

## Za tajemstvím vltavínů (12. 5. – 15. 5. 2005)

Po loňské exkurzi „Za Koperníkem až k Baltickému moři a zpět“ do Polska výbor Pražské pobočky dlouho váhal, kam se v tomto roce vydat. Nápadů bylo mnoho, ale pro tento rok nakonec zvítězil plán zopakovat exkurzi do kráteru Ries, kterou již výbor Pražské pobočky pro své členy v minulosti pořádal.

Po zkušenostech z minulých akcí jsme se pokusili program více zvolnit a připravit jej kratší, jen na 3 dny. Doufáme, že se Vám bude líbit.

Předběžný program je následující: *muzeum kráteru ve Steinheimu, muzeum kráteru Ries v Nördlingenu, prohlídka geologických lokalit, muzeum vltavínů a několik dalších zastavení, které jsou zatím překvapením.*

Vzhledem k prstencovému zatmění Slunce v říjnu tohoto roku (za kterým se výbor PP rozhodl samostatně žádnou exkurzi nepořádat) jsme odjezd naplánovali na čtvrtek 12. května v pozdních večerních hodinách, návrat pak na neděli 15. května večer.

Stále se zpřesňující program exkurze spolu s dalšími informacemi naleznete na internetových stránkách Pražské pobočky <http://praha.astro.cz/>.

*Za přípravný tým Ondřej Fiala*

## Pozdní vydání CrP 1/05

Vzhledem k technickým potížím vychází toto číslo Corony Pragensis s velkým zpožděním. Omlouváme se proto všem členům Pražské pobočky, hlavně pak Ing. Pavlu Příhodovi, za pozdní informování o připravené přednášce (informace o ní naleznete na úvodní stránce této CrP). Doufáme, že se podobná situace již nebude opakovat.

*Ondřej Fiala, předseda PP ČAS*

### VÝBOR PP ČAS

#### Spojení na výbor PP ČAS

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

*CORONA PRAGENSI*S, vydává Pražská pobočka České astronomické společnosti, Štefánikova hvězdárna, Petřín 205, Praha 1, 118 46. WWW: <http://praha.astro.cz/>. Redakce: Hana Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hana Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, *e-mail*: [crp@astro.cz](mailto:crp@astro.cz). Vychází 11x ročně. Náklad 230 výtisků. Ročník třináctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 20. ledna 2005.



\*\*\* 1/2005 \*\*\*\*

## Vítej nám, kdož ke hvězdám hodláš vzhlížet... dalekohledem II.

*V pokračování článku „Vítej nám, kdož ke hvězdám hodláš vzhlížet... dalekohledem“ se tentokrát spolu s Janem Zahajským podíváme na program ADVANCED.*

### Program ADVANCED

S otevřením trhu a příchodem dalekohledů zvučných jmen zahraničních značek se pomalu posunuje hodnocení dalekohledů pro vizuální pozorování. V profesionální astronomii vizuální pozorování již vymizelo a tak za profesionální přístroje dnes považujeme ty, které jsou používány v sondách (např. Meteosat), které jsou vyráběny pro výzkum hlubokého vesmíru a svými rozměry přesahují naši představivost. Na našich veřejnosti přístupných hvězdárnách jsou dnes k dispozici dalekohledy, které jsou sice obsluhovány profesionály v oblasti popularizace astronomie, ale dnes mnozí amatéři disponují většími a vybavenějšími dalekohledy. Smutnou pravdou je, že vybavení většími přístroji i z hlediska světelného znečištění ve městech zcela zbytečné a pro popularizaci astronomie široké veřejnosti je vybavení hvězdáren vesměs dostatečné. Základním rozdílem zůstává tak jen nezanedbatelný fakt, že na hvězdárnách jsou přístroje na pevných, dobře zakotvených a velmi stabilních montážích, zatímco amatéři dají přednost lehčím a přenosným konstrukcím, se kterými lze snadno vyjet za většinou tmou, za zajímavými úkazy atp. To jen na úvod, pokud by se někomu zdálo, že nejbližší hvězdárna nedisponuje takovým vybavením, o kterém se dále zmiňuji.

Výběr dalekohledu pokročilého amatéra není snadnou záležitostí. Ke zvážení jsou fakta do jaké hvězdné velikosti chce nebo potřebuje vidět, zda bude daleko-

### NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY



*V úterý 25. ledna 2005 od 17:00 se v Planetáriu v sále Cosmorama koná tradiční přednáška „Obloha v roce 2005“. Připravil a hovoří Ing. Pavel Příhoda. Přednáška je přístupná i veřejnosti, členové Pražské pobočky mají vstup zdarma.*

hled ještě stále mobilní nebo bude umístěn v pevné pozorovatelně, zda bude určen pro astrofotografii nebo vizuální pozorování a mnoho dalších vlivů, mnohdy subjektivních. Proto lze jen těžko doporučit některý konkrétní typ.

Základní optické konstrukce zůstávají stejné jako v předcházejícím popisu, jen rozměry a vybavení se mění k lepšímu, většímu a těžšímu. Dříve vzpomínané elektronicky naváděné dalekohledy rostou na průměru a stěhují se na masivní vidlicové nebo rovníkové montáže s výrazně nižší chybou najíždění a softwarovým vybavením i pro astrofotografii. Velmi rozšířeným typem jsou např. stále ještě mobilní *Schmidt-Cassegrany* soustavy firem *Celestron* či *Meade* s primárními zrcadly 8 až 12" tj. 200 až 300mm vybavené plně automatickým režimem ustavení se pomocí dat, získaných ze satelitní sítě GPS. Tyto osvědčené optické konstrukce se světelností f/10 uspokojí většinu amatérů neboť je jen málo amatérsky zajímavých objektů, které tímto přístrojem není vidět.

Problém *Newtonů* této kategorie jsou montáže. Posledním ve velkých sériích vyráběným Newtonem je 254/1200mm firmy Synta dodávající své výrobky firmám *Celestron*, *Sky-Watcher*, *Orion* i dalším a to zejména díky faktu, že pro větší tubus již není k dispozici cenově dostupná a snadno přenosná německá paralaktická montáž (nejsilnější mobilní montáží za rozumnou cenu je aktuálně *EQ-6* firmy *Sky-Watcher* okolo 36 tisíc Kč). Lepší, přesnější a silnější montáže jsou sice k mání, ale jejich cena se blíží nebo překračuje hranici 100 tisíc Kč, což vzhledem k cenám samotného tubusu dalekohledu Newton je nesrovnatelné.

Podobná situace je s velikostí *Dobsonů*. Konstrukce s pevným, plechovým tubusem nese problémy jak s přibývajícím hmotností, tak vlastnostmi tubusu samotného (rozměrová stálost, skrut atd.). U nás největším sériově dodávaným Dobsonem je 12" dalekohled v cenové relaci okolo 30 tisíc Kč. V zahraničí jsou dostupné sériově vyráběné Dobsonovy dalekohledy tzv. trust konstrukce (trubková kostra s věncem nesoucím okulárový výtah a sekundární zrcátko) až do průměru 24" (60cm), na individuální objednávky až do průměru 40" (100cm), ke kterému jsou však potřeba již hodně vysoké štafle nebo jde o modifikovanou Newtonovu konstrukci s daleko větším zastíněním (firma JMI). U nás lze získat na individuální objednávku buď optiku nebo celý dalekohled až do průměru 60cm od tuzemských výrobců optiky.

Katadioptrické systémy mají také své limity. *Maksutov-Cassegrain* je limitován tloušťkou a tím i hmotností menisku a dalekohled nad 20cm se již nedá nazvat amatérským ani přenosným ani cenově dostupným. Nejrozšířenějšími jsou Schmidt-Cassegrainy, které ve velkém měřítku vyrábějí pouze dvě vzájemně si konkurující americké firmy Celestron a Meade. Nejběžnějšími jsou 8" (203/2032mm), které dodávají obě firmy, dále 11" (28/2800mm) na vidlicové

## Astronomie v Praze

### Štefánikova hvězdárna ([www.observatory.cz](http://www.observatory.cz))

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

- *Knihovna* (pondělí 16–19, úterý a čtvrtek 14–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *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.
- *Kde je ve vesmíru antihmota* (26. 1. od 18:30) ... přednáší Doc. RNDr. Petr Kulhánek, CSc.

### Planetárium Praha ([www.planetarium.cz](http://www.planetarium.cz))

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

- *Anička a nebešlánek – Vánoční příběh* (každou sobotu a neděli od 10:00).
- *Svět prstenů* (každou sobotu a neděli od 15:00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, ve středu od 19:30).
- *Krásy zimní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Sedm divů vesmíru* (každou sobotu a neděli od 16:30).
- *Virtuální vesmír* (každé pondělí a čtvrtek od 19:30).
- *Útok na Titan* (18. 1. od 18:00) ... přednáší Ing. Marcel Grun, z cyklu kosmonautická kronika.

### Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 18:30–20:30 • Pá: 18:30–20:30 (7., 14. a 28. 1.)

Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí 3., 10. a 24. 1. 20–21, ve čtvrtek 18:30–20:30, v pátek 14. a 28. 1. 18:30–20:30, v neděli 14–16.
- *Apollo 15, Apollo 16* (3. 1. od 18:30) ... filmový večer.
- *Země náš kosmický domov, Míry a váhy* (10. 1. od 18:30) ... filmový večer.
- *Slunce, Člověk a nebeská mechanika, Perseus* (24. 1. od 18:30) ... filmový večer.
- *Polární záře* (31. 1. od 18:30) ... přednáší Doc. RNDr. Petr Kulhánek, CSc.

Analýza vzorků Titanovy atmosféry ve výšce 160 kilometrů nad zemí prokázala rovné zastoupení metanu a dusíku ve stratosféře. Koncentrace metanu směrem k povrchu nadále rostla. Ve výšce 20 km byla detekována oblačnost tvořená z metanu a v blízkosti povrchu byla zaznamenána metanová či ethanová mlha.

Na palubě byly rovněž umístěny přístroje pro analýzu vzorků atmosféry, které sonda nasbírala mezi 125. a 20. km nad povrchem měsíce. Během sestupu byly nahrávány i zvuky pro zachycení hromu, který by mohl provázet případnou bouři na Titanu.

Jakmile se hlavní padák rozvinul ve vysoké atmosféře, rychlost klesání se snížila na něco přes 50 metrů za sekundu. V nižší atmosféře sonda zpomalila na 5,4 metry za sekundu a začala se pohybovat stranou o asi 1,5 metru za sekundu. Let nebyl klidný, ale plný nárazů. Při pohybu lehkou mlhou ve vyšších vrstvách atmosféry se sonda kývala o 10 až 20 stupňů. Pod touto mlžnou vrstvou byla sonda stabilnější, s rozkyvem menším než 3 stupně. Předpokládaným viníkem je změna větrného profilu ve výšce okolo 25 kilometrů nad povrchem.

Sonda dopadla na povrch rychlostí okolo 4,5 metru za sekundu, přístroje poté pořídily množství dat o struktuře povrchu, který připomíná vlhký písek či hlínu s tenkou pevnou kůrkou a jeho složení se podobá převážně směsi špinavého ledu a zmrzlých uhlovodíků. Výsledná barva povrchu je proto tmavší, než se očekávalo. Teplota naměřená na povrchu se pohybovala okolo -180° C.

I přes ztrátu dat z kanálu A signál ze sondy Huygens zachycený síti radioteleskopů na Zemi pomůže zrekonstruovat její aktuální polohu s přesností na jeden kilometr a rychlost větru na Titanu na několik metrů za sekundu. Předběžné rozborů signálu naznačují, že Huygens vysílal ještě po třech hodinách po přistání. Sonda byla uzpůsobena pro přistání na řece či jezeře, což se nestalo, proto je velkým překvapením, že dopad přežila a vydržela tak dlouho vysílat. Důvodem je přistání do měkkého Titanského „bahna“. Na zpřesnění doby, po kterou Huygens vysílal z povrchu měsíce budeme muset ještě počkat, než bude vyhodnocena pozdější část signálu.

21. ledna 2005, po několika dnech zpracovávání a vyhodnocování, uspořádá ESA tiskovou konferenci, kde budou zveřejněny některé další výsledky.

Další informace naleznete na:

<http://www.esa.int/SPECIALS/Cassini-Huygens/index.html>.

-hš-, zdroj: ESA

montáži NexStar nebo na německé paralaktické CGE firmy Celestron a 10" resp. 12" (f/10) na vidlicové montáži LX-200 firmy Meade. Největším přístrojem firmy Celestron je tak 14" na plně elektronické německé paralaktické montáži CGE a vůbec největším komerčně dodávaným Schmidt-Cassegrainem pro amatéry je 16" SCT firmy Meade na vidlicové montáži buď na azimutálním polním stativu nebo na paralaktickém sloupu. Větší Schmidt-Cassegrainy nejsou komerčně k dispozici neboť jejich výrobci již nemají pro větší přístroje vhodné montáže a jejich konstrukce pro malé série by dalekohledy na trhu velmi prodražila nehledíc na to, že v těchto rozměrech již amatéři končí (asi nejen díky financím). Také by už s těžší šlo o přenosné přístroje. Firma Celestron nyní přichází s dalekohledem sice nabízeným jako sériově vyráběný, ale nepůjde již o amatérský přístroj, ale přístroj pro observatoře. Konstrukce korigovaného Dull-Kirgham systému není příliš známá a průměr 20" (51 cm) se světelností f/6.6 budí respekt. Dalekohled bude dodáván buď na polním stativu nebo na pilíři s plnou automatikou provozu a o ceně se jen šeptá, ale neměla by přesáhnout 50.000 USD. Inu amatéři těšte se.

Rozdílná situace je u refraktorů. Zatímco komerčně dodávané zrcadlové systémy pro amatérskou astronomii dosáhly již maxima jak v průměru tak přesnosti s ohledem na cenu, u refraktorů se jde cestou vylepšování kvality objektivů u cenově dostupných modelů. Prvním krokem jsou ED objektivy, které přinášejí vyšší kvalitu zobrazení i u světelných refraktorů díky vysoce kvalitním sklům a použitým antireflexním vrstvám. Pokud je mi známo (a to nevím samozřejmě vše) na trhu jsou k dispozici od firem Borg, Celestron, Meade, William-Optics, Vixen, Televue a dalších. Špičkou pro amatérské použití jsou apochromáty - vícečlenné objektivy (většinou tři až čtyřčlenné, případně s fluoritovým členem), které téměř úplně (z pohledu amatéra úplně) eliminují barevnou vadu a korigují i zklenutí pole. Zde se posouváme až do desetinásobku ceny běžného achromátu. Dostupné jsou od firem TBM, Televue, William-Optics a Takahashi.

### Závěrem

Několik postřehů, o kterých jsem se zmínil i v předcházejícím textu. Optika dalekohledu je sice tou hlavní součástí přístroje, který namíříme na hvězdy, ale jeho velmi podstatnou součástí je montáž a stativ. Jak i z předcházejícího textu vyplynulo vzhledem již ke standardní kvalitě optiky hotových dalekohledů je daleko podstatnější mechanická a elektronická stránka montáží a stativů.

A kam se vlastně ubírá pokročilý amatér a jaké má potřeby? Oblohu zná jako své boty nebo naopak pod tíhou vlastního pozorovacího programu jí již zapo-

mněl.

Jednou skupinou jsou „kochači“. Zvětšují své dalekohledy, jak jim s věkem slábně zrak, aby viděli známé objekty vzdáleného vesmíru ještě lépe a zřetelněji a ty méně známé vůbec spatřili. Těm zpravidla postačí ony veliké *Dobsony*, doplněné o elektronické naváděcí systémy, usnadňující hledání objektů.

Druhou skupinou jsou fotografové. Ti ani tak nepotřebují zvětšovat průměr dalekohledu díky pokračujícím úspěchům v elektronice, rozvoji citlivých CCD čipů a stále chytřejším kamerám jimi osazených. Ubírají se naopak cestou ke špičkové kvalitě zobrazovacích prvků tedy jak dalekohledů tak kamer či fotoaparátů. Potřebují stabilnější a pevnější montáže, tlumící a pohlcující vibrace, jdoucí z pohonů, vznikající chozením okolo dalekohledu či průjezdem rychlíku na kilometr vzdálené trati. Také oni potřebují jistý naváděcí systém, v tomto případě tzv. guider, udržující dalekohled ve správném směru po dlouhou dobu.

Třetí skupinou jsou pozorovatelé. Ti mají svůj vlastní dlouhodobý pozorovací program ať již vizuální nebo fotografický a k jeho uskutečňování si pořizují někdy běžně dostupné a někdy zcela speciální přístrojové vybavení. Z vlastní praxe vím, že skupina zejména vizuálních pozorovatelů se zvolna ocitá v seznamu živočichů na vyhynutí, neboť robotizované systémy neustále ukrajují z programů, které byly donedávna právě doménou vizuálních pozorovatelů. Ale to je jiná kapitola.

Všem je ale vlastní jedno – potřebují ke svému koníčku hodně času a jasnou, temnou a neznečištěnou oblohu. Ale to už je jiná kapitola povídání, která s dalekohledy má jen velice málo společného.

*Jan Zahajský*

*Ing. Jan Zahajský (\*1964), vystudoval strojní průmyslovku a posléze ČVUT fakultu strojní se zaměřením na automatizaci a jemnou mechaniku. V letech 1981 až 1992 průvodce petřínské hvězdárny, stále ještě občas aktivní pozorovatel proměnných hvězd, od r. 2001 členem skupiny Medúza. V současné době pracuje ve firmě SUPRA Praha, spol. s r.o., která se zabývá mimo jiné prodejem astronomické techniky. Kontakt: zahajsky@volny.cz*

## Úspěchy a neúspěchy sondy Huygens



*Cassini-Huygens* je společná mise NASA, *Italské vesmírné agentury (ASI)* a *Evropské vesmírné agentury (ESA)*. První dvě zmiňované agentury spolupracovaly na sestavení sondy Cassini, naproti tomu Huygens a vybavení pro komunikaci s ním, které nese sonda Cassini, je dílo ESA. Kosmická loď, která obě sondy vynesla do komického prostoru odstartovala 15. října 1997 z mysu Carneval ze Stanice vzdušných sil na Floridě. Po urychlení v gravitačním poli Venuše, Jupitera a Země vstoupila (dvoj-)sonda 1. července 2004 po 6,7 letech meziplanetárního letu do Saturnova systému a započala svoji čtyřletou misi. 25. října 2004 před koncem třetího obletu planety Saturn vypustila Cassini sondu Huygens na její dvacetidenní pouť k Titanu.

Sonda Huygens vstoupila do Titanovy mlhavé atmosféry v 11:13 středoevropského času a ve 13:45 přistála na povrchu Saturnova měsíce. Pokračovala ve vysílání ještě po několik hodin a to i poté, co sonda Cassini zmizela pod horizontem a přestala zaznamenávat informace, které měla posléze vyslat směrem k Zemi. Celkem Cassini přijala 1 hodinu a 12 minut vysílání z povrchu Titanu. Výsledné množství dat tvoří 474 megabitů a obsahuje 3 hodiny a 44 minut vysílání ze sondy Huygens včetně 340 fotografií nasbíraných při sestupu a po přistání (jednu z těchto fotografií naleznete i v úvodu článku, jedná se o první snímek povrchu v okolí místa přistání sondy Huygens).

Snímek je ale méně, než se očekávalo. Huygens byl naprogramován, aby vysílal data sondě Cassini pomocí dvou nezávislých kanálů – A a B. Data z kanálu A ale na Zemi nikdy nedorazila. Tento kanál byl určen pro vysílání dat pro měření rychlosti větru, které probíhalo studiem malých změn ve frekvenci Huygensova pohybu. Každý z kanálů měl také přenášet polovinu snímků pořízených při sestupu. Sonda Cassini však informace z kanálu A vlivem softwarové chyby nikdy nepřijala, protože její nedostal příkaz k zapnutí. Ztráta tohoto kanálu znamená, že bylo doručeno jen 350 snímků místo plánovaných 700 a ztrátu dat z měření rychlosti větru. Ta se dá alespoň částečně odvodit z dat získanými z akcelerometru na palubě sondy a z útržků signálu A, které se podařilo zachytit pomocí radioteleskopů na Zemi.

Fotografie odhalily povrch zjevně utvářený erozí s kanály, tvary připomínající pobřeží a také oblémi povrchovými objekty.

## V únoru končí lhůta pro zaplacení příspěvků do Pražské pobočky na rok 2005

Podrobné informace najdete v CrP 11/2004 (včetně příložené složky pro zaplacení). V krátkosti připomínáme:

*Kmenový příspěvek ČAS* 300,- Kč (důchodce a student 200,- Kč)  
*PP ČAS* 80,- Kč

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

Příspěvky laskavě zaplaťte buď složkou typu A vloženou do CrP 11/2004, 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, 169 00 Praha 6) anebo v hotovosti při akcích pobočky.

Dotazy ohledně plateb příspěvků vám zodpoví hospodárka pobočky Martina Karpíšková, příp. další členové výboru. Spojení naleznete v každé CrP.

Výbor PP ČAS

### VÝBOR PP ČAS

#### Spojení na výbor PP ČAS

Ondřej Fiala (předseda), ☎: 777 942 650, *e-mail*: [ondra.fiala@gmail.com](mailto:ondra.fiala@gmail.com),  
Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů), ☎ *práce*: 257 320 540, *e-mail*:  
[soumarova@observatory.cz](mailto:soumarova@observatory.cz),  
Martina Karpíšková (pokladník), *e-mail*: [martina.karpiskova@seznam.cz](mailto: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: Hana Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hana Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, *e-mail*: [crp@astro.cz](mailto:crp@astro.cz). Vychází 11x ročně. Náklad 240 výtisků. Ročník třináctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 12. února 2005.



\*\*\* 2/2005 \*\*\*

## Objevitelé nebes

Vážení čtenáři, spolu s Mgr. Pavlem Najserem jsme pro Vás připravili cyklus o historických osobnostech astronomie s názvem „Objevitelé nebes“. Kratičké medailonky astronomů narozených před rokem 1850 se budou na stránkách CrP postupně objevovat v abecedním pořadí.

Vzhledem k významným událostem, které se odehrály v lednu tohoto roku v okolí planety Saturn, jsme se rozhodli výjimečně stanovený klíč porušit a jako první uveřejňujeme pojednání o Christianu Huygensovi.

### Christian Huygens (1629–1695)

Mimořádně talentovaný vědec, fyzik, matematik, konstruktér a v neposlední řadě i astronom. Původem Holanďan, většinu svého vědecky plodného života však působil v Paříži. Jako protestant v roce 1681 Francii opustil a zbytek života prožil v nizozemském Haagu.

Do astronomie zasáhl Huygens svými konstruktérskými schopnostmi a posléze i jako výborný pozorovatel a autor řady objevů v planetární soustavě. Již v polovině 17. století dosáhl veliké zručnosti při broušení čoček a začal konstruovat dalekohledy značných rozměrů. Sám vynalezl nový typ okuláru složeného ze dvou čoček, který byl



### NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY

#### Kosmonautika v roce 2004



V úterý 22. února 2005 od 17:00 se koná v Planetáriu v sále Starvid další z již tradiční řady přednášek „Kosmonautika v roce 2004“. Připravil a hovoří Ing. Marcel Grün. Přednáška je přístupná i veřejnosti, členové Pražské pobočky mají po předložení členské legitimace vstup zdarma.

mnohem dokonalejší, než byla prostá *Keplerova lupa*. Byl rovněž jedním z prvních, kdo zkonstruoval jednoduchý mikrometr, a zřejmě zcela první, kdo jej využil pro konkrétní astronomická pozorování. V roce 1655 objevil největší Saturnův měsíc Titan a současně i *rozluštil záhadu Saturnových prstenců*, s níž si nevěděli rady *Galileo Galilei* a po něm ani řada dalších, mj. např. *Cassini*. Namísto Galileem předpokládaných dvou velkých měsíců správně poznal, že se jedná o tenký prsteneček, který s planetou nikde nesouvisí a je skloněn k ekliptice. Správně vysvětlil také změny vzhledu prstence. Huygens objevil též zploštění Jupiteru, Marsovy polární čepičky a velkou tmavou skvrnu na povrchu Marsu, později nazvanou Syrtis Maior.

Nesmírnou závažnost pro další vývoj astronomie měl Huygensův *objev kyvadlových hodin*. Spojení kyvadla se soukolím hodin a spojení soukolí na jedné straně se závažím a na straně druhé s ciferníkem hodin bylo doslova převratným objevem. Potřeba měřit přesný čas byla v astronomii stále naléhavější a dosavadní metody byly k těmto účelům již naprosto nedostačující. Při měření poloh nebeských těles se přecházelo od ekliptikálních souřadnic k rovníkovým a určení rektascenze přímo souviselo s přesným odečítáním časů při průchodu objektu poledníkem. Obtížná měření úhlových vzdáleností mezi nebeskými objekty bylo možno nahradit rozdílem časových údajů při jejich průchodu poledníkem (nepohyblivým vláknem v dalekohledu ustaveného v rovině poledníku).

Velmi zajímavé jsou i Huygensovy názory na vzdálený vesmír. Plně se postavil za názory *Bruna*, hvězdy ztotožnil se vzdálenými slunci a věřil v další obydlené světy. Nešlo již o pouhé spekulace, sám se pokusil jednoduchým fotometrem porovnat vzájemné jasnosti Slunce a Siria a z toho i odvodit vzdálenost Siria od Slunce. Dospěl k hodnotě 27 000 AU, a byť jde o výsledek, který vzdálenost Siria podcenil dvacetkrát, přesto poskytl jistou představu o vzdálenostech hvězd. Huygens tak byl první, kdo pochopil obrovitou rozlohu vesmíru. Je rovněž autorem *vlnové teorie světla*.

Huygens se zabýval i fyzikálním studiem odstředivé a dostředivé síly při pohybu po kružnici. Zatímco odstředivou sílu vyložil poměrně přesně, otázku dostředivé síly vyložit ještě nedokázal. Považoval ji rovněž za výsledek pohybu tělesa po kružnici, a protože odmítal připustit silové působení na dálku, nedokázal ztotožnit dostředivou sílu s gravitací těles. Byl silně ovlivněn *Descartem* a jeho kosmologickou teorií.

Jeho jméno dostal i výsadek modul na kosmické sondě Cassini určený pro přistání na Saturnově měsíci Titan.

*Pavel Najser*

## Astronomie v Praze

### Štefánikova hvězdárna ([www.observatory.cz](http://www.observatory.cz))

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

- *Knihovna* (pondělí 16–19, úterý a čtvrtek 14–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *Na výlet do vesmíru* (každou sobotu od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti od 9 do 12 let.
- *Lety ke hvězdám* (každou neděli od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti nad 12 let.
- *Do nitra vesmíru* (každou sobotu a neděli od 17:00) ... audiovizuální pásmo pro dospělé.
- *Když se třese zem* (16. 2. od 18:30) ... přednáší Mgr. Jakub Haloda

### Planetárium Praha ([www.planetarium.cz](http://www.planetarium.cz))

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

- *Lovecká souhvězdí a hajný Vonásek* (každou sobotu a neděli od 10:00).
- *Svět prstenců* (každou sobotu a neděli od 15:00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, ve středu od 19:30).
- *Krásy zimní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Sedm divů vesmíru* (každou sobotu a neděli od 16:30).
- *Virtuální vesmír* (každé pondělí a čtvrtek od 19:30).
- *Měsíční sen* (každé úterý a sobotu od 19:30).
- *Lety do vesmíru včera, dnes a zítra* (15. 2. od 18:00) ... přednáší Ing. Marcel Grün, z cyklu kosmonautická kronika.

### Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 19–21 • Pá: 19–21 (4. a 18. 2.) • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí 7. a 28. 2. 20–21, ve čtvrtek 19–21, v pátek 4. a 18. 2. 19–21, v neděli 14–16.
- *Filmové večery* (v pondělí 7. 2. a 28. 2. od 18:30).
- *Hvězdářství pozdní antiky* (14. 2. od 18:30) ... RNDr. Jan Tomsa.
- *Egypt – putování do země faraónů* (21. 2. od 18:30) ... Mgr. Lucie Leikepová.

- 24. června 2004 proběhla na Štefánikově hvězdárně přednáška Mgr. Pavla Najsera – Mikuláš Koperník a jeho historický význam v dějinách vědy.
- Ve dnech 16. – 21. září 2004 byla upořádána exkurze do Polska „Za Koperníkem až k Baltickému moři a zpět“ se zaměřením na odkaz Mikuláše Koperníka a astronomicky významná místa. Tlumočnickem a průvodcem po Polsku byl Luděk Vašta, odborným průvodcem Mgr. Pavel Najser.
- 26. října 2004 se uskutečnil v čajovně „V Síti“ vzpomínkový večer na zářijovou exkurzi do Polska s fotografiemi a videoprojekcí účastníků.
- 24. listopadu 2004 přednesl na Štefánikově hvězdárně Mgr. Martin Pauer přednášku První třídou k Saturnu a zpět.

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 230 kusů.

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

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

#### Počty členů:

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

k 31. 12. 2003: celkem 191 členů (z toho 154 kmenových, 21 hostujících, 16 externích)

Výše členského příspěvku na rok 2004 do PP ČAS činila 50,- Kč bez rozlišení. Na rok 2005 byla výše příspěvku zvýšena výborem na částku 80,- Kč.

*Zpracoval Bc. Tomáš Tržický, místopředseda PP ČAS*

## Pozvánka na setkání zástupců složek České astronomické společnosti (5. března 2005)

*Zveme Vás na setkání zástupců složek a kolektivních členů České astronomické společnosti a také dalších astronomických společností a subjektů. Na tomto setkání bychom se navzájem rádi informovali o nabídce činnosti, nebo naopak o potřebě pomoci. Setkání je přístupno (kromě zástupců výborů jednotlivých skupin) také členům ČAS, hostům a závěrečná přednáška i veřejnosti. Setkání se uskuteční v sobotu 5. března 2005 v Praze-Kolovratech v sále kulturního domu „U Boudů“ od 9:30 do 15:30 hodin. Od 16 hodin následuje přednáška přístupná veřejnosti (se vstupem zdarma).*

Do Kolovrat se dostanete např. vlakem z Hlavního nádraží nebo nádraží Praha-Vršovice. Do Kolovrat dojedete na legitimaci pražské hromadné dopravy (bez příplatku). Vlaky sem jezdí přibližně každou půlhodinu. Obědvat bude možné v blízké restauraci.

*Předběžný program (jistý ale v začátku a konci setkání):*

8:30 presence

9:30 zahájení (RNDr. Eva Marková, CSc., předsedkyně ČAS)

9:40 jednání o chodu ČAS

10:45 přestávka

11:00 Astronomie v ČR – prezentace jednotlivých skupin (1. část)

12:00 oběd, pozorování Slunce

13:00 Astronomie v ČR – prezentace jednotlivých skupin (2. část)

14:15 přestávka

14:30 Astronomie v ČR – kam směřovat ČAS, spolupráce s dalšími subjekty

15:30 přestávka, pozorování Slunce

16:00 Naše a světová zemětřesení (s aktualitou asijského zemětřesení)  
– RNDr. Jan Zedník, Geofyzikální ústav AV ČR)

*V programu jsou zahrnuta např. témata:*

Informace o založení Sekce Evropské astronomické společnosti (EAS), Evropská astronomická společnost a spolupráce – referuje doc. RNDr. Petr Heinzl, DrSc. (ředitel Astronomického ústavu AV ČR), JENAM 2004 a zasedání EAS – referuje Ivo Míček (místopředseda SMPH), prezentace činnosti jednotlivých složek ČAS, diskuse nad záměrem vytvořit databázi pozorovacích míst s temným nebem nad hlavou v ČR, představení archivního DVD projektu Venus Transit o přechodu Venuše před Sluncem – možnost nahrání dat, hledáme autory článků na [www.astro.cz](http://www.astro.cz), představení novinek na [www.astro.cz](http://www.astro.cz), diskuse o našem webu, centrální evidence a centrální vybírání příspěvků od roku 2006? – diskuse

nad návrhem VV ČAS, video z Litomyšle 2004 (možnost objednání předvedené videonahrávky), stručné představení projektů ČAS.

Bližší informace k setkání Vám podají členové Výkonného výboru ČAS *Tomáš Bezouška* (*tomas.bezouska@seznam.cz*) a *Pavel Suchan* (*suchan@astro.cz*), telefonicky získáte informace v sekretariátu ČAS (267 103 040 – Pavel Suchan).

*Pavel Suchan, místopředseda ČAS*

## Mezní Hvězdná Velikost – setkání uživatelů astronomických dalekohledů



Druhý ročník setkání uživatelů astronomických dalekohledů s nočním pozorováním, denním spaním a doplňujícím programem *Mezní Hvězdná Velikost 2005* se bude konat o víkendu 8.–10. dubna 2005 na Moravě v místě s opravdu temnou oblohou. Zveme všechny milovníky astronomie, zkušené pozorovatele i začátečníky. V době uzávěrky tohoto

čísla nebyly ještě známy všechny podrobnosti, proto sledujte *www.astro.cz* nebo si zavolejte na telefon sekretariátu ČAS 267 103 040 (Pavel Suchan). Na adrese *info@astro.cz* nebo telefonicky si můžete vyžádat pozvánku s podrobnými informacemi a přihláškou. Minulý rok poznamenalo *MHV 2004* počasí do té míry, že ho někteří přejmenovali na Mega Hydro Víkend 2004. Po zkušenosti s tak extrémně ošklivým počasím přidáváme do *MHV 2005* více doprovodného denního programu (astronomická přednáška, presentace firem zabývajících se astrotechnikou, zatmění Slunce 3. 10. 2005 a 29. 3. 2006 – přehled v současné době připravovaných expedic a pravděpodobnost počasí ve stopě úplného zatmění Slunce 29. 3. 2006, diskuse nad záměrem vytvořit databázi pozorovacích míst s temným nebem nad hlavou v České republice, představení archivního DVD projektu Venus Transit o přechodu Venuše před Sluncem – možnost nahrání dat a další). Ale především bychom rádi pozorovali celé dvě noci a dopoledne vyspávali. Provozovatel nám vypne osvětlení v areálu a vypadá to i na část pohasnuté nejbližší obce. Chcete-li se tedy podívat na nebe, jak má být, a sejít se na dva a půl dne s lidmi stejných zájmů, zavolejte, napište nebo se podívejte na *www.astro.cz*.

*Pavel Suchan*

## Zpráva o činnosti Pražské pobočky ČAS v roce 2004

*Pražská pobočka České astronomické společnosti* vyvíjela v roce 2004 opět bohatou činnost.

Na výroční schůzi 29. března 2004 byl zvolen na tříleté období *nový výbor Pražské pobočky* ve složení: předseda Ondřej Fiala, místopředseda Bc. Tomáš Tržický, hospodárka Martina Karpíšková, správkyně databáze členů Mgr. Lenka Soumarová, dále Blanka Picková, Radka Šamonilová, Hana Šípová a Ing. Martin Hájek.

Do výroční schůze pracoval výbor ve složení: předseda Pavel Suchan, místopředseda Bc. Tomáš Tržický, hospodář Mgr. Tomáš Kohout, správkyně databáze členů Mgr. Lenka Soumarová, dále Ing. Pavel Příhoda, Blanka Picková, Ondřej Fiala, Ing. Jan Zahajský, funkci revizora zastával Jiří Herman.

Činnost 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 pětidenní astronomické *exkurze do Polska*, která proběhla v září.

V roce 2004 se uskutečnilo 6 přednášek (z toho 1 v rámci výroční členské schůze 29. 3.), 2 exkurze, 1 vzpomínkový večer a 1 pozorovací výprava. Některé z přednášek byly již tradičně přístupné i veřejnosti.

*Následuje chronologický přehled proběhlých akcí:*

- *27. ledna 2004* se uskutečnila v Planetáriu tradiční přednáška Ing. Pavla Příhody – Vesmír v roce 2004.
- *24. února 2004* v Planetáriu přednesl Ing. Marcel Grün přednášku Kosmonautika v uplynulém roce 2003.
- *29. března 2004* se v budově děkanátu MFF UK uskutečnila výroční členská schůze s volbou nového výboru, RNDr. Jiří Grygar, CSc. přednesl přednášku Žeň objevů 2003, přístupnou též studentům MFF UK.
- *27. dubna 2004* byla uspořádána exkurze ke stroji Pražského orloje na Staroměstském náměstí s odborným výkladem RNDr. Zdislava Šímy, CSc.
- *11. a 13. května 2004* byla zorganizována pozorovací výprava v době viditelnosti komety C/2001 Q4 NEAT s přístrojovou podporou Ing. Jana Zahajského.
- *26. května 2004* se na Štefánikově hvězdárně konala přednáška RNDr. Aleny Šolcové na téma Přechod Venuše přes sluneční disk – Keplerova předpověď, Halleyova metoda a příběhy dřívějších pozorování.



## Členské příspěvky na rok 2005

Vážení členové *Pražské pobočky ČAS*, pokud jste dosud nezaplátili členské příspěvky na rok 2005, je toto číslo CrP poslední, které dostáváte. Podrobné informace o placení příspěvků (pro opozdilce, kteří by to chtěli napravit) lze najít v minulých CrP (2/05, 11/04).

Výbor PP ČAS

### Dárci PP ČAS

Krejčí Michal 620 Kč, Zahajský Jan 326 Kč, Kerhart Vojtěch 220 Kč, Šobotník Petr 220 Kč, Švanda Jan 220 Kč, Jindra Jaromír 220 Kč, Hladík Bohuslav 220 Kč, Adamczyk Ivan 220 Kč, Hanzlík Josef 120 Kč, Kulhánek Petr 120 Kč, Kunderát Tomáš 120 Kč, Pozdniczek Josef 120 Kč, Procházka Miroslav 120 Kč, Převrátíl Richard 120 Kč, Šolc Martin 120 Kč, Šolcová Alena 120 Kč, Vondrák Jan 120 Kč, Florian Jan 120 Kč, Macourková Ivana 120 Kč, Hruza Václav 70 Kč, Roškot Vladimír 70 Kč, Straka Josef 70 Kč, Tržický Tomáš 70 Kč, Karpíšková Martina 53 Kč, Laifr Václav 50 Kč, Lála Petr 50 Kč, Medlín Rostislav 50 Kč, Weber Rostislav 40 Kč, Příhoda Pavel 35 Kč, Buchta Petr 20 Kč, Heintl Emil 20 Kč, Herman Jiří 20 Kč, Kadrnoška Jan 20 Kč, Kohoutek Luboš 20 Kč, Lejček Lubor 20 Kč, Pecina Petr 20 Kč, Plecítý Michal 20 Kč, Smetanová Marie 20 Kč, Vaněk Richard 20 Kč, Weber Miloš 20 Kč, Motyčka Václav 20 Kč, Sádlo Petr 20 Kč.

Všem velice děkujeme.

### VÝBOR PP ČAS

#### Spojení na výbor PP ČAS

Ondřej Fiala (předseda), ☎: 777 942 650, e-mail: [ondra.fiala@gmail.com](mailto:ondra.fiala@gmail.com),  
Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů), ☎ práce: 257 320 540, e-mail:  
[soumarova@observatory.cz](mailto:soumarova@observatory.cz),  
Martina Karpíšková (pokladník), e-mail: [martina.karpiskova@seznam.cz](mailto: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: Hana Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hana Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, e-mail: [crp@astro.cz](mailto:crp@astro.cz). Vychází 11x ročně. Náklad 240 výtisků. Ročník třináctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 28. února 2005.



\*\*\* 3/2005 \*\*\*\*

## Přímé pozorování 3-D magnetické rekonexe v zemské magnetosféře

*Předpokládá se, že magnetická rekonexe je v zemské magnetopauze nejefektivnější mechanismus umožňující průnik materiálu přicházejícího od Slunce skrz magnetický deštník. Již dříve byly pozorovány některé geometrické vlastnosti penetrujících plazmatických struktur (transientů) a prostorově ohraničených rekonexí, ale jejich principy nebyly spolehlivě vysvětleny především kvůli vysoké rychlosti magnetopauzy a protože byla k dispozici data vždy jen z jedné družice. 8. října 2004 byla v časopise Geophysical Research Letters publikována případová studie založená na vícebodovém měření získaném během mise Cluster. Vědci dostali poprvé příležitost trojrozměrně přímo pozorovat topologii magnetického pole v magnetopauze a její změny, vedoucí k rekonexi ve více místech, kterou lze vysvětlit pozorované geometrické vlastnosti.*

Každou sekundu opustí Slunce do všech směrů v průměru miliarda kilogramů elektronů, protonů a těžších částic. Zemi tyto částice dosahují nadzvukovou rychlostí (typicky kolem 400 km/s) a jsou zpomaleny nejprve hraniční oblastí zvanou rázová vlna (*bow shock*). Poté jsou částice odkloněny zemským magnetickým polem podobně, jako vzduch obtékající auto. Oblast převažujícího vlivu zemského magnetismu (auto) se nazývá *magnetosféra*, hraniční vrstva (*karosérie*) oddělující magnetosféru od slunečního větru pak *magnetopauza*.

Nicméně magnetopauza netvoří neproniknutelný štít. Deštník může být naru-

### NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY



#### Drtivé dopady

Ve středu 16. března 2005 od 18:30 se na Štefánikově hvězdárně koná přednáška „Drtivé dopady“. Připravil a hovoří Bc. Jakub Haloda. Přednáška je přístupná i veřejnosti, členové Pražské pobočky mají vstup zdarma.

#### Výroční schůze PP ČAS a Žeň objevů 2004

Ve středu 6. dubna 2005 od 17:30 se na Štefánikově hvězdárně koná Výroční členská schůze PP ČAS. Přibližně v 18:00 začne tradiční přednáška RNDr. Jiřího Grygara, CSc. „Žeň objevů 2004“.

šen v místech, kde se zemské magnetické pole přepojí s meziplanetárním (*IMF* – *Interplanetary Magnetic Field*), které s sebou přináší sluneční vítr. V takto narušených místech může dovnitř zemské magnetosféry prostoupit sluneční materiál. Přepojení – *rekonexe* – bylo jako jev předpovězeno poprvé v padesátých letech minulého století jako velkorozměrový ustálený proces. Na konci 70tých let byly identifikovány pohyblivé a prostorově omezené typy těchto jevů (*FTE* – *magnetic flux transfer events*). Bylo zjištěno, že FTE mají velmi složité geometrické vlastnosti, ale ty se nepodařilo teoreticky vysvětlit.

V 80tých a 90tých letech se objevily teoretické studie navrhuující modely vysvětlující tato pozorování. Některé z nich naznačovaly, že rekonexe by se mohla odehrávat současně na více místech, což by vedlo k rekonfiguraci magnetického pole do velmi specifické trojrozměrné struktury. Avšak pro potvrzení takového modelu chyběla pozorování. První pozorování podporující popsanou teorii se uskutečnilo až díky čtveřici sond mise *Cluster*, projektu mezinárodní spolupráce mezi *ESA* a *NASA*.

Studie tohoto typu jsou poměrně důležité. Transport hmoty (ale také energie a momentu hybnosti) přes magnetopauzu je centrálním bodem zájmu kosmické fyziky. Nejvíce se o výsledky studií zajímají specialisté monitorující vliv kosmického počasí na zemské prostředí a infrastrukturu. Studium těchto vazeb provádějí na základě měření z mnoha kosmických satelitů i pozemských pozorování. Jedním z hlavních cílů celého bádání je schopnost předpovídat sluneční bouře a jejich důsledky pro kritické části infrastruktury v blízkém kosmickém prostoru i zde, na Zemi. Magnetické bouře typicky vyvolané silnými slunečními erupcemi mají na techniku na Zemi i ve vesmíru nezanedbatelný vliv. Následkem silných geomagnetických bouří bývají výpadky energetických sítí, poškození energetického vedení, kolaps kabelových systémů, selhání satelitů a výpadky radiového spojení. Abychom uspěli při předpovědích, je zapotřebí vysvětlit ještě mnoho dílčích jevů a podmínky průniku slunečním plazmatem zemským magnetickým štítem jsou jedním z nich.

#### *Dynamická magnetopauza*

Hlavním důvodem, proč nebyla popisovaná 3-D magnetická topologie pozorována dříve, je vysoce dynamické chování pozice magnetopauzy. Ve směru na Slunce se nejzazší bod magnetopauzy nachází ve vzdálenosti přibližně  $10 R_E$  od středu Země ( $1 R_E = 6378 \text{ km}$ ), což je asi šestina vzdálenosti k Měsíci, pološířka magnetopauzy ve směru kolmém činí nějakých  $15 R_E$ . Nicméně tyto vzdálenosti jsou pouze průměrné. Měření z družic prováděné na začátku 60tých let minulého století ukázala, že magnetopauza se vlastně neustále pohybuje. Tento

## Astronomie v Praze

### Štefánikova hvězdárna ([www.observatory.cz](http://www.observatory.cz))

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

- *Knihovna* (pondělí 16–19, úterý a čtvrtek 14–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *Povídání o Sluníčku* (každou sobotu od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti od 9 do 12 let.
- *Vesmír a světlo* (každou neděli od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti nad 12 let.
- *Do blízkého a vzdáleného vesmíru* (každou sobotu, neděli a 28. 3. od 17:00) ... audiovizuální pásmo pro dospělé.
- *Mrazivý svět Saturnu* ... mimořádná výstava při příležitosti přistání pouzdra Huygens na Saturnově měsíci Titan.

### Planetárium Praha ([www.planetarium.cz](http://www.planetarium.cz))

Po – Čt: 8:30–12:00, 13–20 • So – Ne a 28. 3.: 9:30–12:00, 13–20

- *Obloha pro zvědavé děti* (neděle 13. 3. od 10:00).
- *Anička a nebeštánek - jarní příběh* (každou so, ne a 28. 3. od 10:00).
- *Svět prstenů* (každou sobotu, neděli a 28. 3. od 15:00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, každou středu od 19:30).
- *Krásy jarní oblohy* (každou neděli a 28. 3. od 17:00).
- *Sedm divů vesmíru* (každou sobotu, neděli a 28. 3. od 16:30).
- *Virtuální vesmír* (každé pondělí a čtvrtek od 19:30).
- *Měsíční sen* (každé úterý a neděli od 19:30).
- *Tajemný proton po 40 letech* (15. 3. od 18:00) ... přednáší Mgr. Jiří Kroulík, z cyklu kosmonautická kronika.

### Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 19:30–21:30 • Pá: 19:30–21:30 (4. a 18. 3.) • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí 14. 3. 20–21, ve čtvrtek 19:30–21:30, v pátek 4. a 18. 3. 19:30–21:30, v neděli 14–16.
- *Filmový večer* (v pondělí 14. 3. od 18:30).
- *Jarní obloha – zajímavé objekty a úkazy* (21. 3. od 18:30) ... Ing. Václav Přibáň.

## John Couch Adams (1819 – 1892)



Anglický astronom a matematik, profesor astronomie a geometrie na universitě v Cambridgi a od roku 1861 ředitel univerzitní hvězdárny.

Již krátce po objevu Uranu byly objeveny jisté odchylky od předem vypočtené dráhy, po níž se planeta měla pohybovat. Když byla později nalezena *Flamsteedova* pozorování Uranu z doby ještě dávno před *Herschelovým* objevem, nebylo o poruchách Uranovy dráhy již žádných pochyb. Myšlenky, že poruchy způsobuje další planeta za drahou Uranu se ujal mladý Adams již v roce 1843. V roce 1845 předložil výsledky svých výpočtů ředitelům hvězdárny v Greenwichi *Airy*mu a řediteli hvězdárny v Cambridgi *Challisovi*, ti však jeho práci nevěnovali přílišnou pozornost. Teprve po roce, když zveřejnil výsledky svých nezávislých výpočtů Francouz *Urbain Jean Joseph Leverrier* a jeho hodnoty se prakticky shodovaly s hodnotami Adamsovými, začalo se pátrat po předpokládané planetě. Angličan *Challis* planetu nenalezl, přestože, jak se později ukázalo, ji nejméně čtyřikrát zakreslil do svých map. Úspěch tak naopak slavil *Leverrier*, na jehož popud našel novou planetu 23. září 1846 v Berlíně německý hvězdář *Galle*, a to necelý stupeň od vypočtené polohy. Planeta byla nazvána *Neptun* a výpočet její polohy ještě před vlastním objevem se stal jedním z triumfů nebeské mechaniky 19. století.

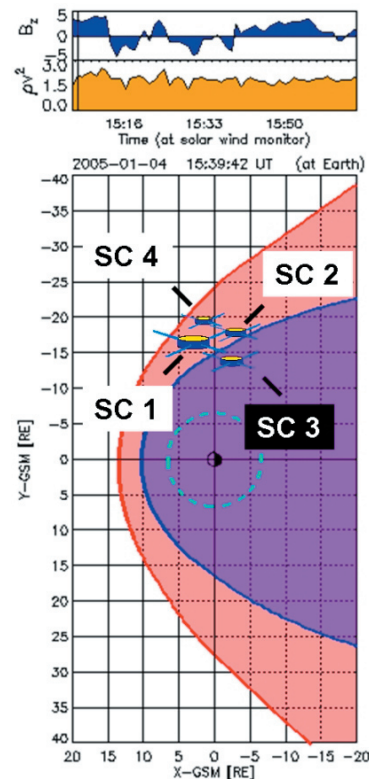
Adamsovi patří nepochybně priorita ve výpočtu polohy Neptuna, o konečný úspěch ho v podstatě připravili ředitelé největších anglických hvězdáren, kteří nejprve podcenili výpočty mladého teoretika a později nevěnovali dostatečnou pozornost hledání planety v určeném místě.

Adams se později věnoval studiu měsíční dráhy, hodnotné jsou jeho práce věnované meteorickému dešti Leonid v roce 1866 a zemskému magnetismu.

## Al-Battani, Albategnius (před 858 – 929)

Arabský astronom a matematik známý pod latinizovaným jménem *Albategnius*. V astronomii se zasloužil o opravy a i vylepšení ptolemaiovského systému. Jeho dílo *Kitab al-Zij* bylo v latinském překladu velmi rozšířené ve středověku a renesanci. Obsahovalo mj. propracovaný soubor astronomických tabulek pro výpočet pohybu Slunce a Měsíce a řadu řešení praktických problémů sférické astronomie. Zabýval se zatměními Slunce, rozpoznal podstatu prstencového zatmění, velmi přesně určil hodnotu precese a sklon ekliptiky k rovníku ( $23^{\circ}35'$ ).

-pn-



**Obr. 1:** Přibližná pozice všech čtyř satelitů *Cluster* pohybujících se podél magnetopauzy. SC3 se nachází v magnetosféře (fialová zóna), zatímco ostatní tři družice se nacházejí v přechodové vrstvě (světlečervená zóna). Čárkovaná kružnice znázorňuje geostacionární dráhu, kde obíhá mnoho komunikačních a meteorologických satelitů. Slunce se nachází zcela vlevo (není zobrazeno). (S. M. Petrinec, Lockheed Martin)

pohyb je způsoben změnami ve směru meziplanetárního magnetického pole a dynamického tlaku slunečního větru (Předpokládá se, že kosmické ionty se skládají z 96% z protonů a 4% helia  $\text{He}^{2+}$ ).

Statistické analýzy průchodů družic magnetopauzou ukázaly rychlost jejího pohybu mezi 10 a 80 km/s ve většině případů. Takový pohyb je mnohem rychlejší, než je vlastní rychlost družice (asi 5 km/s) a proto komplikuje studie průchodů magnetopauzou. Pokud jsou v takovém případě k dispozici data pouze z jedné družice, je velmi obtížné přetransformovat změřený časový profil do profilu odpovídajícímu prostorovému rozložení.

Bylo předpovězeno mnoho procesů, které mají za následek penetraci slunečního plazmatu touto vysoce dynamickou hraniční vrstvou:

- rekonexe mezi meziplanetárním magnetickým polem a magnetickým polem Země,
- rychlá penetrace, kdy plazmová vlákna, jež mají mnohem větší moment hybnosti než okolní plazma slunečního větru, zasáhnou a pravděpodobně proniknou do magnetosféry,
- tekutinová interakce.

Rozlišení mezi těmito procesy rozhodně není jednoduché a to nejen díky pohybu magnetopauzy. Prostorové rozměry těchto jevů zahrnují rozsah od stovek metrů po několik zemských poloměrů. Další fyzikální parametry jako hustota plazmatu, časové škály a vlnové jevy mají podobné rozsahy.

*Pozorování z Clusteru*

Ze všech výše uvedených důvodů jsou

pro studie dynamiky magnetopauzy nezbytné měření prováděné z více kosmických sond simultánně. Poprvé byla taková studie umožněna díky misi *Cluster*, určené ke studii hraničních vrstev magnetosféry ve třech rozměrech na různých prostorových škálách. Mise se skládá ze čtyř identických satelitů letících ve formaci s flexibilní vzdáleností jednotlivých satelitů, jež se během letu již několikrát změnila (od 100 km do 5 000 km). Satelity byly vypuštěny dvěma raketami typu *Sojuz-Fregat* v červenci a srpnu roku 2000. Společně se sluneční observatoří SoHO vypuštěnou v prosinci 1995 do Lagrangeova bodu L1 jsou sondy Cluster základními kameny vědeckého programu *ESA Horizons 2000*. Čtyři sondy jsou nezbytné pro získání trojrozměrného pohledu na dynamiku plazmatických struktur ve svrchní magnetosféře Země a oddělení prostorových a časových charakteristik jevů v ní probíhajících. 30. června 2001 družice Cluster procházely magnetopauzou v ranním sektoru, podmínky ve slunečním větru byly klidné a meziplanetární magnetické pole mělo mírně severní polaritu. Magnetopauza se nacházela mezi satelitem SC3 (v magnetosféře) a dalšími třemi satelity Cluster v přechodové oblasti (SC1, SC2 a SC4). Pozice jsou hrubě načrtnuty v projekci do rovníkové rovнины na obr 1.

Jak bylo zmíněno již v úvodu, magnetická rekonexe dočasně mění topologii magnetického pole, která pak umožňuje průtok slunečního plazmatu skrz magnetopauzu. V plazmatu se mohou siločáry magnetického pole opačné orientace působením kompresních pohybů dostat velmi blízko sebe (vytvořit konfiguraci typu X), kde může dojít k přepojení siločar do energeticky stabilnější konfigurace. Po přepojení jsou z bodu X urychlovány nabitě částice. Výskyt takového osamoceného X bodu může být zjištěn na základě měření magnetického pole takzvaným *Walénovým testem*. Ten je založen na magnetohydrodynamických rovnicích řešených na tenké vrstvě se skokem v parametrech plazmatu.

Tok plazmatu skrz magnetopauzu může být také testován satelitním měřením. Částečně z měření iontové rozdělovací funkce, neboť distribuce iontů v přepojených polích je mixem iontové populace z přechodové vrstvy a magnetosféry.

Během klidného měřicího intervalu 30. června 2001 byl úhel mezi magnetosférickým magnetickým polem (SC3) a polem v přechodové vrstvě (SC1, SC2, SC4)  $\sim 170^\circ$ . Jinými slovy měla magnetická pole na opačných stranách magnetopauzy prakticky opačnou orientaci. Mezi 5.00 do 6.00 UT byla tato skoro ideálně dvojrozměrná magnetopauza několikrát narušena pokaždé na několik minut. Všechny studované časové intervaly byly detailně vyšetřeny. Zejména byl aplikován Walénův test a změřen tvar distribuční funkce iontů. Pro dva z intervalu byl Walénův test úspěšný a pozorovala se iontová distribuce ve tvaru písmene D. Ve všech případech byly výsledky interpretovány jako výskyt magnetické re-

konexe s jednoduchou topologií typu X. V ostatních dvou případech Walénův test selhal. Nicméně i tak se pozorovala iontová distribuce ve tvaru D. Jak je to možné? Po detailní analýze jednoho z těchto intervalů dospěli vědci z týmu k názoru, že jednoduchá rekonexe v jednom bodě nemůže tato pozorování vysvětlit. Místo toho navrhli jiné vysvětlení. Předpokládali existenci dvou systémů magnetických trubic orientovaných v úhlu  $90^\circ$ , které se navzájem přibližují a celý jev vede ke dvěma rekonexím, které byly pozorovány družicemi Cluster.

Naznačená interakce může vysvětlit fakt, proč Walénův test selhal. Výsledná magnetická konfigurace zdaleka nevyhovuje dvourozměrnému tekutinovému modelu, na němž je Walénův test založen. Tato propojená magnetická konfigurace je prvním přímým pozorováním trojrozměrné magnetické topologie vzniklé magnetickou rekonexí ve více místech magnetopauzy.

Na palubách sond Cluster se nachází několik přístrojů, pro tuto studii byly použity přístroje *FGM (FluxGate Magnetometer)* a *CIS (Cluster Ion Spectrometry)*. Předkládaná studie není jediným výsledkem dosaženým s pomocí tohoto unikátního projektu, získaná data podléhají pečlivému zpracování a dá se očekávat, že další, možná zlomové objevy, budou přicházet. Mise byla plánována do prosince letošního roku, avšak s ohledem na současný průběh mise a také na stav všech čtyřech družic se ESA rozhodla operační fázi projektu prodloužit o celé čtyři roky a mírně modifikovat (rozšířit) hlavní cíle celé mise.

*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.*

---

Z PP ČAS

## **Za tajemstvím vltavínů (12. 5. – 15. 5. 2005)**

Přihlášku naleznete v minulém čísle CrP (2/05) nebo na adrese <http://praha.astro.cz/akce/ries/>, kde najdete i další informace o expedici.

*Program:*

*čt 12. 5.* odjezd z Prahy (v pozdních večerních hodinách),

*pá 13. 5.* geologická naučná stezka a muzeum kráteru ve Steinheimu, návštěva věže kostela, muzea kráteru a prohlídka Nördlingenu, návštěva geologických lokalit,

*so 14. 5.* exkurze na hvězdárnu Wendelstein,

*ne 15. 5.* naleziště vltavínů, muzeum vltavínů v Týně nad Vltavou.

## Členské příspěvky na rok 2005

Vážení členové *Pražské pobočky ČAS*, pokud jste dosud nezaplatili členské příspěvky na rok 2005, je toto číslo CrP **opravdu poslední**, které dostáváte. Podrobné informace o placení příspěvků (pro opozdilce, kteří by to chtěli napravit) lze najít v minulých CrP (2/05, 11/04).

Výbor PP ČAS

### Dárci PP ČAS

Vopálenský Pavel 70 Kč, Olivová Jana 50 Kč, Binar Zdeněk 20 Kč, Štěpán Jiří 20 Kč, Kubičková Eliška Anna 20 Kč.

Všem velice děkujeme.

### Výroční schůze PP ČAS

Výbor *Pražské pobočky ČAS* zve své členy na výroční schůzi. Na programu je přednesení Výroční zprávy za rok 2004, přednesení Zprávy o hospodaření v roce 2004 a diskuze nad minulostí a budoucností PP ČAS i ČAS. Jako host se výroční schůze zúčastní místopředseda a tajemník ČAS Pavel Suchan.

### Žeň objevů 2004

Tradiční v pořadí již 39. přehled o významných objevech a událostech v astronomii a astrofyzice za uplynulý rok.

### VÝBOR PP ČAS

#### Spojení na výbor PP ČAS

Ondřej Fiala (předseda), ☎: 777 942 650, e-mail: [ondra.fiala@gmail.com](mailto:ondra.fiala@gmail.com),  
Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů), ☎ práce: 257 320 540, e-mail:  
[soumarova@observatory.cz](mailto:soumarova@observatory.cz),  
Martina Karpíšková (pokladník), e-mail: [martina.karpiskova@seznam.cz](mailto: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: Hana Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hana Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, e-mail: [crp@astro.cz](mailto:crp@astro.cz). Vychází 11x ročně. Náklad 250 výtisků. Ročník třináctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 3. dubna 2005.



\*\*\* 4/2005 \*\*\*

## Přístroje starověkých hvězdářů I.

*O astrolábu, triketru či armilární sféře slyšel každý, kdo se o astronomii zajímá. Účel a funkce těchto přístrojů jsou pro nás povětšinou již jen mlhavé. Pojďme si je tedy trochu připomenout.*

*O čem to bude*

Astronomie by nemohla existovat bez přístrojů. Objekty, které astronomové sledují, jsou v takových vzdálenostech, že je povětšinou lidské oko samo není schopné rozpoznat. Bez přístrojů by astronomové byli omezeni na úroveň spekulací. Přístroje umožňují ověřit si výpočty a předpoklady se skutečností. Jediné, co mají přístroje dnešních astronomů společného s přístroji používanými např. v 19. století, je jejich účel – zobrazit zkoumané vzdálené objekty. Tento účel ale nebyl vždy tím hlavním. Před vynálezem dalekohledu musely astronomické přístroje především co nejpřesněji určit polohu objektu na obloze. Pro tento účel se v astronomické prehistorii užívaly přístroje nejroztodivnějších konstrukcí, které dnešnímu astronomovi připadají jako roztomilé technické kreace. Pro naše předchůdce ale bylo zacházení s nimi stejně samozřejmé jako pro nás namíření dalekohledu na zkoumaný objekt.

O jakých přístrojích vlastně bude řeč? Budeme se věnovat (nebo se o nich přinejmenším zmíníme) *armile, armilární sféře, astrolábu, gnómónu, Jakubově holi, kvadrantu, oktantu, pasážníku, planetáriu, sektorům, sextantu, torquetu, triketru* a nesmlčíme ani dnešní *refraktory* a *reflektory*. Dnes si povíme o *gnómónu, Jakubově holi* a *armilární sféře*.

### NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY

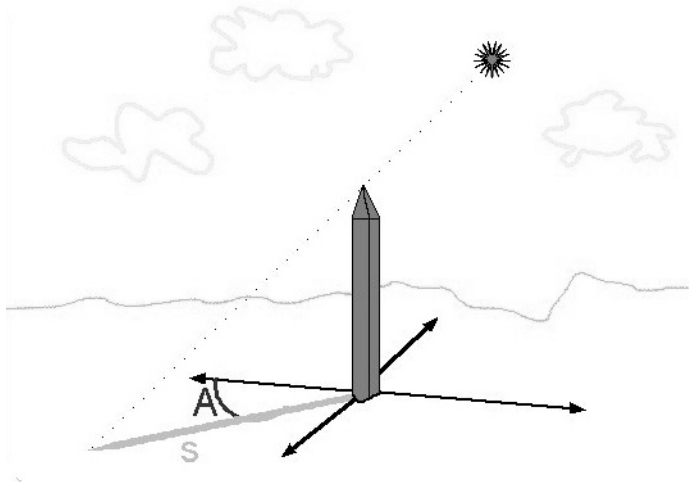


#### Výroční schůze PP ČAS a Žeň objevů 2004

Ve středu 6. dubna 2005 od 17:30 se na Štefánikově hvězdárně koná Výroční členská schůze PP ČAS. Přibližně v 18:30 začne tradiční přednáška RNDr. Jiřího Grygara, CSc. „Žeň objevů 2004“.

#### Za tajemstvím vltavínů

Termín plánované exkurze, ve které se vydáme po stopách vltavínů a navštívíme např. kráter Ries, se přiblížil. Připomínáme všem přihlášeným, že je třeba do 15. dubna zaplatit cenu zájezdu. Po tomto datu všichni účastníci obdrží dopis s potvrzením účasti a podrobnými informacemi.



Obr. 1: Gnómón

Nemůžeme pochopitelně říci, který byl opravdu první astronomický přístroj. Tím méně je možné říci, kdo ho použil. Je ale víc než pravděpodobné, že přinejmenším jedním z prvních přístrojů byl gnómón. V nejjednodušší podobě je to tyč svisle umístěná v zemi. Předpokládáme, že se používal už v době 5 000 př. n. l. Prvním astronomem, který ho podle dochovaných záznamů používal, byl *Anaximandros* v 6. st. př. n. l. Někdy je – nepříliš oprávněně – uváděn dokonce jako jeho první konstruktér.

Jednoduché zařízení, jakým gnómón je, poskytuje při přesném měření a dobrém umístění překvapivě přesné výsledky. Stín od Slunce vrhaný gnómónem udává dvě informace. Délka stínu „s“ vypovídá o výšce Slunce nad obzorem, zatímco poloha stínu vůči světovým stranám udává azimut Slunce „A“, tedy úhel vůči jižnímu směru (obr. 1.)

Z těchto dvou základních informací je pak možno určit délku dne, délku roku, data letního a zimního slunovratu i jarní a podzimní rovnodennosti. Tedy dostatečné údaje, aby podle nich bylo možné koncipovat kalendář. *Gnómón* – přestože je to je snad nejjednodušší přístroj, jaký si lze v astronomii představit – tak umožnil první dlouhodobější časová měření.

*Gnómón* je sice v základní variantě jen tyč zabodnutá do země, ale může nabývat i sofistikovanějších forem. Také velikost mohla být nejrůznější, od miniaturních, vysokých řádově centimetry, po obrovské stavby – např. v 15. století byl na Ulughbegův příkaz vztyčen 55metrový gnómón v Samarkandu. S gnómónem

## Astronomie v Praze

### Štefánikova hvězdárna ([www.observatory.cz](http://www.observatory.cz))

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

- *Knihovna* (pondělí 16–19, úterý a čtvrtek 14–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *Na výlet do vesmíru* (každou sobotu od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti od 9 do 12 let.
- *Lety ke hvězdám* (každou neděli od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti nad 12 let.
- *Měsíc – Sen a skutečnost* (každou sobotu a neděli od 17:00) ... audiovizuální pásmo pro dospělé.
- *Mrazivý svět Saturnu* ... mimořádná výstava při příležitosti přistání pouzdra Huygens na Saturnově měsíci Titan.

### Planetárium Praha ([www.planetarium.cz](http://www.planetarium.cz))

Po – Čt: 8:30–12:00, 13–20 • So – Ne a 28. 3.: 9:30–12:00, 13–20

- *Obloha pro zvědavé děti* (neděle 10. 4. od 10:00).
- *Anička a nebeštánek - jarní příběh* (každou so, ne od 10:00).
- *Svět prstenů* (2. 4. a 3. 4. od 15:00).
- *Vesmír před zrcadlem* (od 9. 4. každou so a ne od 15:00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, každou středu od 19:30).
- *Krásy jarní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Sedm divů vesmíru* (každou sobotu, neděli od 16:30).
- *Virtuální vesmír* (každé pondělí a čtvrtek od 19:30).
- *Noční obloha* (každou so od 17:00, každou st od 19:30).
- *Měsíční sen* (každé úterý a neděli od 19:30).
- *Češi mezi hvězdami* (19. 4. od 18:00) ... přednáší Ing. Marcel Grün a Mgr. Jiří Kroulík, z cyklu kosmonautická kronika.

### Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 20–22 • Pá: 20–22 (1. 4. a 15. 4.) • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí 11. 4. a 25. 4. 20–21, ve čtvrtek 20–22, v pátek 1. 4. a 15. 4. 20–22, v neděli 14–16.
- *Filmový večer* (v pondělí 11. 4. a 25. 4. od 18:30).
- *Saturn očima kosmických sond* (4. 4. od 18:30) ... RNDr. Antonín Vítek, CSC.

### Al-Farghani, Alfraganus (? – po 861)

Významný arabský vědec a astronom známý pod latinizovaným jménem *Alfraganus*. Narodil se ve Farghaně (dnešní Pákistán), žil a pracoval v Bagdádu, kde v 9. století vedl na tamní hvězdárně celou skupinu astronomů, a zemřel v Egyptě. Zasloužil se o zachování dědictví antické astronomie, zejména *Ptolemaiova díla* pro budoucnost. Své stěžejní dílo s názvem *Elementy* napsal v letech 833–857. Bylo to čtivé komplexní nematematické shrnutí celé ptolemaiovské astronomie. Kniha obíhala v mnoha latinských vydáních po celé Evropě od 12 do 17 století. Zachovala se rovněž dvě *Al-Farghaniho* pojednání o astrolábech.

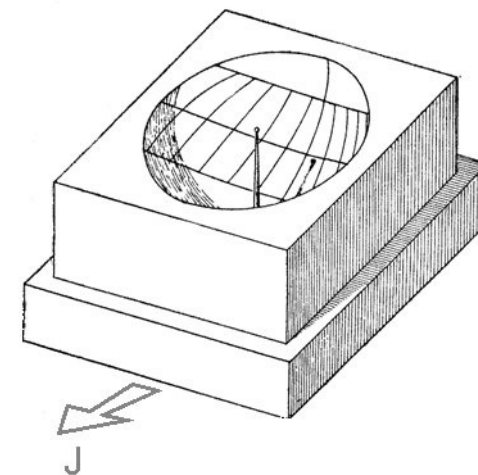
Al-Farghani se pokusil vypočítat rozměry vesmíru. Vyšel z úvahy, že pro pohyb každé planety je potřeba řada pevných sfér, a zkusil vypočítat v jednotkách zemského poloměru, kolik prostoru je potřeba, aby se všechny potřebné sféry a pomocné kruhy (epicykly a excentry) do systému vešly. Přestože byly jeho výsledky silně podhodnoceny (např. vzdálenost Slunce od Země vycházela na necelých 8 milionů kilometrů), naznačily již, že rozměry vesmíru budou mnohem větší, než se v té době obecně předpokládalo. Uvažovaná sféra stálic musela být ještě dále než sféra Saturnu, jejíž vzdálenost vycházela na více než 20 tisíc zemských poloměrů. Představa, že by se sféra o takových rozměrech měla otáčet jednou za den kolem nehybné Země se musela zákonitě jevit jako velmi nepravděpodobná.

### Al Biruni-Abu Raichan Muhammad ibn Ahmad (973 – po 1050)

Významný představitel arabské vědy, astronom, matematik, geograf, historik a filozof. Pocházel ze středoasijského *Choresmu*, procestoval dnešní Turecko, Afghánistán, Írán a Indii, konal astronomická a geografická měření. Převážná část jeho spisů je věnována astronomii a matematice, jeho encyklopedické práce o Indii a chronologii poskytují neocenitelné informace o jeho době. *Al Biruni* se prostřednictvím arabské vědy seznámil s dědictvím vědy antické, měl ale zjevné pochybnosti o základních předpokladech ptolemaiovské astronomie o nehybnosti Země. Postupně zřejmě akceptoval dvojí pohyb Země, rotaci a pohyb kolem Slunce, čímž se přiblížil heliocentrické myšlence. V tomto jeho přesvědčení jej následoval známý tádžický vědec a básník *Omar Chajjám*.

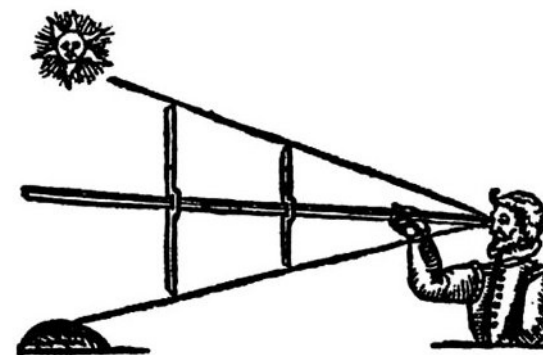
-pn-

se setkáváme podnes. Stal se totiž základem dodnes používaných slunečních hodin. V nich jej zastupuje *stylus* (či *stylus* nebo *polos*) – ukazatel, který je rovnoběžný se zemskou rotační osou, a míří tedy k nebeskému pólu. Z gnómónu se později vyvinulo jiné časoměrné zařízení - *skafé*. *Skafé* (viz obr. 2) je *gnómón* umístěný nikoliv na vodorovné ploše, ale uprostřed duté polokoule, takže nedochází ke zkreslení projektovaného stínu - při nízkých výškách Slunce není vrhaný stín tak dlouhý jako u gnómónu.



Obr. 2: Skafé

*Jakubova hůl*



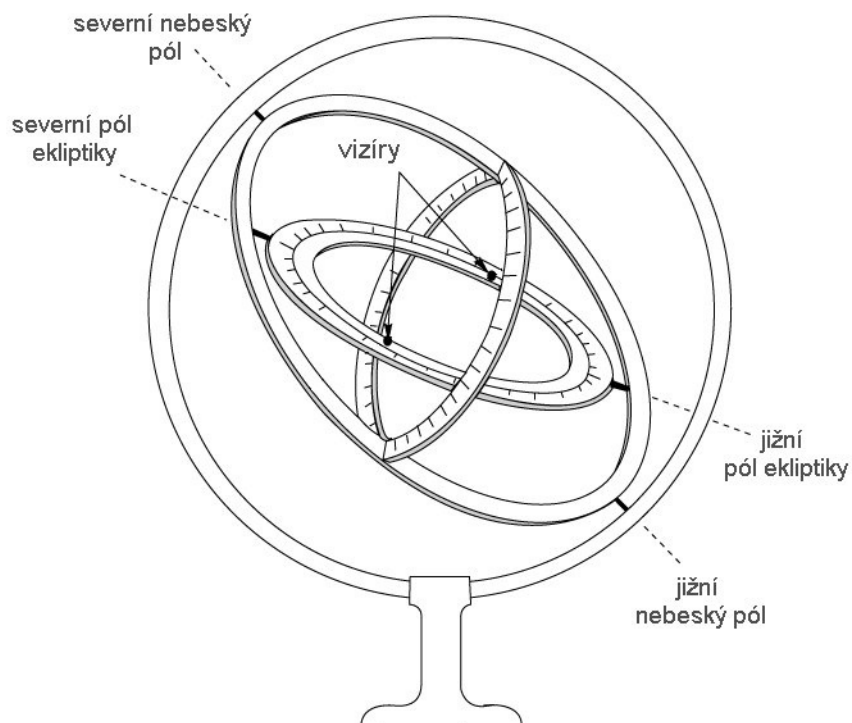
Obr. 3: Jakubova hůl

*Gnómón* je pouze pasivní zařízení, není to přístroj v pravém slova smyslu. Nelze jím tedy měřit ani úhlové vzdálenosti dvou těles. Pro měření úhlové vzdálenosti hvězd se ve starověku (a zčásti i ve středověku) užíval jednoduchý přístroj – *Jakubova hůl* (*baculus* nebo také *radius*

*astronomicus*, podle Tychona Brahe *rectangulus*). Jeho hlavní částí bylo pravítko (povětšinou dřevěná tyč či hůl opatřená stupnicí pro odečet úhlové vzdálenosti). Po pravítku se kolmo posouvala jedna či dvě tyče kratší – ramena. Pravítko se přiložilo k oku a rameno se posouvalo do místa, kde jeho konce splýnuly s objekty, jejichž vzdálenost se měřila (viz obr. 3). V této poloze se vzdálenost odečetla

na stupnici pravítka. Při použití dvou a více ramen byl odečet přesnější, manipulace byla ale daleko obtížnější. Pokud se přístroj držel volně v rukou, jednalo se o obstojný ekvilibristický výkon, u kterého pozorovatel musel pocítovat trvalou absenci jednoho či dvou párů rukou navíc. Používaly se i dvojité Jakubovy hole, které měly společné pravítko a ramena se po něm pohybovala svými okraji. *Jakubova hůl* se začala sice užívat už v antice, ale za jejího prvního konstruktéra býval později považován *L. ben Gerson* (14. století). Po nástupu sektorů (o nich budeme hovořit příště, zatím prozradíme, že se tak souhrnně nazývají *sextant, oktant i kvadrant*) se *Jakubova hůl* přestala používat.

#### Armila a Armilární sféra



Obr. 4: Armilární sféra

*Jakubovou hólí* bylo možné měřit úhlové vzdálenosti objektů. Na zjištění polohy na ekliptice se používala *armila*, nazývaná též *astrolabium* (tak ji nazýval i Ptolemaios, ale pozor: v angličtině se tak označuje – kromě běžnějšího astrolabe – především astroláb) (viz obr. 4). Objevuje se kolem 3. st. př. n. l. Někdy se ovšem za jejího objevitele pokládá Hipparchos (150 př. n. l.) či Apollónios

z Pergy (200 př. n. l.). *Armila* je jednoduchý přístroj – je to jeden kruh. Přístroj s více kruhy se nazývá *armilární sféra*. *Armilla* je latinsky „náramek“, a to také vystihuje podstatu uvedených přístrojů. Tedy *armila, astrolabium, či armilární sféra* je kruh nebo soustava kruhů odpovídajících svou polohou a sklonem nebeskému rovníku, ekliptice, horizontu, poledníku a dalším význačným hlavním i vedlejším kružnicím. *Armilární sféru* používal (a někdy je mu připisován i její objev) Eratosthenés (3. st. př. n. l.), ale již před ním ji používali čínští hvězdáři.

*Armilární sféra* má dvojí použití – demonstrační a observační. První funkci lze využít ke znázornění a pochopení nejrůznějších úloh ze sférické astronomie. *Armilární sféra* tak funguje jako didaktická pomůcka. Pozorovací funkce je pro obtížné zaměřování objektů sice méně významná, nicméně ve starověku měla *armilární sféra* nezastupitelnou úlohu při měření poloh hvězd na obloze. Zaměřování bylo pracnější než třeba s *trikvetrem* (o něm příště), protože zde není žádná *alhidáda* (záměrné rameno), jen dvojice *vizírů* (záměrných průzorů), a navíc jejich vzdálenost bývá kratší než vzdálenost vizírů na *alhidádě* velkého sektoru či *trikvetru*. Proto přesnost měření byla nižší než při použití *trikvetru* – tak třeba Hipparchos měřil *armilární sférou* s přesností 4 obloukové minuty.

*Armilární sféry* byly zhotovovány s bohatou výzdobou. Často byla uprostřed sfér malá koule symbolizující Zemi. Velmi často byly vyráběny spolu s glóblem hvězdné oblohy, popř. i Země.

Příště: *trikvetrum a sektory*

Mgr. Jaroslav Soumar

**Mgr. Jaroslav Soumar** (\*1965), vystudoval pedagogiku fyziky a dějiny přírodních věd na PedF UK. Od roku 1984 je spolupracovníkem Štefánikovy hvězdárny, kde také v letech 1986-2003 pracoval jako astronom.



### 50 let od smrti Alberta Einsteina (18. 4.)

18. 4. uplynulo 50 let od smrti Alberta Einsteina, německého fyzika žijícího v USA, který významným způsobem přispěl ke zformování soudobého fyzikálního vnímání světa. Letos uběhlo sto let publikace tří průlomových článků, týkajících se *speciální teorie relativity*, *kvantování elektromagnetického pole a vysvětlení Brownova pohybu*, a 90 let od článku týkajícího se *obecné teorie relativity*. V posledních letech života se snažil vypracovat sjednocující teorii elektromagnetismu a gravitace, ale neuspěl. Roku 1921 byl oceněn Nobelovou cenou za fyziku za vysvětlení fotoefektu a zásluhy o teoretickou fyziku, ale většina vědců souhlasí s tím, že jakákoliv jeho práce z roku 1905 by si Nobelovu cenu zasloužila. Mezinárodní unie čistě a aplikované fyziky (IUPAP) vyhlásila letošní rok světovým rokem fyziky ke stému výročí zázračného roku 1905.

### 15. narozeniny Hubblova teleskopu (24. 4.)

24. 4.: Hubblův teleskop oslavil 15. narozeniny. Na oběžnou dráhu Země byl dopraven 24. 4. 1990. Přes počáteční nesnáze se špatně zaostřeným zrcadlem se po několika servisních letech (za celou historii byly celkem čtyři) podařilo HT dovést k uspokojivému výkonu. Hned poté začal dalekohled Zemi bombardovat záplavou neuvěřitelných fotografií blízkého i vzdáleného vesmíru (celkové číslo sahá k 700 000). Mezi nejznámější snímky patří bezesporu fotografie *mlhoviny M16*, která poprvé umožnila pozorovat jev vypařování plynných mlhovin – tedy tvorbu hvězd v přímém přenosu. Dosud největším úspěchem Hubblova teleskopu je fotografie *ultrahlubokého pole* z konce roku 2004, snímek oblasti blízko souhvězdí Orion s expozicí milion sekund. Na jednom záběru je zachycena asi 12 miliard světelných let vzdálená oblast s přibližně 10 000 objekty, z nichž v každém byla rozpoznána galaxie.

-hš-

#### VÝBOR PP ČAS

#### Spojení na výbor PP ČAS

Ondřej Fiala (předseda), ☎: 777 942 650, e-mail: [ondra.fiala@gmail.com](mailto:ondra.fiala@gmail.com),  
 Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů), ☎ práce: 257 320 540, e-mail: [soumarova@observatory.cz](mailto:soumarova@observatory.cz),  
 Martina Karpíšková (pokladník), e-mail: [martina.karpiskova@seznam.cz](mailto: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: Hana Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hana Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, e-mail: [crp@astro.cz](mailto:crp@astro.cz). Vychází 11x ročně. Náklad 190 výtisků. Ročník třináctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 25. dubna 2005.



\*\*\* 5/2005 \*\*\*\*

## Noční svítící oblaky



Obr. 1: Noční svítící oblaky v atmosféře.

Letos v červnu je tomu právě 120 let, kdy byl poprvé pozorován atmosférický jev, který do té doby nebyl zaznamenán. Šlo o světlé oblaky s jemnou strukturou pozorované nízko nad severním obzorem za pokročilého soumraku, tedy v době, kdy jsou na temné obloze již viditelné hvězdy. Poprvé byly tyto oblaky, nazvané podle svého vzhledu nočními svítícími či stříbřitými, pozorovány v červnu 1885 v severní Evropě a Rusku.

Brzy bylo zjištěno, že se jedná o dosud neznámý druh oblačnosti, která nesouvisí s běžnými oblaky nacházejícími se v nejnižší části atmosféry, v níž se tvoří počasí. Výška nočních svítících oblaků byla určena na 82 km nad

#### NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY



**Vzpomínkový večer na exkurzi „Za tajemstvím vltavínů“**  
 Výbor Pražské pobočky zve účastníky exkurze „Za tajemstvím vltavínů“, ale i ostatní členy i nečleny PP ČAS na vzpomínkový večer (fotografie, video a zážitky účastníků akce). Vzpomínkový večer se bude konat na netradičním místě, v čajovně V Síti (ul. Jana Masaryka 46, Praha 2) ve středu 15. června od 18.00.

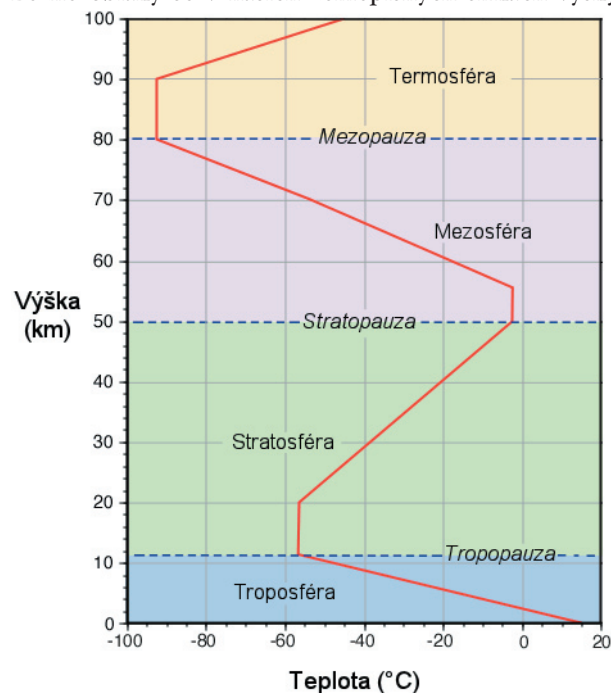
#### Procházka Prahou astronomickou (proti proudu času)

Ve čtvrtek 23. června se za příznivého počasí uskuteční procházka Prahou astronomickou. Průvodcem nám bude Mgr. Jaroslav Soumar. Sraz účastníků je v 18 hodin u pražského polendíku na Staroměstském náměstí (před Týnským chrámem). Procházka bude trvat přibližně 3 hodiny. Kontaktní telefon: 777 942 650 (Ondřej Fiala).

povrchem a nebylo je možné pozorovat na denní obloze, ale pouze v krátkém období kolem letního slunovratu při poloze Slunce asi 6 až 16° pod obzorem, tedy za podmínek, kdy sluneční paprsky ještě ozařují vysoké vrstvy atmosféry. Ačkoliv se nejedná o všední jev, jsou noční svítící oblaky od roku 1885 pozorovány téměř každý rok, a to na severní i jižní polokouli ze zeměpisných šířek 50–65°. Několikrát byly pozorovány také z území České republiky. Na severní polokouli je lze pozorovat od poloviny května do poloviny srpna, hlavní doba výskytu však připadá na červen a červenec. Příhodné podmínky pro pozorování na jižní polokouli nastávají o půl roku později během místního léta. V posledních několika desetiletích je patrný nárůst výskytu těchto pozoruhodných oblaků, bývají dokonce pozorovány i z nižších zeměpisných šířek než dříve.

Jaká je však příčina vzniku těchto oblaků a z čeho jsou složeny?

Noční svítící oblaky jsou nejvýše zaznamenanou oblačností v zemské atmosféře, a to oblačností tvořenou nejspíše drobnými ledovými částicemi, i když dříve byly považovány za shluky částic kosmického či vulkanického původu. Běžné oblaky se v našich zeměpisných šířkách vyskytují asi do 12 kilometrů



nad povrchem v troposféře, kde s rostoucí výškou klesá teplota. Dále ve stratosféře teplota s výškou opět roste až do výšky asi 50 km (převážně díky pohlcování ultrafialového záření ozónem). Další výrazný pokles teploty probíhá v mezoféře, jejíž horní přechodová vrstva – mezopauza – je vůbec nejchladnější částí zemské atmosféry. A právě zde, ve výškách 80–85 km mohou vznikat noční svítící oblaky. Avšak jenom za podmínek, které v mezopauze ve vyšších zeměpisných šířkách panují během

Obr. 2: Vrstvy atmosféry a průběh teploty v závislosti na výšce.

## Astronomie v Praze

### Štefánikova hvězdárna ([www.observatory.cz](http://www.observatory.cz))

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

- *Knihovna* (pondělí 16–19, úterý a čtvrtek 14–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *Povídání o Sluníčku* (každou sobotu od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti od 8 do 12 let.
- *Do nitra vesmíru* (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.
- *Drtivá krása* ... mimořádná výstava o impaktních událostech historie Země a jejich následcích.

### Planetárium Praha ([www.planetarium.cz](http://www.planetarium.cz))

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

- *Obloha pro zvědavé děti* (neděle 8. 5. od 10:00).
- *Vesmír před zrcadlem* (každou so a ne od 15:00) ... k 15. výročí HST
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, každou středu od 19:30).
- *Krásy jarní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Sedm divů vesmíru* (každou sobotu, neděli od 16:30).
- *Virtuální vesmír* (každé pondělí a čtvrtek od 19:30).
- *Měsíční sen* (každé úterý a neděli od 19:30).
- *Návrat raketoplánů* (17. 5. od 18:00) ... přednáší Ing. Marcel Grün a Mgr. Jiří Kroulík, z cyklu kosmonautická kronika.

### Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 21–23 • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... ve čtvrtek 21–23, v neděli 14–16.
- *Filmový večer* (v pondělí 9. 5., 23. 5. a 30. 5. od 18:30).
- *Žeň objevů* (2. 5. od 18:30) ... RNDr. Jiří Grygar, CSc.

### Fyzikální čtvrtky

Posluchárna č. 132, budova ČVUT, Praha 6, Technická 2.

- *Testy obecné relativity* ... 12. 5. od 16:15, Doc. Petr Kulhánek (ČVUT FEL).
- *Kosmické záření a jiné* ... 19. 5. od 16:15, Ing. Ivan Štekl (ČVUT FEL).

na krátký okamžik provádět měření přímo při průletu mezopauzou a tak byla určena její extrémně nízká teplota. Přesná moderní měření vlastností nočních svítících oblaků umožnily *lidary* (zkratka z Light Detecting And Ranging system). Jedním z překvapení byl poznatek, že oblaky v mezosféře nad jižním pólem se nacházejí asi o 3 km výše než nad severními oblastmi. Za tento rozdíl je zřejmě odpovědná výstředná dráha Země. Tvorba mezosférických oblaků nad jižním pólem spadá do období, kdy je Země na své dráze Slunci nejbližší. Více slunečního záření ohřívá polární ozon a rozeptnutí atmosféry vede k vysvětlení pozorovaného rozdílu.

V nedávných letech zkoumaly mezosféru z oběžné dráhy družice (např. OGO-6, SME, HALOE) a potvrdily, že noční svítící oblaky jsou převážně složeny z ledu.

V blízké budoucnosti se připravuje vypuštění specializované družice *AIM* (Aeronomy of Ice in the Mesosphere), která ponese 3 přístroje, které budou pořizovat snímky mezosférické oblačnosti, určovat prostorové rozložení a velikostní zastoupení částic a teplotu mezosféry s cílem odhalit jaké podmínky vedou k tvorbě oblaků nebo naopak jejich rozpouštění. Zkoumána bude také úloha meteorických částic při jejich tvorbě. Start družice a její navedení na dráhu ve výšce 550 km se předpokládá v září 2006.

Pokud se vám podařilo noční svítící oblaky pozorovat nebo se o to třeba pokusíte, či víte-li o starších záznamech o jejich pozorování, kontaktujte prosím autora článku ([trzicky@astro.cz](mailto:trzicky@astro.cz)). Další informace o nočních svítících oblacích a jiných optických jevech v atmosféře naleznete též na internetové adrese <http://ukazy.astro.cz>.

#### Literatura:

- [1] Thomas, G. E., Olivero, J. J., Jensen, E. J., Schröder, W., Toon, O. B.: *Relation between increasing methane and the presence of ice clouds at the mesopause*. 1989. Nature, roč. 388, č. 6215, s. 490 - 492.
- [2] Schröder, W.: *Otto Jesse and the Investigation of Noctilucent Clouds 115 Years Ago*. 2001. Bulletin of the American Meteorological Society, roč. 82, č. 11, s. 2457 - 2468.
- [3] Schröder, W.: *Noctilucent clouds (History - Development - Observations)*. 2003. 186 s. ISSN 1615-2824.

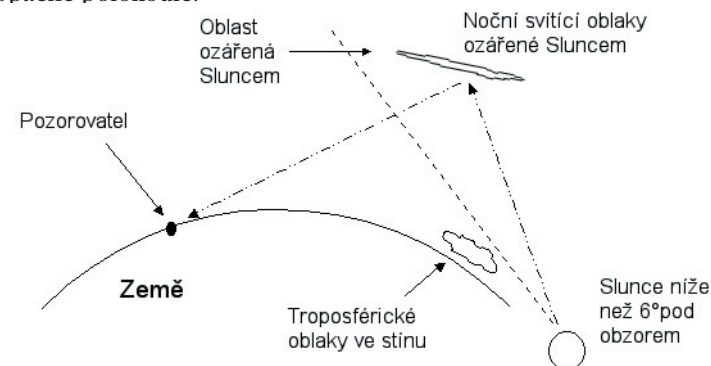
Bc. Tomáš Tržický

Bc. Tomáš Tržický (\*1973), po studiu na VŠE je zaměstnán v letectví, spolupracuje se Štefánikovou hvězdárnou v Praze jako demonstrátor, místopředseda PP ČAS.

místního léta. Proudění i teplota v mezopauze totiž nejsou po celý rok stejné. Na severní polokouli převládá v této vrstvě po většinu roku proudění směřující k východu a teplota kolem  $-90^{\circ}\text{C}$ . V období od května do srpna má však proudění opačný směr a paradoxně je zde teplota ještě nižší a klesá až pod  $-130^{\circ}\text{C}$ . Přestože je tato vrstva atmosféry na vodu velmi chudá, díky nepatrnému množství vodních par a při takto nízkých teplotách se mohou formovat velmi drobné ledové částice o rozměrech desítek až stovek nanometrů.

Rozptýl záření na takto malých ledových částicích silně závisí na jejich velikosti. Noční svítící oblaky jsou tedy tím jasnější, čím více vodní páry a kondenzačních jader se v mezopauze nachází a čím větší je ochlazování této vrstvy. Ochlazování mezopauzy je zřejmě důsledkem právě opačného procesu probíhajícího v nižších vrstvách atmosféry, ke kterému dochází kvůli vzrůstající koncentraci skleníkových plynů. Na vzrůstu koncentrace vodních par ve vysokých vrstvách atmosféry se také podílí stále vzrůstající koncentrace metanu. Významným produktem jeho oxidace je totiž voda. Tvorba oblaků v mezopauze je zřejmě velmi citlivým indikátorem globálních změn v zemské atmosféře. Do budoucna se předpokládá, že budou četnější a výraznější.

Noční svítící oblaky byly detekovány také z kosmických sond a radarů, díky nimž se podařilo odhalit, že oblaky tohoto typu se nevyskytují pouze v blízkosti pásma, odkud jsou hlášena pozorování ( $50-65^{\circ}$  severní a jižní zeměpisné šířky), ale že se v letním období tvoří nad celou polární oblastí - užívá se pro ně pojem *polární mezosférické oblaky*. Noční svítící oblaky jsou tedy jen viditelnou částí mezosférické oblačnosti. Důvodem proč nebývají tyto oblaky pozorovatelné i z míst blíže pólům je skutečnost, že v období výskytu mezosférické oblačnosti je v těchto oblastech příliš světlá obloha nebo polární den. Mimo toto období mezosférická oblačnost mizí a situace se opakuje o půl roku později nad polární oblastí opačné polokoule.



Obr. 3: Schéma pozorovatelnosti nočních svítících oblaků

### *Vzhled nočních svítících oblaků a jejich pozorování*

Jak bylo již uvedeno, hlavní období pozorovatelnosti nočních svítících oblaků připadá na severní polokouli na červen a červenec (nejvíce pozorování bývá uváděno v poslední dekádě června). Pokud průzračný vzduch dovolí, lze noční svítící oblaky vzácně pozorovat za soumraku těsně nad severním obzorem, obvykle ne výše než 15–20°, mohou se však táhnout přes širokou část horizontu. Při výšce kolem 85 km jsou tedy pozorovány ve vzdálenostech až několika stovek kilometrů. Mají vzhled bělavých či světle modrých závoju připomínajících běžné cirry. Při pozorování dalekohledem může skutečné noční svítící oblaky prozradit jemnější struktura, než která je viditelná pouhým okem, zatímco běžné cirry mají v dalekohledu spíše mlhavý vzhled. Případné troposférické oblaky bývají tou dobou patrné již jen jako tmavé siluety. Při pozorování lze zaznamenat vývoj oblaků, jejich rozpad a změny v jasnosti, které jsou patrné již během minut. Jejich skutečný pohyb bývá několik desítek m.s<sup>-1</sup> směrem k západu. Úkaz může trvat od několika minut až po několik hodin a lze ho pozorovat vizuálně či fotograficky. Podle tvaru se noční svítící oblaky dělí na 4 základní typy a několik podtypů:

Typ I - závoje (bez struktury)

Typ II - pruhy (táhnoucí se pásy)

Typ III - vlny (připomínají čeřiny), jde o nejčastější formu

Typ IV - víry (háčky a oblouky)

Z území České republiky byly noční svítící pozorovány poprvé 10. června 1885 v Praze geofyzikem *Václavem Láskou (1862–1943)*. Zeměpisná délka našeho území se nachází na jižním okraji pásma, odkud jsou noční svítící oblaky pozorovatelné. Pozorování však nejsou příliš četná. Výtět dalších zatím nalezených záznamů uvádím níže:

- 2.–3. červenec 1957 ... Plzeň, Bohumil Maleček
- 2.–3. červenec 1988 ... Jizerské hory, Ivo Schötta
- (?) 30.–31. květen 1992 ... Klet, Martin Setvák
- 2.–3. červenec 1999 ... Klášter Teplá, Thomas Groß
- 1.–2. červenec 2004 ... Praha, Tomáš Tržický
- 3.–4. červenec 2004 ... Jeseník, Pavel Klásek

### *Historie a vývoj zkoumání nočních svítících oblaků*

Zcela první pozorování nočních svítících oblaků bylo zaznamenáno 8. června 1885 T. W. Backhousem z Bad Kissingenu v Německu. K prvním pozorovatelům nočních svítících oblaků patřil také německý astronom *Otto Jesse (1838–1901)*, který se později výrazně zapsal do dějin jejich výzkumu. V době

objevu těchto oblaků však jeho pozornost byla soustředěna k výzkumu soumrakových jevů.

Důvod, proč bylo i soumravné nebe předmětem tehdejšího zájmu, spočíval v tehdy několik let vzdálené události. V létě roku 1883 došlo v několika epizodách k silným erupcím sopky *Krakatoa* v Indonésii. Největší erupce nastala 27. srpna a stala se jedním z nejmohutnějších sopečných výbuchů ve známé historii. Exploze měla apokalyptické následky. Do atmosféry bylo uvolněno ohromné množství prachu, popela a vodní páry. Drobné částice vyvržené až do stratosféry se v následujících dnech rozšířily v horních atmosférických vrstvách podél celého rovníku, později i do vyšších zeměpisných šířek a byly zdrojem anomálních soumrakových jevů, výrazného rudého zbarvení východů a západů Slunce a dalších jevů po několik následujících let. Díky studiu těchto jevů se však zpřesnily znalosti o vertikálním rozsahu a vlastnostech atmosféry a k těmto poznatkům přispěl i výzkum nočních svítících oblaků.

Otto Jesse pracoval na Berlínské hvězdárně a zabýval se již v 70. letech 19. století určováním výšky, ve které vznikají polární záře, v letech 1883–84 pak soumrakovými jevy. Sám výrazné noční svítící oblaky pozoroval 23. června 1885 a pak ještě jedenáctkrát během června a července. Oslovil různé vědecké instituce, aby zjistil, zda byl jev pouze lokální, či zda měl větší rozsah. Za podpory ředitele Berlínské hvězdárny *Wilhelma Foerstera (1832–1921)* inicioval Jesse vznik tzv. berlínského atmosférického programu, který v letech 1887–1899 zahrnoval systematická vizuální a fotografická pozorování nočních svítících oblaků. Hlavními cíli programu bylo určení pohybů, rychlostí a výšky oblaků trigonometricky na základě fotografií pořízených z více stanovišť, dále měření jasnosti, polarizace a spektrální rozbor. První výsledky na sebe nenechaly dlouho čekat. Večer 6. července 1887 byly poprvé pořízeny fotografie úkazu současně z Berlína a Potsdami, díky kterým bylo možné provést trigonometrická měření. V roce 1896 publikoval Jesse obsáhlou studii zabývající se určováním výšky a dynamikou nočních svítících oblaků. Z více než 1000 fotografií byla potvrzena výška oblaků kolem 82 km. V Rusku se nočními svítícími oblaky a určováním jejich výšky zabýval astronom a fyzik polského původu *Vitold Karlovič Ceraskij (1849–1925)*.

Počátkem 20. století byl původ nočních svítících oblaků hledán v sopečných erupcích, meteorickém prachu a ledových krystalech. Od 50. a 60. let probíhala systematická pozorování v Evropě, Rusku, Severní Americe. Výrazným stimulem pro další výzkum byl mezinárodní geofyzikální rok 1957–58. Nová etapa pak nastala počátkem 60. let s průzkumem pomocí výškových raket, které mohly

## Apollonios z Pergy (cca 262 př.n.l. – 190 př.n.l.)

Řecký matematik a geometr, pocházející z Pergy, města na jižním pobřeží dnešního Turecka. Do astronomie zasáhl svými geometrickými studiemi o skládání pohybů. Jeho teorii epicyklů a excentrů bylo možno velmi dobře aplikovat na pohyby planet, zejména při geocentrickém pojetím stavby světa. Základní myšlenkou je pohyb tělesa po kružnici (*epicykl*), jejíž střed se pohybuje po další kružnici (*deferent*). Skládáním pohybů vzniká klička, kterou vykazují planety na obloze a současně se i mění vzdálenost planety od Země, která pochopitelně leží jako nehybná ve středu deferentu. *Apollonios* dokázal, že naprosto stejného pohybu docílíme, když zaměníme pořadí pomocných kružnic, tj. planetu necháme obíhat po obvodu deferentu, jehož střed se bude pohybovat po kružnici s excentricky umístěným středem vzhledem ke středu deferentu. Tuto kružnici pak nazval excentrem. Výslednými pohyby se daly vysvětlit mj. i změny jasností planet. Různými počty a velikostmi kružnic, směry a rychlostmi jejich pohybů se dal aproximovat prakticky jakýkoliv pohyb nebeských těles.

Apolloniovu teorii dále rozvíjel *Hipparchos* a stala se i stavebním kamenem *Ptolemaiova Almagestu*. Epicyklů a excentrů používal v renesanci i *Mikuláš Koperník* ve svém epochálním díle při vysvětlování menších nerovností v pohybech planet, které byly způsobeny jejich pohybem po keplerovské elipse, o níž ovšem on neměl ani tušení.

Pozoruhodné je, že *Apollonios* se rovněž zapsal do dějin geometrie svými vynikajícími studiemi o kuželosečkách, které ovšem neaplikoval na pohyby planet a které jsou naopak skutečnými drahami kosmických těles. Ve svém stěžejním díle o této problematice (*O kuželech*) použil poprvé termín „elipsa“.

-pn-

### VÝBOR PP ČAS

#### Spojení na výbor PP ČAS

Ondřej Fiala (předseda), ☎: 777 942 650, e-mail: [ondra.fiala@gmail.com](mailto:ondra.fiala@gmail.com),  
 Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů), ☎ práce: 257 320 540, e-mail: [soumarova@observatory.cz](mailto:soumarova@observatory.cz),  
 Martina Karpíšková (pokladník), e-mail: [martina.karpiskova@seznam.cz](mailto: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: Hana Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hana Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, e-mail: [crp@astro.cz](mailto:crp@astro.cz). Vychází 11x ročně. Náklad 200 výtisků. Ročník třináctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 2. června 2005.



\*\*\* 6/2005 \*\*\*\*

## Mýty a pověsti o nebeských tělesech I. Měsíc

Snad není nikdo, komu by se nelíbil pohled na nebe. Někomu se líbí jako nádherná součást přírody, někdo se o ně zajímá jako o svého koníčka a někdo zasvětil svůj život jeho zkoumání. Všichni si však rádi poslechnou nějaké romantické báje a historky, které se k některým objektům na obloze vztahují. Báje a pověsti většinou vycházely ze života lidí, a tak se z nich můžeme zpětně dozvědět, jací naši předkové byli a jak žili. Tyto báje, předávané z generace na generaci, nám mnohdy podávají svědectví z dob, ze kterých se skoro žádné jiné kulturní památky nedochovaly. Některé mýty jsou staré až 6000 let a dochovaly se nám navzdory nánosům úprav za mnoho pozdějších tisíciletí. Zde uváděné báje a pověsti jsou posbírány z různých pramenů.

Jedním z nejnápadnějších objektů na obloze je *Měsíc*. Zaujal lidi již odedávna jak svým jasnem, tak změnou fází. Protože naše vlastní mytologie i pojmenování velké části oblohy má kořeny ve starém Řecku, začneme právě tam. Skvělým zdrojem zde byla dvoudílná kniha *Roberta Gravese „Řecké mýty“*.

### Řecko

Když Heladové přišli okolo roku 2800 př. n. l. z Malé Asie na Peloponés, byl obsazený kmenem Pelasgů. Z dob pelasgického Řecka (před příchodem Helénů)

### NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY



#### Vzpomínkový večer na exkurzi „Za tajemstvím vltavínů“

Výbor Pražské pobočky zve účastníky exkurze „Za tajemstvím vltavínů“, ale i ostatní členy i nečleny PP ČAS na vzpomínkový večer (fotografie, video a zážitky účastníků akce). Vzpomínkový večer se bude konat na netradičním místě, v **čajovně V Síti** (ul. Jana Masaryka 46, Praha 2) ve **středu 15. června od 18.00**.

#### Procházka Prahou astronomickou (proti proudu času)

Ve **čtvrtek 23. června** se za příznivého počasí uskuteční procházka Prahou astronomickou. Průvodcem nám bude Mgr. Jaroslav Soumar. Sraz účastníků je v 18 hodin u pražského polendíku na Staroměstském náměstí (před Týnským chrámem). Procházka bude trvat přibližně 3 hodiny. Kontaktní telefon: 777 942 650 (Ondřej Fiala).

se nám dochoval celý systém bájí o *Měsíční bohyni*. Tou dobou ještě v Řecku panoval matriarchát. Kult Měsíční bohyně byl rozšířen i na Krétě, Kypru, v Sýrii, Malé Asii a Palestině i jinde. Pravdou je, že kult Měsíční bohyně poezií sice neoplývá, avšak vypovídá o životě té doby. To, co je o něm známé, je složeno ze střípků rozestých v mnoha dalších bájích. Protože není příliš známý, zaslouží si podrobnější popis.

Dosud nebyli ani bohové, ani kněží, pouze všemocná Měsíční bohyně a její kněžky. Měsíční bohyně stála v čele padesátičlenné skupiny družek. Podle *Pausania* dívky soutěžily o výsadu stát se kněžkou Měsíční bohyně v běžeckém závodu, ze kterého se později vyvinuly *Olympijské hry*. Když se Zeus oženil s Hérrou (když Achajové zavedli novou formu posvátného krále), běželi také mladí muži závod o nebezpečnou výsadu stát se druhem kněžky a élidským králem. Bohyně měla milence pouze pro své potěšení. Muži se jí báli a poslouchali jí. Tou dobou se početí přičítalo severnímu větru, stravě z bobů či náhodnému spolknutí hmyzu. Muži se proto netěšili přílišné vážnosti. Éladský nový rok začínal od úplňku, který byl nejbližší zimnímu slunovratu, a druhý nový rok začínal uprostřed léta.

Na počátku nového roku si kněžka Měsíční bohyně vybírala posvátného krále – milence, který byl uctíván a na konci roku byl obětován. Počátkem nového roku docházelo k zápasu mezi starým králem a nově zvoleným „dvojníkem“ – tanistou. Starý král dostával jabloňovou větev jako příslib nesmrtelnosti. Tanista přicházel ozbrojen kopím, což předurčovalo výsledek zápasu. Krví mrtvého krále pak ženy oplodnily stromy, úrodu a stáda. Ještě mnohem později byla v Řecku při státních obětech první oběť předkládána *Hestii* – *strážkyni ohniště*.

Když byla jabloňová větev nahrazena planou olivou, která zahání zlé duchy, znamenalo to, že zápas na život a na smrt byl zrušen a že jediný rok, rozdělený na dvě poloviny, byl změněn na Veliký rok, který rozšířil dobu vlády krále na 100 úplňků. Na konci Velikého roku se lunární a sluneční čas téměř shodují. Kalendář se řídil měsíčními cykly a rok tak měl  $13 \times 28 = 364$  dní. Zbývající den se vkládal mezi 13. a 1. měsíc. Protože bylo zapotřebí i dál oplodňovat úrodu, přenechal král vládu v tomto přespočetném dni náhradníkovi, kterého představoval chlapec (interrex) a který na konci dne umíral. Jeho krev rozstříkali při obřadu oplodnění.

Král však stejně na konci svého „funkčního období“ musel zemřít. Způsoby smrti byly různé. Později obětovaného muže nahradilo zvíře. Vážnost mužů vzrostla, když se zjistilo, že pro početí jsou přece jenom důležitější než vítr nebo řeka. Král pak odmítl zemřít s tím, že lepší shoda časů je za 19 let, tj. 325 úplňků. Z Velkého roku se stal Větší rok. Král rozdělil království na tři díly, každý přidělil

## Astronomie v Praze

### Štefánikova hvězdárna ([www.observatory.cz](http://www.observatory.cz))

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

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

### Planetárium Praha ([www.planetarium.cz](http://www.planetarium.cz))

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

- *Obloha pro zvědavé děti* (neděle 19. 6. od 10:00).
- *Anička a nebeštánek - letní příběh* (každou so, ne mimo 19. 6. od 10:00).
- *Poslové života nebo smrti?* (každou so a ne od 15:00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, každou středu od 19:30).
- *Krásy letní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Sedm divů vesmíru* (každou sobotu, neděli od 16:30).
- *Virtuální vesmír* (každé pondělí a čtvrtek od 19:30).
- *Měsíční sen* (každé úterý a neděli od 19:30).

### Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 17–19 (16. 6.: 21:30–23:00) • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... ve čtvrtek 17–19 (16. 6.: 21:30–23:00), v neděli 14–16.
- *Filmový večer* (v pondělí 13. 6. a 27. 6. od 18:30).
- *Letní obloha – zajímavé úkazy a objekty* (20. 6. od 18:30) ... Ing. Václav Přibáň.

---

vedení inženýrem *Hörbigerem*. A v čem spočívala myšlenka Světového ledu?

Měsíc je pokryt ledem. Mléčná dráha je prstenec z kusů ledu, zářících ve světle slunečních paprsků za drahou Neptuna. Sluneční skvrny jsou způsobeny dopadem obrovských kusů ledu ze zamrzlého Jupiteru na povrch Slunce. Planety vznikly při obrovském výbuchu, kdy do Slunce narazila ledová hvězda a výbuch vyvrhl část sluneční hmoty do vesmíru. Tato teorie se stala oficiální teorií třetí říše. Pomineme vysvětlení vývoje lidstva (nadlidi, rasy, vznik židů) a věnujeme se našemu Měsíci. Podle této teorie Země před 155 000 lety ztratila svůj třetí měsíc a poté zachytila další. Náš dnešní Měsíc je tedy čtvrtý v pořadí, který zdobí naši oblohu.

Mám neodbytný pocit, že ony staré mýty o Měsíci nebyly o nic horší, než některé novodobé názory. Rozhodně bychom neměli starými mýty opovrhovat. Jsou cenným svědectvím o vývoji lidstva i o vývoji myšlení. Jenom doufejme, že myšlení se vyvíjí. I když to tak někdy nevypadá.

*Ing. Milan Major*

*Ing. Milan Major (1954) vystudoval ČVUT, fakultu elektrotechnickou. O báje a mytologii se zajímá již mnoho let. Od roku 1975 je spolupracovníkem Štefánikovy hvězdárny.*

---

REDAKCE CRP

## Omluva

Vážení čtenáři, členové Pražské pobočky, redakce *Corony Pragensis* se omlouvá za pozdní doručení květnového čísla CrP. Tato situace vznikla problémem s tiskem tohoto čísla. Vzniklou situaci řešíme a doufáme, že se podobná situace již nebude opakovat.

*Hana Šípová, šéfredaktorka CrP*

---

jednomu ze svých zástupců a vládl další období.

Achajové kolem roku 1300 př. n. l. oslabili matriarchát, po vpádu Dóřů kolem roku 1000 př. n. l. se stalo pravidlem patrilineární nástupnictví. Dohodou pak vznikl olympský systém se 6 bohy a 6 bohyněmi. Vládli jim rovnoprávně Héra a Zeus. Po povstání předhelénských kmenů byla Héra podřízena Diovi a Hestii nahradil Dionýsos.

### *Indie*

V Indii měli k Měsíci jiný vztah. Lidé tam uctívali celkem 33 milionů bohů. Z tohoto obrovského množství však byli tři hlavní bozi:

*Višnu* udržovatel a nejvyšší bůh hinduismu (za ženu má Lakšmí)

*Brahma stvořitel* – vyrostl Višnuovi z pupku (za ženu má Sarvasvatí)

*Šiva ničitel a znovustvořitel*, který vyrostl Višnuovi z hlavy (za ženu má Párvatí)

Višnu měl i podobu želvy Kúrmy (neplést s želvou A'Tuin), nesoucí na zádech horu Mandaru. Tu používali bohové jako tlouk, když stloukali oceán mléka, aby tak vytvořili slunce, měsíc a další radosti vesmíru. To je poetičtější, že?

Již v šestém století našeho letopočtu byli učenci Arjabhatta a Várahámihira přesvědčeni o pohybu Země. V Indii také rozlišovali tělesa na žhavá (Slunce a hvězdy) a na studená (Měsíc a planety).

### *A co si povídají o Měsíci v Malajsii?*

Slunce a Měsíc měly stejné množství dcer – hvězd. Jas Měsíce a hvězd byl však tak silný, že lidé si ani nemohli odpočinout. A ve dne se jas ještě zdvojnásobil. Slunce se bálo, že je lidé proklínají. Měsíc tedy vymyslel řešení, ale Slunce strachem až pohaslo, když mu je Měsíc prozradil. Podle Měsíce bylo zapotřebí, aby spolykaly své děti – hvězdy. Měsíc šel příkladem, honil své dcery po celé Galaxii, dokud do poslední nezmizely.

Slunce také spolykalo své děti. Pak, smutné a zoufalé, šlo spát. Náhle se uprostřed noci probudilo. A noc byla plná hvězd! Ale všechny hvězdy byly jen dcerami Měsíce. Slunce pochopilo, že jej Měsíc napálil. Měsíc nikdy nechtěl své děti spolykat. Jen je ukryl za svoji odvrácenou tvář do té doby, než Slunce spáchalo ten ohavný čin.

Slunce se vrhlo za Měsícem a od té doby jej den za dnem a noc za nocí pronásleduje. Chce jej spolknout stejně, jako Měsíc donutil Slunce spolykat jeho děti. Jen občas se dostane k Měsíci tak blízko, že se mu podaří kus jej ukousnout. Zbývající srpek však vždy uteče a brzy doroste. Proto tedy nejsou ve dne vidět hvězdy. Slunce své dcery spolykalo a Měsíc ty své ukrývá ze strachu před odvetou.

*Ve střední Americe mají o Měsíci zase jinou legendu.*

Ve vodách jezera Miramar žila příšera, která toužila po Měsíci. Jednoho dne se roztrhly mraky a na čisté obloze byl vidět nádherně svítící Měsíc. Plaz se vztyčil, utrhl ubohý Měsíc z nebe, spolkl jej a ponořil se zpět do jezera.

Celou scénu však viděl indiánský rybář z blízké vesnice. Běžel domů a křičel: „Leguán sežral Měsíc. Leguán sežral naši matku!“ Indiáni namítali, že leguán je jenom ještěrka. „Tento je ale obrovský. Podívejte se nad sebe!“ křičel rybář. Indiáni nechtěli zprvu uvěřit, ale když se přesvědčili, že Měsíc opravdu zmizel, rozhodli se, že půjdou k jezeru Miramar. Když tam přišli, našli tam světelnou kalužinu. Divili se, co by to mohlo být. Vypadalo to, jako odraz zdola.

V tom okamžiku se ještěr vztyčil v celé své výši. Když otevřel tlamu, uviděli indiáni, že měsíc, uvězněný ve chřtánu leguána, naplno svítí. Indiáni se však nezalekli. Chopili se luků a zasypali ještěra sprškou šípů. Ještěr byl však tak velký

a měl tak tlustou kůži, že mu šípy nemohly ublížit. Neočekávanost útoku však přece přinesla výsledek. Příšera překvapením škytla, vyplivla Měsíc a ponořila se do jezera.

Měsíc hned zalil svět svými mléčnými paprsky. Chvilí plul na hladině a děkoval svým synům, že jej navrátili světu. Pak se vznesl do výše a vyhledal na nebi svůj trůn.



Podle mnohých legend se původně narodila dvě Slunce. Na Zemi tak bylo ohromné vedro a obě hvězdy na sebe začaly žárlit. V Africe jedno Slunce navrhlo druhému, aby se vykoukala. První se jakoby vrhlo do vody. Druhé tam skočilo skutečně a téměř zhaslo. Tak se z něho stal Měsíc, který sice může svítit, ale nemůže hřát.

Mnoho národů si vysvětluje viditelné skvrny na Měsíci jako stopy po prachu či blátu (obrázky na str. 4), jež na něj vhodilo Slunce, aby ho zbavilo jasu.

Zdá se vám, že tyto mýty již čpí zatuchlinou a nemají s naší dobou nic společného? Že se jedná v podstatě jen o pohádky? Tak se přesuneme do naší velmi nedávné minulosti. Použijeme např. knihu *Pauwelse a Bergiera „Jitro kouzelníků“*.

*Cyrus Read Teed*, výstřední Američan, věnoval svou energii alchymii a úvahám o biblí. V roce 1869 náhle pochopil, že nežijeme na povrchu koule, ale v jejím nitru. Založil časopis „Ohnivý meč“ a náboženství, které nazval „korešismus“. Měl 4000 stoupenců, kteří mu zajišťovali až do jeho smrti (roku 1907) velmi slušné živobytí. Za první světové války německý vojenský letec *Bender* padl do francouzského zajetí a tam si přečetl i několik čísel tohoto časopisu. Rozhodl se, že zbytek života bude šířit pravdy, zjevené mu v těchto časopisech. Do svých názorů zapletl germánské ságy a začal tvrdit, že nauka o dutosti světa je čistě německá. Jeho hlavním stoupencem a ochráncem byl Hermann Göring, velitel nacistického letectva.

Tak se stalo, že v dubnu 1942 byly radary, které mělo Německo k dispozici, náhle staženy a přemístěny na Rujánu. Tam byly namířeny pod úhlem 45° na oblohu.

Podle učení o dutosti světa totiž žijeme v dutině, která má v průměru jen několik desítek kilometrů. Vzduchová vrstva má asi 60 kilometrů a postupně se zředuje až k vzduchoprázdnu. Uvnitř světa se vznášejí plynová koule se svítícími body. Okolo ní obíhá Slunce a Měsíc. Tato tělesa jsou mnohonásobně menší, než se astronomové domnívali. Když Slunce zajde za plynovou kouli, nastává noc, vhodnou konstelací lze vysvětlit i zatmění Měsíce. Planety byly v této teorii zanedbány. Iluze kulatosti Země vzniká zakřivením světelných paprsků, donekonečna obíhajících uvnitř našeho světa.

Radary měly hledět skrz dutinu na nepřátelské území. Nic však kupodivu nenašly. Zato britské bombardéry bez problémů létaly nad Německo právě tudy, odkud byly radary staženy. Po této blamáži již ani Göring nedokázal Bendera zachránit. Ten byl odvečen do koncentračního tábora a krátce nato tam zahynul.

Zvítězil tak zdravý rozum? Ani náhodou! Zvítězili zastánci „*Světového ledu*“,



## PALS – Prague Asterix laser system

Badatelské centrum PALS (Prague Asterix Laser System) bylo založeno v listopadu 1998 jako společné pracoviště Fyzikálního ústavu AV ČR a Ústavu fyziky plazmatu AV ČR. Je víceúčelovou laboratoří poskytující experimentální zařízení pro výzkum výkonových laserů a jejich aplikací, zejména ve fyzice laserového plazmatu. V současnosti náleží mezi tři největší civilní laserové systémy v Evropě a je široce využíván mezinárodní vědeckou komunitou, zejména v rámci programu tzv. Velkých evropských zařízení (European Large Scale Facilities).

PALS je jednosvazkový laserový systém, sestávající z oscilátorové sekce generující počáteční slabý světelný pulz a z řetězce pěti laserových zesilovačů, jež tento pulz postupně zesilují. Rozměr zesilovačů se od jednoho zesilovacího stupně k druhému zvětšuje, takže průměr zesilovaného laserového svazku postupně roste, od počátečních 8 mm až na koncových 290 mm. Tím se udržuje plošná hustota výkonu laserového svazku na hodnotě, při které ještě nemůže dojít k poškození povrchu jednotlivých optických prvků vlivem přílišné světelné zátěže. Zvětšování průměru laserového svazku se dosahuje pomocí vložených optických teleskopů – prostorových filtrů, které současně vylepšují kvalitu zesilovaného svazku.

Hlavní laserový svazek o průměru 290 mm se po průchodu šestým prostorovým filtrem zavádí do interakční komory, ve které je optickou fokusační soustavou soustředěn za terčík. Průměr ohniskové skvrny na terčíku může být menší než 0,1 mm. Hustota světelného výkonu v ohnisku pak dosahuje nepředstavitelně velkých hodnot (až 1016 W/cm<sup>2</sup>), takže jakákoliv látka se zde promění ve žhavou ionizovanou hmotu – plazma – o teplotě až milióny stupňů. A právě toto laserem vytvářené plasma je v laboratoři PALS hlavním předmětem zkoumání.

-hš-, zdroj: [www.pals.cas.cz](http://www.pals.cas.cz)

### VÝBOR PP ČAS

#### Spojení na výbor PP ČAS

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

*CORONA PRAGENSI*, vydává Pražská pobočka České astronomické společnosti, Štefánikova hvězdárna, Petřín 205, Praha 1, 118 46. WWW: <http://praha.astro.cz/>. Redakce: Hana Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hana Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, e-mail: [crp@astro.cz](mailto:crp@astro.cz). Vychází 11x ročně. Náklad 220 výtisků. Ročník třináctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 12. září 2005.



\*\*\* 9/2005 \*\*\*\*

## Za tajemstvím vltavínů (12. – 15. 5. 2005)

Snad každý, kdo si přišel prohlédnout výstavu *Drtivá krása* na petřínské Štefánikově hvězdárně, věnovanou především vltavínům a dalším druhům tekutitů a impaktních skel, zatoužil podívat se do míst, která před zhruba 15 miliony lety prožila dramatickou událost – dopad kosmického tělesa, a dala tak vzniknout těmto nádherným kamenům. Příznivcům astronomie a členům České astronomické společnosti se tento sen splnil – podnikli exkurzi *Za tajemstvím vltavínů* a strávili příjemné tři dny na cestách za geologickými doklady zmíněné kosmické katastrofy. Čas byl i na návštěvu některých půvabných německých městeček a alpské astronomické observatoře. Ale vezměme to cestování pěkně od začátku...

Brzké páteční ráno (13. 5.) nás zastihlo v městečku *Steinheim*, které se rozprostírá uprostřed stejnojmenného impaktního kráteru. Východ slunce jsme přivítali na geologické stezce, kam nás zavedl geolog Mgr. Jakub Haloda. Druhohorní jurské vápence, které původně tvořily masivní vrstevnaté polohy, byly velmi silně postiženy šokovou metamorfózou, podrceny a částečně nataveny při dopadu malé (asi 150 m v průměru) části asteroidu. Vznikla tak tzv. *impaktní brekcie* – hornina tvořená ostrohrannými úlomky podrcených vápenců stmelených impaktní taveninou. Takové horniny tvoří valy impaktního kráteru a je z nich impozantní pohled na celý asi 4 km velký kruhovitý impaktní kráter, kterému dominuje centrální vrcholek. Kráter *Steinheim*, „menší bratr“ impaktního kráteru *Ries*, je starý kolem 15 milionů let. Po tak dlouhé době (která je ovšem z geologického hlediska jenom okamžikem) byly valy původního kráteru erodovány a vnitřek kotliny byl zalit mělkým jezerem. Postupně usazování jezerních sedimentů,

### NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY

#### Exkurze do laboratoře PALS



V út 20. 9. 2005 se uskuteční exkurze do laboratoře PALS. Počet míst je bohužel omezen, zájemci se mohou hlásit Lence Soumarové na tel. čísle 603 759 280. Doprava: stanice metra C Ládví, odtud jednu stanicí náhradní autobusovou dopravou X-24, zastávka *Kyselova*. Zde bude sraz v 17:50. Další informace o laboratoři PALS najdete v tomto čísle CrP.



**Tříštivý kužel** (anglicky *shatter cone*), tvořený v sedimentárních horninách, je jedním z indikátorů šokového poškození materiálu při impaktním procesu. Muzeum ve Steinheimu.

ve kterých se dnes nacházejí unikátní vápnité schránky sladkovodních plžů, přispělo k zanesení původního dna kráteru. Historii vývoje jezerní fauny a řadu fenoménů spjatých s impaktním kráterem jsme si prohlédli v malém Muzeu kráteru ve Steinheimu. Mezi zajímavé exponáty patřily zejména tzv. *shatter cones* (česky tříštivé kužele) vznikající v sedimentárních horninách působením šokové rázové vlny během dopadu impaktoru na zemský povrch. Za zmínku stojí i ukázky vrtných jader podrcených podložních hornin nebo zbytky třetihorní fauny.

Od menšího kráteru jsme pokračovali vstříc o poznání většímu impaktnímu kráteru Ries. Tato impaktní struktura s průměrem 24 km vznikla pravděpodobně současně

se vznikem kráteru Steinheim, v době před 15 miliony let. Tehdy se se Zemí srazilo kosmické těleso o velikosti kolem 1 km. V důsledku dopadu tělesa takovýchto rozměrů došlo k tvorbě komplexního impaktního kráteru s charakteristickým centrálním vrcholkem. Rázová vlna při dopadu způsobila velmi rychlé vyvržení nejsvrchnějších vrstev sedimentárních hornin, jejich kompletní roztavení a následný dopad do vzdáleností až několika set kilometrů. Pozůstatky těchto vyvržených nápadně zelených skel – tzv. *tektitů* – dnes nazýváme vltavíny, podle míst prvních nálezů v povodí řeky Vltavy. Uvnitř vzniklé impaktní kotliny je dnes půvabné středověké město *Nördlingen*, kam vedla naše další zastávka. Dominantou starého města, obehnaného hradbami, je gotický kostel svatého Jiří. Je zajímavý také proto, že na jeho stavbu byl zvolen místní stavební kámen s výjimečnými vlastnostmi – *suevit*. Suevit je hornina tvořená podrcenými úlomky různých druhů šokově poškozených podložních hornin a impaktních skel, to vše stmeleno v kompaktní soudržný celek. Suevit je hornina velmi lehká a přitom pevná – tedy má ideální vlastnosti využívané ve stavebnictví. A tak kromě kostela na náměstí zdobí i řadu dalších budov v *Nördlingenu* a jeho okolí. Z věže kostela je nádher-

## Astronomie v Praze

### Štefánikova hvězdárna ([www.observatory.cz](http://www.observatory.cz))

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

- *Knihovna* (pondělí 16–19, úterý a čtvrtek 14–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *Na výlet do vesmíru* (každou sobotu od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti od 9 do 12 let.
- *Do nitra vesmíru* (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.
- *Stokrát za sekundu – jednou za život* ... mimořádná výstava o elementárních částicích. Součástí výstavy je *Willsonova mlžná komora*. Výstava končí 25. 9.

### Planetárium Praha ([www.planetarium.cz](http://www.planetarium.cz))

Po – Čt: 8:30–12:00, 13–20 • So – Ne a St 28. 9.: 9:30–12:00, 13–20

- *Obloha pro zvědavé děti* (neděle 11. 9. od 9:00).
- *Anička a nebešánek - podzimní příběh* (každou so, ne od 10:00).
- *S Jižním křížem nad hlavou* (každou so a ne od 15:00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, každou středu od 19:30).
- *Krásy podzimní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Virtuální vesmír* (každé pondělí a čtvrtek od 19:30).

### Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt: 20–22 • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... ve čtvrtek 20–22, v neděli 14–16.
- *Filmový večer* (v pondělí 19. 9. od 18:30).
- *Podzimní obloha – zajímavé úkazy a objekty* (26. 9. od 18:30) ... Ing. Václav Přibáň.

### Noc vědců (23. 9.)

Na 23. září 2005 vyhlásila Evropská komise *Noc vědců*. *Astronomický ústav AV ČR* a *Česká astronomická společnost* připravily při této příležitosti mimořádnou nabídku akcí pro veřejnost. Podrobné informace: [www.astro.cz](http://www.astro.cz).

kdy je Měsíc přesně ve čtvrti a tvoří tedy se Sluncem a Zemí pravoúhlý trojúhelník. Z tohoto pravoúhlého trojúhelníka pak vypočítal poměr velikosti a vzdálenosti Měsíce a Slunce. Přestože jde o měření mimořádně obtížné a nebylo v Aristarchových možnostech úhel změřit ani určit přesně okamžik čtvrti, úvaha je naprosto správná. I při velké chybě měření (Aristarchos určil úhel na  $87^\circ$  oproti skutečným  $89^\circ 51'$ ) dospěl k závěru, že Slunce je 19x větší než Měsíc a současně i 19x dále. Z jiné geometrické úvahy při pozorování zatmění Měsíce spočítal velikosti a vzdálenosti Měsíce a Slunce v jednotkách velikosti Země. Výsledek byl opět zatížen velkou chybou při měření, ale i zjištění, že Slunce je téměř 7x větší než Země a je 180x dále než Měsíc, bylo v době, kdy ještě nedávno bylo Slunce přirovnáváno velikostí k velkému žhavému kameni, případně k poloostrovu Peloponésu, doslova ohromující. Aristarchos tak ukázal, že zdánlivě neuchopitelných a neřešitelných kosmických problémů se lze zmocňovat exaktními matematickými a geometrickými metodami.

Na rozdíl od Aristarchových geometrických měření a úvah, které jsou popsány v jeho jediném dochovaném díle, o jeho kosmologických představách se dovídáme pouze zprostředkovaně. Zachovaly se o nich ale přesvědčivé výpovědi např. v Archimedově spisu o počtu písečných zrn a zejména pak v Plútarchově spisu „De facie in orbe lunae“ (O tváři, která se jeví v dráze Měsíce). Z nich je zřejmé, že Aristarchos zastával názor, že Země se otáčí jednou za den kolem své osy a současně obíhá jednou za rok po nakloněné kružnici kolem Slunce. K těmto pohybům přidal o necelé 2000 let *Koperník* ještě pohyb precesní, který však v době Aristarchově ještě nebyl znám. Je nanejvýš pravděpodobné, že i ostatní planety nechal Aristarchos obíhat kolem Slunce, tím spíše, že již před ním prosazoval současník Aristotela *Herakleides z Pontu* názor, že kolem Slunce obíhají planety Merkur a Venuše. Bohužel se již zřejmě nikdy nedovíme, jestli byl Aristarchův model detailněji matematicky propracován, či zda šlo o pouhé nastínění obecných zásad. Je příznačné, že již v té době chtěli Řekové postavit Aristarcha za jeho názory před soud pro bezbožnost.

*„Jenom proti nám, přáteli, nevznášej obvinění z bezbožnosti, jako kdysi Kleantés, který se domníval, že Hellénové by měli Aristarcha ze Samu pohnat před soud pro bezbožnost, protože hýbe posvátným středem kosmu. Aristarchos se pokoušel zachránit pozorované jevy pomocí předpokladu, že nebe je v klidu a že naopak Země se pohybuje po nakloněné kružnici a zároveň se otáčí kolem vlastní osy“*

*Plútarchos : „De facie in orbe lunae“ (O tváři, která se jeví v dráze Měsíce)*

-pn-

ný výhled nejen na město, ale i na vzdálené pozůstatky kráterových valů. Ve městě jsme ještě chvíli zůstali, a to hlavně proto, abychom navštívili proslavené Muzeum kráteru Ries. Muzeum shromažďuje množství exponátů dokumentujících vznik impaktního kráteru – především seznamuje návštěvníky s procesy odehrávajícími se během impaktní události a s různými typy hornin tvořených při impaktu. Za zmínku stojí i vystavené meteority – tedy kusy hornin, které původně tvořily součásti různých asteroidů. Mezi vzácné ukázky extraterestrických hornin patří i měsíční brekiec dovezená astronauty z mise Apollo 16.

Někteří ve zbývajícím čase stihli ještě návštěvu

dalšího muzea – Muzea železnice. Prohlédli jsme si několik desítek z více než sta lokomotiv, z nichž některé byly jedinými dochovanými exempláři svého druhu, a mnohé byly dosud funkční. Mnozí společně s naším německým průvodcem (kterému naše dotazy skvěle tlumočil Ing. Martin Hájek) zavzpomínaly na zlatou éru železnice, kdy velká kulturní centra Rakousko-Uherska spojovaly právě vlakové soupravy poháněné parními lokomotivami.

V podvečerním čase se našla chvíle, na kterou se nadšení účastníci zájezdu těšili – totiž výprava na geologickou lokalitu Alteberg. Tento dnes již nečinný lom byl zdrojem stavebního materiálu pro stavbu již zmiňovaného kostela svatého Jiří v Nördlingenu. Vedle suevitu, po kterém toužila většina z nás, byly v lomu odkryty i polohy útesových a hlubokovodních vápenců bohatých na zkameněliny. Kdo chvíli hledal, mohl najít pěknou stočenou schránku druhohorního amonita



*Gotický kostel Svatého Jiří v Nordlingenu je postaven ze suevitu, který byl těžen v nedalekých lomech situovaných ve valech impaktního kráteru.*

nebo rovnou kuželovitou schránku belemnita.

Spokojení a plní zážitků jsme se přesunuli do městečka *Donauwörth*, ležícím na břehu Dunaje, kde na nás čekalo ubytování. Ti, kteří nebyli unavení dlouhým dnem, se vydali k řece zachytit kouzelnou atmosféru staré části města a okusili i vody Dunaje na vlastní kůži.

Po klidné noci a příjemné ranní snídani jsme se vydali na jih Bavorska – mířili jsme do Alp, na *hvězdárnu Wendelstein*, ležící na vrcholu stejnojmenné 1838 m vysoké hory. Pod vrchol nás vyvezla ozubená po trati dlouhé téměř 10 km. Na hvězdárnu je to od horní stanice „zubačky“ ještě dalších 109 výškových metrů, které jsme však hravě zdolali, posilujíc se nádhernými výhledy na zasněžené Alpy. Hvězdárna Wendelstein je provozována Institutem astronomie a astrofyziky, který je součástí Univerzity Ludvíka Maxmiliána v Mnichově. K přístrojovému vybavení, které jsme tu měli možnost si prohlédnout za doprovodu místních astronomů, patří především dva teleskopy – 80cm DFM-Cassegrain a 20cm Zeiss sluneční koronograf. Dozvěděli jsme se také něco o odborných programech observatoře – za jasných nocí, kterých je asi třetina v roce, se věnují zejména pozorování proměnných hvězd, zkoumání vlivů Dopplerova efektu a gravitačních čoček, vyhledáváním temné hmoty ve vesmíru nebo hledáním extrasolárních planet.

Po prohlídce hvězdárny měl každý čas obdivovat krásu Alp, kam až oko dohlédlo. Počasí, které bylo do té doby perfektní, se však na horách rychle mění, a tak se ze slunečného odpoledne přihnala pěkná jarní bouřka. To už byl ale čas vydat se na zpáteční cestu do jižních Čech, abychom se ubytovali v hotelu Panský dům ve *Vyšším Brodě*.

Neděle byla zcela zasvěcena vltavínům, těm obdivovaným zeleným kamenům nacházeným zejména v jižních Čechách a také na jihozápadní Moravě. Nejprve jsme navštívili lokalitu *Slavče*, kde byla již z dálky vidět práce „černých kopáčů“. Na původním poli, pod kterým se nacházejí vltavínonosné terciérní říční písky, vyrostly hromady přeplavených sedimentů, ve kterých mnozí našli úlomky vltavínů. V nedaleké *Besednici* jsme pak měli možnost vidět povolenou průmyslovou těžbu vltavínů. Besednické vltavíny patří k nejkrásnějším – zejména díky své charakteristické hluboké *skulptaci* (naleptáním povrchu skla slabě kyselými přírodními roztoky), vytvářející „ježatý“ vzhled vltavínů. Vltavínové horečce se dá jen těžko odolat, a tak následovala ještě jedna lokalita nedaleko obce Nesměň, kde někteří objevili další úlomky do svých sbírek. Ti, kteří nebyli v hledání vltavínů příliš úspěšní, si však přišli na své v muzeu v Týnci nad Vltavou. Právě zdejší muzeum se pyšní jednou z nejrozsáhlejších sbírek vltavínů v Čechách. K vidění jsou rozmanité vltavíny z českých i moravských lokalit a některé ukázky dalších

druhů tektitů.

Bohatí zážitky i nabytými vzorky suevitů, zkamenělin a vltavínů jsme zamířili zpět ku Praze. Cestou jsme vzpomínali na příjemné tři dny strávené ve společnosti našeho průvodce Pavla Suchana a ostatních, kteří se podíleli na přípravě a organizaci exkurze. A kam vyrazit příště? Nechme se ještě překvapit. A komu se ty tři dny zdály příliš krátké nebo kdo s námi nemohl za tajemstvím vltavínů cestovat, tomu nezbyvá než doporučit návštěvu výstavy na pražské Štefánikově hvězdárně, kde jsou k vidění snad nejkrásnější vltavínové kousky nejen z lokalit, které jsme stihli navštívit, ale i mnohé další. A u příštího výletu s astronomickou tematikou nashledanou!

*Mgr. Patricie Týcová*

## OBJEVITELÉ NEBES

### Friedrich Wilhelm August Argelander (1799 – 1875)



Německý astronom, od roku 1837 ředitel univerzitní hvězdárny v Bonnu. Zabýval se mj. pokračováním v proměřování hvězdných pozic, které před ním zahájil Friedrich Wilhelm Bessel. Výsledky jeho práce jsou součástí velkého katalogu „Bonner Durchmusterung“ z roku 1862, který obsahuje polohy a jasnosti více než 324 000 hvězd severního nebe (do 9 magnitudy).

Argelander se zasloužil o začátek systematického hledání a výzkumu proměnných hvězd. Sám vyvinul jednoduchou metodu odhadu okamžitých jasností srovnáváním s dvěma pomocnými (srovnávacími) hvězdami. Otevřel tak velké pole možností pro práci amatérských pozorovatelů.

### Aristarchos ze Samu (asi 310 př. n. l. – asi 230 př. n. l.)

Jeden z nejvýznamnějších představitelů helénistické astronomie, rodák z ostrova Samu, působící však většinu života v egyptské Alexandrii.

Do dějin astronomie se zapsal zejména svými aplikacemi geometrických metod na měření poměrných velikostí Měsíce a Slunce a jejich vzdáleností od Země. Současně je i autorem heliocentrického modelu světa, který byl zřejmě ve výchozích předpokladech prakticky shodný s modelem *Mikuláše Koperníka*.

Aristarchos se pokusil změřit úhel mezi Zemí, Měsícem a Sluncem v situaci,

## Konec letního času

Dne 30. října u nás končí letní čas. Tehdy si ve 3 hodiny středoevropského letního času (SELČ) posuneme hodinky o hodinu zpět, tedy na 2 hodiny času středoevropského (SEČ). Noc z 29. na 30. 10. bude tedy o hodinu delší.

redakce CrP

### VÝBOR PP ČAS

## Za zatměním do Turecka

Vážení členové PP ČAS,

dovoluji si Vás pozvat na další z exkurzí, které Pražská pobočka pro své členy pořádá. Pro příští rok připravujeme exkurzi za úplným zatměním do Turecka. Vzhledem k velké vzdálenosti a poměrně exotické destinaci jsme učinili dvě zásadní rozhodnutí. Požádali jsme cestovní agenturu Adventura, zda by nám s přípravou exkurze nepomohla, a rozhodli jsme se vypravit do Turecka letecky.

Cena letenky je bohužel poměrně vysoká a nejsme si jisti, zda se nám exkurze podaří naplnit. Rád bych Vás tedy požádal o sdělení předběžného zájmu exkurze se zúčastnit.

Bližší informace o připravované exkurzi naleznete v dopise, který je vložen v této *Coronae Pragensis*. V blízké době pak také na internetových stránkách Pražské pobočky <http://praha.astro.cz/>.

Těším se na setkání s Vámi na cestě za úplným zatměním Slunce,

Ondřej Fiala, předseda PP ČAS

## Spojení na výbor PP ČAS

Ondřej Fiala (předseda), ☎: 777 942 650, e-mail: [ondra.fiala@gmail.com](mailto:ondra.fiala@gmail.com),  
Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů), ☎ práce: 257 320 540, e-mail:  
[soumarova@observatory.cz](mailto:soumarova@observatory.cz),  
Martina Karpíšková (pokladník), e-mail: [martina.karpiskova@seznam.cz](mailto: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: Hana Šípová, Ondra Fiala. Spolupracovníci redakce: Mgr. Jana Olivová, Ludmila Linhartová, Petr Šobotník. Tisk: Ondra Fiala. Kontakt na redakci: Hana Šípová, Hrdličkova 2205, Praha 4, 148 00, e-mail: [crp@astro.cz](mailto:crp@astro.cz). Vychází 11x ročně. Náklad 220 výtisků. Ročník třináctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 6. října 2005.



\*\*\* 10/2005 \*\*\*

## Přístroje starověkých hvězdářů II.

V prvním díle (CrP 4/05) jsme se zabývali gnómónem, Jakubovou holí, armilární sférou a armilou. Dnes se budeme věnovat trikvetru a sektorům.

### Trikvetrum

V první kapitole jsme se v odstavci věnovaném *armile* a *armilární sféře* zmínili o *trikvetru*. *Trikvetrum* (triquetrum či trikvetr) se postupně vyvinulo z *gnómónu* – na rozdíl od něj lze ovšem trikvetrum použít pro měření polohy hvězd na obloze. Trikvetrum bývalo také označováno jako paralaktické pravítko či paralaktický přístroj nebo Ptolemaiovo pravítko. *Ptolemaios* (2. stol. n. l.) jej zřejmě opravdu užíval, jeho popis najdeme i u dalšího jeho uživatele – *Koperníka* (16. stol.). Jedná se o gnómón, na jehož horní i dolní konec jsou připevněny dvě další otočné tyče (viz obr. 1). Tyto tyče se otáčejí kolem rovnoběžných vodorovných os, takže všechna tři ramena přístroje jsou stále v jedné rovině. Jedná se tedy vlastně o trojúhelník s nastavitelnou délkou dvou ramen. Svislé rameno má fixní délku a je otočné kolem svislé osy. Rameno, které je upevněno na vrcholku gnómónu, má záměrné zařízení a nazývá se *alhidáda*. Měření probíhá tak, že se *alhidáda* namíří pomocí záměrných průzorů (vizírů – někdy se používá také název *dioptry*) na měřený objekt na obloze a na dolním rameni se na stupnici odečítá zenitová vzdálenost či výška nad obzorem. Některé trikvetry měly za *alhidádu* naopak spodní rameno se stupnicí; horní rameno pak sloužilo jen k odečtu úhlu.

Trikvetrum je jednoduchý přístroj; pro dobrá měření musí být ale stupnice na dolním rameni zhotovena velmi pečlivě. To je dost obtížné, protože tato stupnice není lineární, ale tangenciální.

Sektory: *kvadrant*, *sextant*, *oktant*

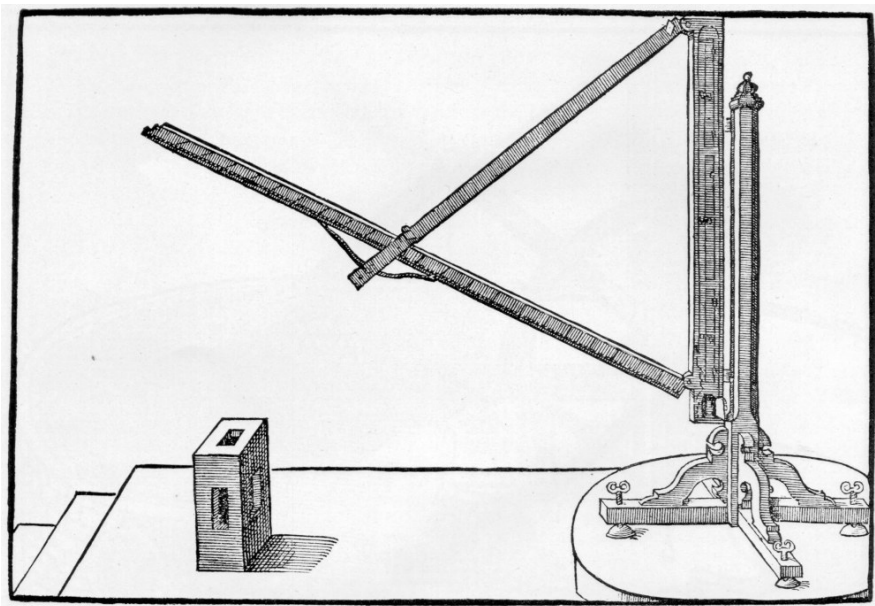
Uvedenou obtíž nemají už další přístroje, které se z trikvetru vyvinuly. Jsou to

### NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY



#### *Struktura a dynamika sluneční fotosféry*

Ve středu 19. října 2005 od 18.30 se na Štefánikově hvězdárně koná přednáška „*Struktura a dynamika sluneční fotosféry*“. Připravil a hovoří Mgr. Michal Švanda. Přednáška je přístupná i veřejnosti, členové Pražské pobočky mají vstup zdarma.



Obr. 1: Trikvetrum

*kvadrant, sextant a oktant*. Princip jejich činnosti je zcela shodný s trikvetrem, pouze spodní rameno (na kterém je u trikvetru nanesena stupnice) je nahrazeno kruhovou výsečí, na které je místo nelineární stupnice uvedena stupnice přímo v úhlové míře. Rozdíl mezi sextantem, oktantem a kvadrantem je pouze v tom, jakou část kruhu obsahují – a tedy jak velké úhly lze s nimi měřit. Jak názvy napovídají, *sextant* je použitelný do  $60^\circ$  (šestina plného úhlu), *oktant* do  $45^\circ$  (osmina) a *kvadrant* do  $90^\circ$  (čtvrtina). Pro všechny tyto přístroje se používá souhrnný název *sektory*. Kvadrant i sextant byly používány od začátku středověku a datovat jejich vznik je obtížné. První oktant údajně sestrojil až *John Hadley* (1731), princip však byl znám i Newtonovi, ale v jeho době se nápad ještě neujal.

Nepoužívaly se pouze jmenované tři typy sektorů, ale tyto byly nejrozšířenější, kdežto ostatní časem upadly v zapomenutí.

Sektory, a zvláště pak kvadranty, dosahovaly někdy úctyhodných rozměrů. Takové obří přístroje musely být napevno zabudovány do zdiva budovy, či dokonce měly budovu samostatnou – pak mluvíme o zedních kvadrantech. Např. zední kvadrant vynikajícího pozorovatele *Tychona Brahe* (16. stol.) měl poloměr přibližně 3 m. Zední sextant, který dal v 15. stol. v Samarkandu zbudovat *Ulughbeg*, měl dokonce poloměr přes 40 m! Dva zední kvadranty jsou dnes i v Praze. Byly instalovány v astronomické věži Klementina, kde jsou dodnes, ale jejich

## Astronomie v Praze

### Štefánikova hvězdárna ([www.observatory.cz](http://www.observatory.cz))

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

- *Knihovna* (pondělí 16–19, úterý a čtvrtek 14–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *Povídání o Sluníčku* (každou sobotu od 14:30) ... audiovizuální pásmo pro děti od 9 do 12 let.
- *Lety ke hvězdám* (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.

### Planetárium Praha ([www.planetarium.cz](http://www.planetarium.cz))

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

- *Obloha pro zvědavé děti* (neděle 9. 10. od 10:00).
- *Anička a nebešťánek - podzimní příběh* (každou so, ne od 10:00).
- *S Jižním křížem nad hlavou* (každou so a ne od 15:00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00, každou středu od 19:30).
- *Krásy podzimní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Virtuální vesmír* (každé pondělí a čtvrtek od 19:30).
- *Měsíční sen* (každé úterý a neděle od 19:30).
- *Čínská invaze do vesmíru* (út 18. 10. od 18:00) ... kosmonautická kronika.

### Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt, Pá (14. 10.): 20–22 • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí (3., 17. a 31. 10.) 20–21, ve čtvrtek 20–22, v neděli 14–16.
- *Filmový večer* (v pondělí 3., 17. a 31. 10. od 18:30).
- *Astronomie islámského středověku* (24. 10. od 18:30) ... RNDr. Jan Tomsa.

### Nušlova cena za rok 2005 (11. 10.)

Česká astronomická společnost ocenila *Nušlovou cenou* za rok 2005 RNDr. *Ladislava Sehnala*, DrSc. Slavnostní předání ceny proběhne v úterý 11. října 2005 od 17 hodin v budově Akademie věd v Praze, Národní 3, Praha 1, místnost 206. Po předání ceny následuje přednáška. Předání ceny i přednáška jsou přístupné odborné i široké veřejnosti.

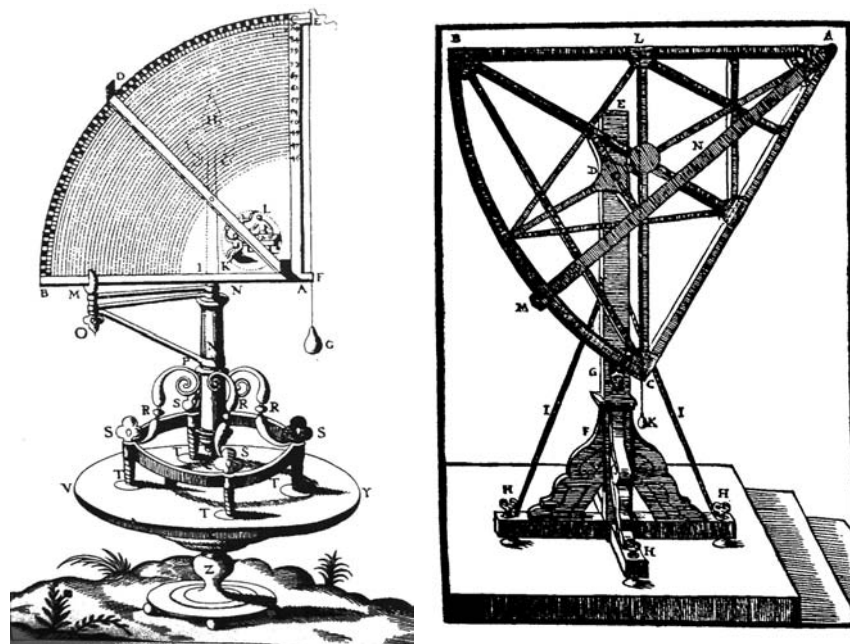
Aristotelés ovlivnil astronomii nejvíce svým fyzikálním pojetím světa. Znal geometrické modely pythagorovců, z nichž některé počítaly s rotací Země, jiné dokonce s pohybem Země po dráze kolem středu vesmíru a rozhodl se řešit otázku postavení Země ve vesmíru fyzikálně. Nutnost respektovat fyzikální stránku věci při řešení kosmologických problémů je Aristotelovým velkým přínosem. Jeho myšlenková konstrukce však v sobě skrývá logickou chybu, neboť Aristotelés „dokázal“ nehybnost Země tím, že ji již vložil do výchozích předpokladů. Je pozoruhodné, že se logické chyby dopustil sám zakladatel logiky, jako vědecké disciplíny.

Aristotelés vyšel z pozorování pohybů. Vržený kámen se pohybuje tak dlouho, dokud se nespotřebuje síla, která jej uvedla v pohyb. Poté padá dolů a zaujímá své místo co nejbližší středu světa. Těžké prvky, v Aristotelově fyzice jde o zemi a vodu, se tak podle něj zákonitě soustřeďují ve stavu klidu kolem středu vesmíru. Země proto musí být nehybná a zaujímat místo ve středu světa. Logická chyba je skryta v tom, že Aristotelés předpokládá pouze jeden střed tíže ve vesmíru, který nespojuje s hmotou Země, ale se středem vesmíru. Kdybychom v jeho pojetí přemístili Zemi na jiné místo, musela by se v zápětí vrátit zpět do středu světa. Aristotelés tak „dokázal“ nehybnost Země ve středu vesmíru tak, že z toho předpokladu již předem vyšel.

Aristotelés dělil svět na čtyři základní prvky, těžké (země a voda) a lehké (oheň a vzduch). Přirozené místo těžkých je být dole (kolem středu světa), přirozeným místem lehkých je být nahoře (vzduch a oheň stoupají vzhůru). Nebeská tělesa jsou pak stvořena z pátého prvku, éteru a jsou uváděna do dokonalého pohybu (rovnoměrného a kruhového) božským prvním hybatelem.

Aristotelés se tak stal tvůrcem představy světa o dvou zcela odlišných částech. Vnitřní část je tvořena čtyřmi prvky, které se vzájemně mísí, jsou zdrojem změny, vzniku a zániku, vnější část (nad drahou Měsíce) je neměnná a věčná. V křesťanském středověku se aristotelický vesmír stal modelem pro pomíjivý pozemský svět a dokonalá, ideální a božská nebesa. Síla Aristotelovy autority byla dlouho nepřekonatelnou překážkou v dalším pokroku poznávání vesmíru. Prolomit ji se podařilo až v renesanci.

-pn-



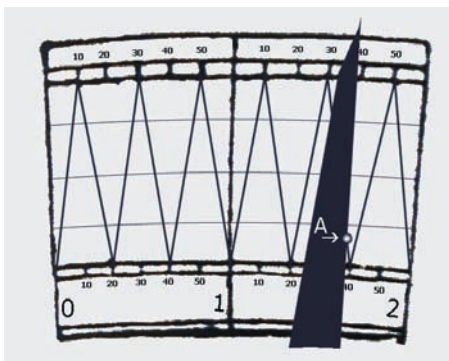
Obr. 2: Kvadrant používaný Tychonem Brahe, sextant z konce 16. stol.

montáž nebyla zřejmě nikdy dokončena.

Sextant, oktant i kvadrant se udržely i dlouho po vynálezu dalekohledu. Je ale s podivem, že trvalo několik desetiletí, než se přišlo na možnost spojení dalekohledů se sektory, čímž přesnost měření samozřejmě prudce vzrostla. *Tycho Brahe*, nejlepší pozorovatel 16. stol., byl vlastně posledním astronomem, který dosáhl významných výsledků se samotnými sektory bez použití dalekohledu.

Na myšlenku spojit kvadrant s dalekohledem přišel r. 1667 *Jean Picard*. Oč později byla tato myšlenka uskutečněna, o to déle se udržela. Ještě začátkem 20. století patřily sextanty do základní části výbavy lodních (později i leteckých) navigátorů. Používaly se ještě dlouho po vynálezu dalekohledu k měření polohy objektů.

Kvadranty a sextanty byly nejpoužívanější přístroje na přelomu středověku a novověku. Postupně se začaly vyrábět i přístroje, které na rozdíl od původního trikvetru neměřily pouze úhly ve svislé rovině, ale byly nastavitelné do libovolné roviny. Tím se značně rozšířilo použití těchto přístrojů – neměřily již pouze zenitovou vzdálenost, ale i vzdálenost dvou objektů na obloze – samozřejmě pokud nebyla větší, než jaký byl rozsah přístroje.



**Obr. 3: Transverzálky (na obr. je alhidáda, jejíž měřicí hrana je vpravo. Při odečtu za pomoci dílků dostáváme hodnotu necelého  $1^{\circ}40'$ . Alhidáda protíná transverzálku spojující dílky 30 a 40 v bodě A. Trojice mezikruží dělí vzdálenost sousedních dílků na čtvrtiny, v tomto případě na 2,5'. Bod A je v poslední čtvrtině mezi 30 a 40 minutami, odečtená poloha je tedy mezi  $1^{\circ}37,5'$  a  $1^{\circ}40'$ . Bod A je přibližně uprostřed této čtvrtiny; tímto odhadem lze tedy ještě zpřesnit hodnotu na  $1^{\circ}38'$ .**

značky s vnějším okrajem sousední značky. Navíc na limbu bylo vyryto několik dalších částí soustředných kružnic, které transverzálky protínaly (viz obr. 3). Počet soustředných kružnic udával, jaký zlomek rozsahu sousedních značek bylo možné díky transverzálkám odečíst.

Transverzálky, důmyslně vyryté jemné čáry, umožňovaly odečítat s přesností kolem jedné obloukové minuty – tedy s takovou přesností, s jakou je oko bez

<sup>1</sup> Verniéra se liší od nonia. Verniéra (někdy také verniér podle svého konstruktéra *P. Verniera* z poloviny 17. století) je pomocné měřítko dělicí n dílků hlavního měřítka na n+1 částí (či naopak n+1 dílků dělí na n částí). Přesnost odečtu je  $1/(n+1)$  dílku hlavního měřítka a povětšinou je možné navíc odhadnout polovinu až čtvrtinu této odečtené hodnoty. Naproti tomu nonius nazýváme pouze tu verniéru, která má n=10 (nonius nese jméno Portugalce *P. N. Nonia* ze 16. století, přestože Nonius navrhoval pomocnou odečítací stupnici daleko složitější).

### Odečítání úhlů na přístrojích

Údaj o poloze objektu se na sektorech odečítal pomocí *alhidády* (záměrného ramene) namířené na pozorovaný objekt. Stupnice, ze které se odečítalo, byla instalována (povětšinou vyryta) na *limbu* (limbus je část přístroje ve tvaru výseče mezikruží, v jehož středu je také střed otáčení alhidády).

Aby se na sektorech daly odečítat úhly co nejmenší, nestačilo vyrýt pouze radiální dílky, označující danou hodnotu úhlu. Postupně se začaly používat i *transverzálky*. Ty se používaly ještě před objevem *verniér* a *noniových stupnic* – *noniů*<sup>1</sup>. Transverzálky se užívaly proto, že značky pro úhlové jednotky není možné rýt libovolně blízko sebe. I při nejmenším rytí je nutné zachovat rozestupy poloviny až čtvrtiny milimetru. Aby byl odečet přesnější než uvedené omezení, užívaly se právě transverzálky. Byly to příčné čáry vyryté na limbu mezi značkami stupňů tak, aby spojovaly vnitřní okraj jedné

dalekohledu ještě schopno rozlišit dva objekty na obloze. Stupnice byly ryty do zmíněných částí kružnic – limbů – které, jak bylo v té době zvykem, byly bohatě zdobeny. Přístroje takto vybavené vyráběla řada mechaniků, ale jen několik z nich dokázalo vyrobit přístroje tak přesné jako *Jost Bürgi* či *Erasmus Habermel* v Praze. Jejich přístroje znal i Tycho Brahe a některé z nich jsou dnes v Národním technickém muzeu v Praze.

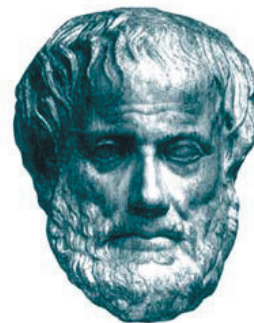
Příště: *astroláby*.

Mgr. Jaroslav Soumar

Mgr. Jaroslav Soumar (\*1965), vystudoval pedagogiku fyziky a dějiny přírodních věd na PedF UK. Od roku 1984 je spolupracovníkem Štefánikovy hvězdárny, kde také v letech 1986-2003 pracoval jako astronom.

### OBJEVITELÉ NEBES

#### Aristotelés ze Stageiry (asi 384 – 322 př. n. l.)



Jeden z nejvýznamnějších antických myslitelů, filosof, přírodovědec, zakladatel řady vědeckých disciplín. Žák *Platónův* a vychovatel *Alexandra Makedonského*. Přestože se astronomií zabýval jen okrajově, její vývoj ovlivnil na staletí dopředu.

Aristotelés patřil původně k zastáncům teorie tzv. *homocentrických sfér*, k nimž patřil ještě *Platónův* žák *Eudoxos* a posléze i *Kallippos*. Její podstatou byla představa, že uprostřed vesmíru je Země a planety se kolem ní pohybují v systému soustředných koulí. Pohyb jednotlivých planet byl popisován tak, že pro každou planetu bylo potřeba několik koulí, přičemž osa každé z nich byla upevněna v následující vnější, která tak sdílela i její pohyb. Vhodnou kombinací rychlosti otáčení a sklonů os se podařilo napodobit pohyby planety, včetně jejího zpětného pohybu. Pro přesnější přiblížení k pohybům nebeských těles bylo potřeba i stále většího počtu sfér. *Eudoxos* pracoval s 27, *Aristotelés* jich potřeboval již 59. Později na celý problém rezignoval a přenechal jej specialistům.

Teorie homocentrických sfér sice naznačila, že skládání pohybů vede k cíli, jímž byla aproximace pohybů planet, ale nedokázala vysvětlit některé zjevné skutečnosti, jakými byly změny jasnosti planet a konečně i změny úhlového průměru Měsíce na obloze, které jasně naznačovaly, že vzdálenost nebeských těles od Země se mění. Proto byla brzy opuštěna.



## Členské příspěvky na rok 2006

Centrální příspěvky na rok 2006 byly výkonným výborem ČAS stanoveny na 300,- Kč pro zaměstnané a 200,- Kč pro nevýdělečně činné členy (studenty a důchodce). Příspěvek do pražské pobočky činí 80,- Kč.

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

Za případné finanční dary pro PP ČAS předem děkujeme.

Příspěvky laskavě zaplaťte nejpozději do konce února 2006, a to buď příloženou složenkou typu A, převodem na účet PP ČAS, anebo v hotovosti při setkáních pobočky.

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

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

Výbor PP ČAS

## Spojení na výbor PP ČAS

Ondřej Fiala (předseda), ☎: 777 942 650, *e-mail*: [ondra.fiala@gmail.com](mailto:ondra.fiala@gmail.com),  
 Mgr. Lenka Soumarová (správce databáze členů), ☎ *práce*: 257 320 540, *e-mail*:  
[soumarova@observatory.cz](mailto:soumarova@observatory.cz),  
 Martina Karpíšková (pokladník), *e-mail*: [martina.karpiskova@seznam.cz](mailto: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](mailto:crp@astro.cz). Vychází 11x ročně. Náklad 220 výtisků. Ročník třináctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 24. listopadu 2005.



\*\*\* 11/2005 \*\*\*\*

## Prstencové zatmění ve Španělsku

Evropa je z hlediska naší planety v podstatě zanedbatelný ostrůvek, a tak prstencové zatmění 3. října tohoto roku bylo za dobu mého života prvním svého druhu na našem kontinentě (předchozí potkalo Evropu v roce 1976, a to ještě jen na jejím okraji – v Řecku), a proto také prvním, za nímž jsem se vydal – přeci jen jsem o zajímavosti tohoto jevu neměl takové iluze, ba ani dostatek finančních prostředků, abych ho jel pozorovat mimo Evropu. Pás prstencového zatmění (zde asi není termín „totalita“ příliš na místě) vedl na kontinentu skrze celý Iberský poloostrov, od *Santiago de Compostela* po *Valencii*, přičemž přímo středem protínal několikamilionový *Madrid*. Přestože pozorování zatmění ve spirituálním Santiagu by mohl být poměrně zajímavý zážitek, zvítězila u mě snadná a levná dosažitelnost stopováním po rušné přímořské dálnici i příležitost ke koupeli a vydal jsem se na středomořské pobřeží.

Z Prahy jsem do oblasti dorazil po třech dnech cesty odpoledne před zatměním, a tak byl ještě čas na krátkou prohlídku Valencie. Přestože bych vzhledem k její poloze očekával spíše přímořské letovisko plné lehce nevkusných hotelů, třetí největší španělské město (přes 700 tisíc obyvatel) si zachovalo atmosféru hodnou jeho dvoutisícileté historie. Kompaktní historické centrum s úzkými uličkami skrývá nepřehledné množství mnohdy monumentálních památek z různých dob, to vše vsazeno do zeleně, květinové výzdoby a světlých omítek typických pro jižní oblasti, jen řídce prokládaných sklo-kovovou fasádou moderní budovy. Těsně vedle hlavního nádraží se nachází opravdová funkční korida pro býčí zápasy, zatímco v přístavu najdeme moderní technické muzeum spojené s impozantním oceanáriem. Pozoruhodným krajinotvorným prvkem je koryto řeky, jejíž tok byl odkloněn, a tak zde staleté mosty vedou zcela překva-

### NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY



#### Zapálíme Slunce na Zemi?

Ve středu 30. listopadu 2005 od 18.30 se na Štefánikově hvězdárně koná přednáška „Zapálíme Slunce na Zemi?“. Připravil a hovoří doc. RNDr. Vladimír Kopecký CSc. Přednáška je přístupná i veřejnosti, členové Pražské pobočky mají vstup zdarma. Další informace o konané přednášce najdete v tomto čísle CrP.

pivě přes park. Zde se o víkendu před zatměním konala „fiesta“, hlučná a rušná slavnost spojená s jídlem a fotbalovými zápasy – nutno ovšem podotknout, že se samotným zatměním neměla nic společného, za celou dobu strávenou ve městě jsem nepotkal žádný projev zájmu o tento úkaz.

V zemi, kde i v dnešní době poměrně málo lidí hovoří anglicky, to sice nebylo snadné, ale po asi hodinovém pátrání jsem získal přístup k internetu. Tou dobou bylo v podstatě jasno, ale ze satelitních snímků bylo patrné, že přes celý poloostrov přejde během noci frontální systém – sice téměř rozpadlý, ale nesoucí s sebou nezanedbatelnou vysokou a střední oblačnost, která by mohla pozorování lokálně zhatit v kterékoliv části pásu zatmění, která byla ještě reálně dosažitelná vlakem. Předpovědní modely dostupné na internetu se shodovaly v tom, že oblačnost odejde přibližně v době zatmění. Zda však budou lepší podmínky na pobřeží, či směrem do vnitrozemí, z nich ani z amatérské extrapolace pohybu na satelitních snímcích patrné nebylo – rozhodl jsem se proto zůstat.

Ještě večer jsem příměstským vlakem odcestoval do vesničky *Xeraco* asi 60 km jižně od *Valencie*. Den zatmění zde však nezačal příliš slibně. Z hlediska běžného uživatele atmosféry bylo ráno v podstatě pěkné počasí, avšak nad jihem, kudy se pohybovalo slunce, byly asi dvě třetiny oblohy pokryty jen velmi pomalu se pohybujícími mraky. Již o necelých 30 km severněji, tedy směrem zpět k *Valencii* (ale stále ještě bohatě uvnitř pásu zatmění), v letovisku *Cullera* však již Slunce bylo bezpečně nad mraky. Vystoupili jsme tedy s dalšími dvěma českými pozorovateli na místní asi 50 metrů vysoký vrch s jakousi historickou památkou, z nějž jsme měli famózní výhled na začínající úkaz nad vlnící se mořskou hladinou. Zde jsme poprvé zaregistrovali zájem místních obyvatel o zatmění – dorazila sem skupinka patrně školních dětí s učitelem vybavená speciálními brýlemi a prozpěvující veselé písně a několik dalších domorodců, zjevně přilákaných tímto ruchem a také naším podezřelým počínáním s temnými skly a fotoaparáty. Vysvětlit jim lámanou španělštinou, co se tu děje, se již zdálo být nad naše síly, avšak jediný pohled přes tmavé sklo vykouzliil na jejich tvářích nadšený úsměv, dokonce tak nadšený, že nebylo snadné získat sklo zpět.

I přes nadcházející podzim bylo zde, těsně pod 40. rovnoběžkou, teplé letní dopoledne, s postupujícím zatměním se však začalo citelně ochlazovat. Nebe sice ztmavlo, ale zachovalo si i při prstencové fázi modrou barvu a nebyly patrné ani nejjasnější hvězdy či planety, *Venuše* byla nízko při obzoru, a tak nepozorovatelná. Díky našemu dobrému rozhledu jsme však mohli sledovat těžko popsatelnou změnu osvětlení okolní krajiny, kterou nelze přirovnat k žádným jiným běžným světelným podmínkám – jakési nezvyklé zšeření, ale bez příznačných

## Astronomie v Praze

### Štefánikova hvězdárna ([www.observatory.cz](http://www.observatory.cz))

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

- *Knihovna* (pondělí 16–19, úterý a čtvrtek 14–18) ... knihy z astronomie, kosmonautiky a příbuzných oborů pro začátečníky i pokročilé zájemce.
- *Země jako planeta* (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.
- *Mars znovu na dosah* ... výstava pořádaná ku příležitosti opozice Marsu se Sluncem.

### Planetárium Praha ([www.planetarium.cz](http://www.planetarium.cz))

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

- *O zvědavé kometě* (každou sobotu a neděli od 10:00).
- *Cizí světy – hledá se Země* (každou sobotu a neděli od 15:00).
- *Noční obloha* (každou sobotu od 17:00).
- *Krásy podzimní oblohy* (každou neděli od 17:00).
- *Sedm divů vesmíru* (každou sobotu a neděli od 16:30).
- *Virtální vesmír* (každé pondělí a čtvrtek od 19:30).
- *Bohové, faraoni a hvězdy* (každou sobotu od 19:30).
- *Měsíční sen* (každé úterý a neděli od 19:30).

### Hvězdárna Ďáblice

Po: 18–21 • Čt, Pá (25. 11.): 19–21 • Ne: 14–16

- *Pozorování oblohy dalekohledem* ... v pondělí (21. 11.) 20–21, ve čtvrtek 19–21, v neděli 14–16.
- *Filmový večer* (5.12. od 18:30) ... Apollo 15, Apollo 16.

### Přednáška „Mezinárodní kosmická stanice“ (8.12.)

17:00 h, konferenční sál AV ČR, 2 patro, Na Florenci 3 (u Masarykova nádraží), budova C (ve dvůře), Praha 1. Přednáší *Antonín Vitek*, AV ČR., z cyklu „Xenopus“ časopisu *Vesmír*. Vstup zdarma.

### Přednáškový den s Astropisem (26.11.)

Česká astronomická společnost a Společnost *Astropis* pořádá „Přednáškový den s Astropisem“ v 9:00 v místnosti 206 v budově Akademie věd ČR, Národní 3, Praha 1.

Ze změřené hodnoty určil výpočtem vzdálenost hvězdy na 10,4 světelných roků (dnes 11,2), což znamenalo, že měřená hvězda (jedna z nejbližších) je od Země 600 000× dále než Slunce. Byť bylo v té době zřejmé, že vzdálenost hvězd je mimořádně velká, byl to první případ, kdy se jí podařilo v konkrétním případě číselně vyjádřit a současně tak i přímo dokázat pohyb Země kolem Slunce. Problém roční paralaxy hvězd, který se táhl po celá staletí dějinami astronomie jako nekonečný a neřešitelný problém, byl tak objasněn roku 1838. Prakticky současně se podařilo změřit paralaxu i dvěma dalším astronomům. V tomtéž roce určil a v roce 1840 publikoval hodnotu paralaxy jasné hvězdy Vegy *Friedrich Georg Wilhelm Struve*. Pozoroval ji Fraunhoferovým refraktorem na hvězdárně v *Dorpatu*. V roce 1839 změřil pak na jižní polokouli paralaxu jedné z nejbližších hvězd  $\alpha$  Centaura *Thomas Henderson*.

Bessel se dále věnoval planetární astronomii, studoval poruchy v dráze Urana a podporoval myšlenku, že jsou způsobovány další planetou za Uranem (viz *John Couch Adams*). Jejího objevu se však nedočkal, zemřel zhruba půl roku před objevem Neptunu.

Neobyčejně přesná a pečlivá Besselova pozorování přinesla další významný objev. V roce 1834 si všiml zřetelné nerovnoměrnosti v pohybu Síría a stejný efekt objevil v roce 1841 i u Prokyona. Obě hvězdy jakoby se pohybovaly po jakési vlnovce. Bessel tento jev správně vyložil v roce 1844, když vyslovil hypotézu, že obě hvězdy jsou doprovázeny neviditelnými průvodci, které je svou přitažlivostí systematicky vychylují z dráhy. U Síría dokonce vypočetl periodu oběhu na 50 roků. Byť byla tato domněnka přijímána nejprve s nedůvěrou, budoucnost ji jednoznačně potvrdila. V roce 1861 objevil optik *Alvan Clark* při zkoušení nového objektivu zcela náhodou v blízkosti Síría nepatrnou hvězdičku a podobný příběh se odehrál v roce 1892, kdy astronom *Schaeberle* objevil na Lickově observatoři průvodce Prokyona. Hvězdy tohoto typu byly později nazvány bílými trpaslíky.

-pn-

#### NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY

### Zapálíme Slunce na Zemi?

Zdrojem energie Slunce i většiny hvězd jsou slučovací reakce jader lehkých prvků. Využití podobného mechanismu k energetickým účelům na Zemi by dalo lidstvu prakticky nevyčerpatelný zdroj energie. Přednáška seznámí posluchače se základními podmínkami uskutečnění řízeného termojaderného slučování a s vlastnostmi čtvrtého skupenství hmoty – plazmatu, ve kterém mohou tyto reakce probíhat. Čas konání : 30. 11. v 18:30 na Štefánikově hvězdárně.



**Obr. 1:** Srpkovité obrazce vytvořené korunami stromů při počáteční fázi zatmění Slunce

soumrakových jevů. Pod stromy se objevily nejprve srpečky a při prstencové fázi dokonce prstýnky promítnuté „dírkovými komorami“ vytvořenými mezi jejich listy či jehlicemi. Podobně i stíny všech ostatních předmětů, obzvláště těch čtenitějších, získaly nečekané tvary. Právě tyto jevy se nakonec ukázaly podle mě být přitažlivější, než pohled na samotné Slunce. I při maximální fázi byl zbývající prsteneček velmi oslnivý a bylo nutné použít silný filtr, o pozorování protuberancí či koróny nebylo možné ani uvažovat. Při letmém pohledu bez filtru sice bylo možné zahlédnout prstencový tvar, avšak za cenu naprostého oslnění. Zajímavé byly snad pouze okamžiky druhého a třetího kontaktu, kdy se vnější okraj měsíčního kotouče dotýkal vnitřního okraje kotouče slunečního – díky nerovnostem na měsíčním povrchu se tenounký proužek Slunce na malinký okamžik rozpadl na řadu kousků, dobře známých z úplných zatmění jako tzv. *Bailyho perly*.

Už několik desítek minut po prstencové fázi se začalo rychle oteplovat. Když jsme pak procházeli zpět kamennými uličkami *Cullery*, spatřili jsme postarší Španěly vysedávající stejně jako ráno ve stínu na zápraží svých domů, a to v prakticky nezměněných polohách. Zdá se tedy, že místním lidem nestálo zatmění Slunce ani za sebemenší pohyb – nanejvýš si snad přitáhli kabát a zamysleli se nad tím, jak bylo toto jinak obyčejné pondělní ráno obzvláště chladné...

Po krátké koupeli v rozbouřeném moři pak už byl čas na cestu domů. A co nás čeká příště? Každý nepochybně ví o nadcházejícím úplném zatmění 29. března příštího roku, které se k nám nejvíce přibližuje v *Turecku*. Zde je sice menší pravděpodobnost jasného počasí, než například za mořem v *severní Africe*, avšak to může být pro leckoho vyváženo snadnou dostupností a lepší bezpečnostní situací. Kromě pohodlné a rychlé letecké dopravy lze navíc do Turecka dojet autobusem či vlakem – sice za několik dní, ale velmi levně a při troše vychytralosti za cenu jen v řádu jednotek tisíc korun na osobu až do pásu totality. Ten navíc prochází turisticky nejpříťažlivějšími oblastmi země.

I zatmění 1. srpna 2008 prochází geometricky poměrně nedaleko našich domovů, bohužel z větší části vodami *Severního ledového oceánu*, kam by bylo možné se dostat leda tak pronajatou lodí. Pevnou zemi v našem okolí potkává jenom na ruském ostrově *Nová Země* a pak už na vzdálené *Sibíři*; o přístupnosti těchto oblastí však nemám žádné dobré zprávy. A tak máme patrně nejlepší šanci až 20. března 2015 buď na *Špicberkách*, kde ale tou dobou mohou panovat dosti nevlídné podmínky, nebo lépe na dánských *Faerských ostrovech*, kam lze poměrně snadno doplout trajektem např. z norského Bergenu, z Dánska či ze Skotska přes Shetlandy. Úplná smršť pro Evropany nastane až v letech 2026–2030, kdy nás čekají během čtyř let hned dvě úplná a dvě prstencová zatmění. Ale o tom snad až někdy příště....

Jan Verfl

Jan Verfl (\*1982) studuje teoretickou fyziku MFF UK, kde je členem akademického senátu. Působí jako demonstrátor Štefánikovy hvězdárny v Praze, kde obnovil systematická vizuální pozorování meteorů, která několik let vedl. Je místopředsedou občanského sdružení, které vydává časopis *Astropis*.

## OBJEVITELÉ NEBES

### Johann Bayer (1572–1625)

Německý právník a amatérský astronom. Zpracoval a pod názvem *Uranometria* vydal v roce 1603 první hvězdný katalog pokrývající celou nebeskou sféru. Uranometria obsahuje víc hvězd než starší katalog *Tychona Brahe*. Bayer první zavedl označování hvězd podle písmen řecké abecedy tak, že hvězdy zaujímaly své místo podle své jasnosti ( $\alpha$  nejjasnější,  $\beta$  druhá v pořadí atd.). S tímto označením jsou hvězdy popisovány dodnes na hvězdných mapách a atlasech. Bayer rovněž ustálil používání řeckých názvů pro souhvězdí severní oblohy.

### Friedrich Wilhelm Bessel (1784–1846)



Německý matematik a astronom. Roku 1809 byl jmenován ředitelem nově budované hvězdárny v Královci (dokončená v roce 1813) a současně profesorem astronomie na místní universitě. Tato místa zastával pak po zbytek svého života.

Besselova astronomická práce je neobyčejně široká a rozměrná. Nejprve se zabýval pozorováním komet, planet, nově objevovaných asteroidů, zatmění a zákrytů nebeských těles. Kromě toho se věnoval i technickým studiím astronomických přístrojů a pozorováním atmosférických jevů.

První větší práce byla věnována redukcím *Bradleyových* pozorování 3222 stálic s kompletní teorií sférické astronomie a redukčních dat. S výborným přístrojovým vybavením začal v roce 1821 pracovat na přesném určení pozic hvězd do 9. magnitudy v rozsahu  $\pm 15^\circ$  od nebeského rovníku. V roce 1825 rozšířil záběr do  $\pm 45^\circ$  a práci ukončil v roce 1835 s počtem více než 75 000 pozic. Na tomto díle pracoval se svým žákem a pokračovatelem *F. W. A. Argelanderem*, jejich pozorování se stala později základem proslulého katalogu „Bonner Durchmusterung“ obsahujícím více než 324 000 hvězdných pozic.

Bessel se dále věnoval chybám, které byly vnášeny do přesných pozorování nedokonalostí přístrojů a teoreticky rozpracoval a posléze i zavedl do praxe metody jejich eliminace. Takto vybaven se vrátil k letitému a dosud stále nevyřešenému problému roční paralaxy hvězd (viz *James Bradley*). Správně usoudil, že blízké hvězdy musejí vykazovat i poměrně velký vlastní pohyb, a veden touto úvahou se soustředil na systematická měření přesné polohy hvězdy 61 Labutě (Cygnus), u které našel *Giuseppe Piazzi* roku 1792 mimořádně velký vlastní pohyb. Svá měření zahájil Bessel v roce 1837 a po 18 měsících pozorování mu vyšla hodnota paralaxy 0,314" (podle dnešních měření je 0,292").

ČAS

### Moje vánoční kometa

Česká astronomická společnost (ČAS) a Společnost pro meziplanetární hmotu (SMPH) vyhlašuje fotografickou soutěž „Moje vánoční kometa“, která je určena pro fotografie a fotografie-výtvarníky všech věkových skupin. Jsou vypsány tyto kategorie: Kometa – součást sluneční soustavy, Kometa inspirující, Moje vánoční kometa, Vánoční hvězda dětskýma očima. Soutěžní fotografie je možné posílat na adresu [soutez@astro.cz](mailto:soutez@astro.cz) až do uzávěrky soutěže 6. 1. 2006. Vyhlášení výsledků proběhne po zhodnocení porotou dne 16. 1. 2006. Více informací a podmínky soutěže naleznete na [www.astro.cz](http://www.astro.cz).

## Veselé Vánoce a šťastný Nový rok

Rok se s rokem sešel a... než jsme si to stačili uvědomit, máme tu další rok. Doufáme, že nám i v příštím roce zachováte přízeň, že budete i nadále rádi členy Pražské pobočky, čtenáři Corony Pragensis, astronomy amatéry i profesionály a že se akcí, které pořádá výbor PP ČAS budete rádi účastnit.

Přejeme Vám (ale i nám), aby rok příští byl rokem alespoň stejně tak úspěšným (nejenom pro astronomii) jako byl tento rok.

Mnoho krásných nocí strávených pod temnou oblohou plnou hvězd Vám přeje,

*Výbor Pražské pobočky ČAS a redakce Corony Pragensis*

## Členské příspěvky na rok 2006

Centrální příspěvky na rok 2006 byly výkonným výborem ČAS stanoveny na 300,- Kč pro zaměstnané a 200,- Kč pro nevýdělečně činné členy (studenty a důchodce). Příspěvek do pražské pobočky činí 80,- Kč.

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

Za případné finanční dary pro PP ČAS předem děkujeme.

Příspěvky laskavě zaplatte nejpozději do konce února 2006, a to buď přílohou složenkou typu A, převodem na účet PP ČAS, anebo v hotovosti při setkáních pobočky.

Bližší informace naleznete v minulém čísle *Corony Pragensis 11/05* nebo na internetových stránkách pobočky: [praha.astro.cz](http://praha.astro.cz).

*Výbor PP ČAS*

## Spojení na výbor PP ČAS

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

*CORONA PRAGENSIENSIS*, 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](mailto:crp@astro.cz). Vychází 11x ročně. Náklad 230 výtisků. Ročník třináctý. Redakce neodpovídá za věcný obsah článků. Pro členy PP ČAS zdarma. © 1. února 2006.



\*\*\* 12/2005 \*\*\*

## První hvězdy a konec temného věku

Dnes víme, že ve vesmíru je zhruba 73% temné energie, 23% temné hmoty a jen 4% hmoty atomární povahy. Většinou ji v našich myslích máme spojenou se svítícími hvězdami a mlhovinami. Tato představa ale není úplně správná. Pouhá čtvrtina hmoty atomární povahy dnes ve vesmíru svítí, plné tři čtvrtiny jsou nesvítící. Kdysi dávno dokonce existovalo ve vesmíru období, tzv. *temný věk*, kdy hmota atomární povahy nesvítala téměř vůbec.

### Vznik atomární hmoty

Atomární hmota je složena z jader atomů a elektronových obalů. Podstatnou část hmotnosti atomů tvoří jádra složená z neutronů a protonů. Obě tyto částice patří do skupiny *baryonů* (částic složených ze tří kvarků). Proto někdy místo hmoty atomární povahy říkáme také *baryonová hmota*.

První neutrony a protony se ve vesmíru objevily deset mikrosekund po velkém třesku. Teplota vesmíru tehdy byla neuvěřitelných deset terakelvinů (10 bilionů kelvinů). Do tohoto okamžiku byl vesmír vyplněn kvark-gluonovým plazmatem, volnými kvarky a gluony. Postupně chladnoucí a expandující vesmír umožnil pospojování kvarků do dvojic (mezonů) a trojic (baryonů).

V jedné sekundě po velkém třesku došlo za teploty 30 miliard kelvinů k oddělení neutrin od ostatní látky. Jedním z důsledků byla nestabilita volných neutronů, které se rozpadaly beta rozpadem na protony, elektrony a elektronová antinetutrina s poločasem rozpadu přibližně deset minut. Díky tomu dnes ve vesmíru nejsou žádné volné neutrony. Přežily jen ty, které se spojily s protony do lehkých jader deuteria, tritia, lithia a helia. Tato nukleogeneze jader lehkých

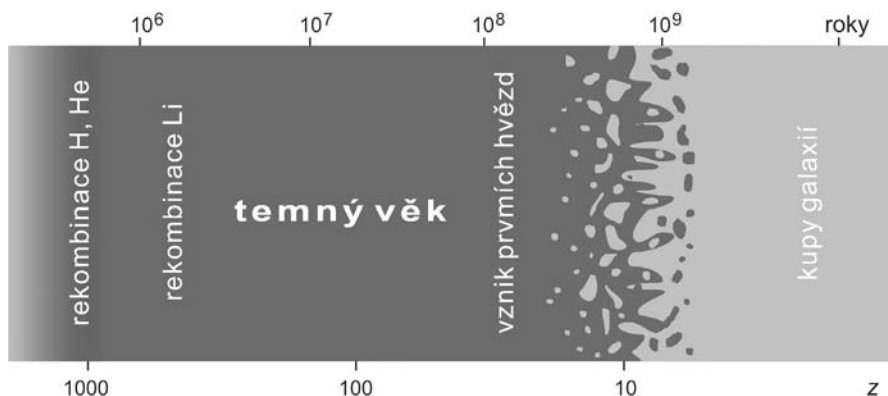
### NEJBLIŽŠÍ AKCE PRAŽSKÉ POBOČKY



#### Obloha v roce 2006 a Kosmonautika v roce 2005

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

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



Obr. 1: Temný věk. Mezi posledním rozptylem a vznikem prvních hvězd se ve vesmíru rozhostila tma.

prvků proběhla v čase několika minut po velkém třesku za teploty zhruba jedné miliardy kelvinů.

Dalším významným okamžikem je *tvorba atomárních obalů*, která probíhala v čase 380 000 let po velkém třesku za teploty 4 000 kelvinů. Od tohoto okamžiku jsou ve vesmíru lehké prvky, tak jak je známe: mají jádro z protonů a neutronů a elektronový obal.

Těžké prvky nevznikaly v raných údobích existence vesmíru, ale mnohem později při termojaderné syntéze probíhající v jádrech hvězd. Šlo o *nultou generaci hvězd*, která se objevila přibližně 200 milionů let po velkém třesku.

#### Poslední rozptyl

Za počátek temného věku ve vesmíru můžeme považovat období tvorby atomárních obalů, které proběhlo přibližně 380 000 let po velkém třesku. Do té doby byly elektrony volné a intenzivně interagovaly s elektromagnetickým polem neboli se zářením. Jakmile se staly elektrony součástí atomárních obalů, snížila se interakce záření s látkou na minimum. Elektromagnetické záření se oddělilo od látky a začalo žít svým vlastním životem. Dnes toto záření nazýváme *reliktní záření*. Nese v sobě otisk struktur vesmíru z doby svého vzniku. Sama tvorba atomárních obalů byla postupná podle typu jader a jejich rekombinační energie nutné k zachycení elektronů.

Z reliktního záření je možné určit celou řadu užitečných informací o historii vesmíru. Dnes má reliktní záření teplotu 2,73K. Objeveno bylo v roce 1965 Arno Penziasem a Robertem Wilsonem. Detailně bylo zkoumáno družicí COBE (rozlišení 7°), která startovala v roce 1989. Objevila fluktuace v reliktním záření

## Fotografická soutěž k problematice světelného znečištění

Západočeská pobočka ČAS ve spolupráci s Hvězdárnou v Rokycanech a HaP Plzeň vyhlašuje fotografickou soutěž se zaměřením na problematiku světelného znečištění. Cílem soutěže je osvěta a propagace správného osvětlení, zdravého životního stylu a ochrany životního prostředí. Záštitu nad soutěží převzala Česká astronomická společnost.

Soutěžní práce budou rozdělené do tří kategorií:

**1. Jak rozhodně nesvítit.** Do této kategorie patří snímky, které zachycují nevhodné nasvícení domů, komunikací, reklamních ploch a bezúčelné plýtvání energií včetně ukázek nevhodných svítidel.

**2. Správné světlo.** Tato kategorie snímků dokumentuje správné typy svítidel a osvětlení, které svítí tam kam má, neoslňuje a je šetrné k nočnímu životnímu prostředí.

**3. Variace na téma světlo a tma.** Tato kategorie je naprosto otevřená a umožňuje autorovi široké pole působnosti. Pouze by neměl zapomenout o čem soutěž je, tedy o správném a nesprávném osvětlení.

Snímky je možné zasílat buď poštou na adresu Hvězdárna v Rokycanech, Voldušská 721/II, 337 01 Rokycany (nutno označit zadní stranu obálky slovem FOTOSOUTĚŽ) nebo elektronicky na adresu [fotosoutez@astro.cz](mailto:fotosoutez@astro.cz).

Klasická papírová fotografie musí být lesklá, bez rámečku a s minimálním rozměrem delší strany 180 mm, doporučujeme 300 mm. Z tohoto omezení jsou vyjmuty historicky cenné snímky. Snímky v elektronické podobě zaslané e-mailem ve formátu JPEG musí mít min. 1600 bodů na delší straně snímku (odpovídá přibližně fotoaparátu s rozlišením 2 Mpix). Maximální velikost e-mailu pro zaslání elektronických fotografií je 5 Mb. Na digitálních nosičích CD a DVD je možné posílat obrázky ve formátu JPEG, TIFF a BMP bez omezení jejich maximální velikosti.

Pro zařazení fotografií do soutěže je rozhodující datum podání zásilky, a to nejdéle 30. 4. 2006. Vyhodnocení soutěže proběhne po skončení uzávěrky. Proveďte jej odborná porota složená ze zástupců pořádajících organizací, která v prvních dvou kategoriích spolupracuje s odborníkem v oboru osvětlování. Výsledky budou zveřejněny na internetových stránkách všech organizátorů soutěže. Oficiální vyhlášení výsledků a ocenění nejlepších prací se uskuteční nejpozději do 30. července 2006 v rámci vernisáže putovní výstavy.

Další informace naleznete na oficiálních stránkách soutěže <http://www.astro.zcu.cz/svetlo/skylight-soutez.html>.

## Johann Elert Bode (1747–1826)

Německý astronom, v letech 1772–1825 astronom *Berlínské akademie věd*, od roku 1786 ředitel berlínské hvězdárny. Zakladatel nejstarší astronomické ročenky *Berliner Astronomisches Jahrbuch* (vychází nepřetržitě od roku 1774). Jeho nejznámějším dílem je *Uranographia* z roku 1801, soubor hvězdných map a katalog 17 240 hvězd a mlhovin.



*Berlínská hvězdárna*

V roce 1772 zveřejnil číselnou posloupnost vzdáleností planet od Slunce, kterou formuloval jiný německý astronom *J. D. Titius*. Posloupnost ve tvaru 0, 0,3, 0,6, 1,2, atd. +0,4 vystihuje poměrně přesně vzdálenost planet od Slunce v astronomických jednotkách (AU) až po Jupiter. U Saturnu a Uranu jsou již odchylky zhruba 0,4 AU, pro Neptun a Pluto již posloupnost nevyhovuje vůbec. Jde zřejmě o náhodnou shodu, nicméně ve své době zajímavá posloupnost znovu upozornila na velkou mezeru (v tomto případě chybějící těleso) mezi Marsem a Jupiterem. V tomto prostoru

byl později objeven pás asteroidů (planetek). První a největší z nich nazvanou Ceres objevil na Nový rok 1801 italský astronom *Giuseppe Piazzi*. Její vzdálenost od Slunce velmi dobře souhlasila s hodnotou odvozenou z *Titiovy-Bodeho řady*.

V roce 1779 objevil Bode kometu (Bode 1779), kterou pozorovala celá řada evropských astronomů. Tím, že její dráha vedla kupou galaxií v Panně, stalo se její pozorování zdrojem řady objevů těchto objektů.

Bode je rovněž autorem názvu Uran pro novou, *Herschelem* objevenou planetu, čímž nahradil Herschelem navrhovaný název na počest anglického krále „*Georgium sidus*“ (hvězda krále Jiřího). Zjistil, že Uran pozorovala před Herschelem již řada astronomů, mj. *Tobias Mayer (1756)* a *John Flamsteed (1690)*.

Bode sám objevil řadu zajímavých objektů vzdáleného vesmíru, např. kulovou hvězdokupu M92 v Herkulovi a dvojici vzájemně gravitačně vázaných galaxií M81 a M82 ve Velké Medvědici, které se dodnes nazývají Bodeho galaxie.

-pn-

a jeho anizotropii. Mnohem podrobnější průzkum s vyšší citlivostí byl proveden sondou WMAP (rozlišení 0,3°), která startovala v roce 2001. Na základě jejích měření dnes přesně známe složení a stáří vesmíru a mnoho dalších užitečných informací. Evropská kosmická agentura připravuje start ještě přesnější sondy Planck (rozlišení 0,17°), která by měla startovat v roce 2007.

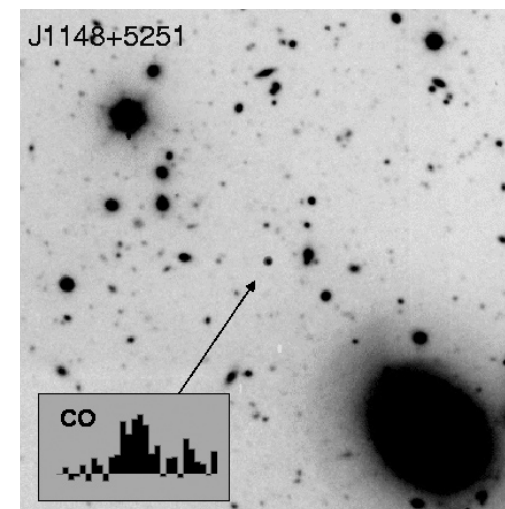
Fakticky znamenalo oddělení reliktního záření od látky počátek *temného věku*, ve kterém látka sama nezáří. Vesmír se ponořil do tmy, která trvala 200 milionů let. V této souvislosti často hovoříme o tzv. *sféře posledního rozptylu*. Objektům z tohoto období by odpovídal červený kosmologický posuv 1100 (relativní změna vyzářené vlnové délky způsobená expanzí).

### *První hvězdy - nové svítání*

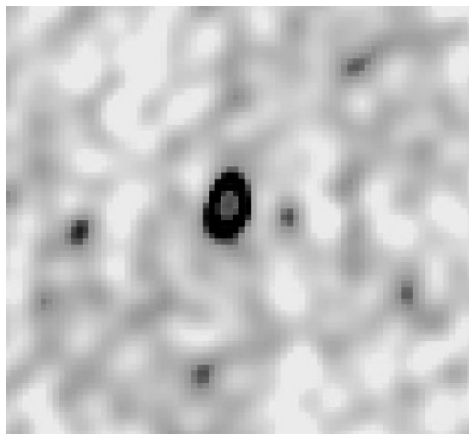
Období temného věku končí se vznikem prvních hvězd. Termonukleární reakce v nitru těchto hvězd produkovala energii, která napomohla zahřátí látky a intenzivnímu elektromagnetickému záření těchto hvězd. Období vzniku prvních hvězd bylo určeno na základě měření polarizace reliktního záření sondou WMAP na pouhých 200 000 000 let po velkém třesku, tomu odpovídá hodnota červeného kosmologického posuvu 17. Podle všech dosavadních teorií měly vznikat první hvězdy mnohem později, kolem jedné miliardy let po velkém třesku.

Jak se vůbec zjišťuje z reliktního záření doba vzniku prvních hvězd? První hvězdy svým pronikavým zářením ionizují látku ve vesmíru a jejich vznik tak ukončí období temného věku vesmíru. Ionizovaná látka způsobuje polarizaci reliktního záření, ze které lze zpětně určit časový okamžik vzniku hvězd.

Existují i další nezávislé indicie pro to, že první hvězdy vznikaly mnohem dříve, než jsme si dosud mysleli. Jednou z nich je kvazar J 1148+5251, objevený na počátku roku 2003 v rámci velkého astronomického přehlídkového projektu „*Sloan Digital Sky Survey*“. Radioteleskopovou interferenční spektroskopií byl



*Obr. 3: Optický obraz kvazaru J 1148+5251 pořízený Keckovým dalekohledem v roce 2003*



Obr. 3: Rádiový obraz kvazaru J 1148+5251 pořízený radioteleskopickou sítí VLA v roce 2003.

v tomto kvazaru detekován oxid uhelnatý CO. Jako interferometr byla zapojena síť Very Large Array v Novém Mexiku a radioteleskop Plateau de Bure (IRAM) ve Francouzských Alpách. Vzhledem k tomu, že červený kosmologický posuv tohoto kvazaru je 6,3, znamená to, že ve velmi raných fázích vesmíru již musel existovat uhlík a kyslík. Tyto prvky vznikají ale jen při termojaderné syntéze uvnitř hvězd. Proto v době odpovídající červenému posuvu 6,3 již musel proběhnout celý životní cyklus hvězd nulté generace. Existence CO v tomto kvazaru tak posouvá dobu vzniku prvních hvězd

do období dříve než 650 milionů let po velkém třesku.

V roce 2003 byla objevena planeta obíhající kolem milisekundového rádiového pulzaru PSR B1620-26. Pulzar se nachází v blízkosti centra kulové hvězdokupy M4 v souhvězdí Štíra, ve vzdálenosti 7 200 světelných let od Země. Samotný objev planety obíhající okolo neutronové hvězdy nebyl pro astronomy ničím novým. Roku 1994 byly u pulzaru PSR B1257+12 objeveny tři planety s hmotností srovnatelnou se Zemí, obíhající po kruhových drahách do vzdálenosti 1AU od neutronové hvězdy. Dosud není zcela jasné, zda mohly planety přežít takovou událost, jako je výbuch supernovy, jež vzniku neutronové hvězdy předchází, nebo zda se zformovaly dodatečně z vyvrženého materiálu. Navíc jsou kulové hvězdokupy vzhledem k častým gravitačním kolizím hvězd a vzhledem k malému zastoupení těžších prvků zcela nevhodnými místy pro tvorbu planet. Podle navržených scénářů se planeta zformovala na okraji kulové hvězdokupy M4 před více než 12,5 miliardami let! To ale opět znamená, že v této době zde již musel existovat materiál pro tvorbu planet, který již jednou prošel hvězdným vývojem, a první hvězdy musely proto vznikat velmi brzo po velkém třesku.

První hvězdy ukončily dlouhé období temného věku vesmíru. Dnes je zářící atomární hmota člověkem nejvíce vnímanou složkou našeho vesmíru, i když ve skutečnosti tvoří jen zanedbatelný podíl hustoty vesmíru.

Petr Kulhánek

## OBJEVITELÉ NEBES

### John Bevis (1695–1771)

Anglický lékař a astronom-amatér. Je původním objevitelem Krabí mlhoviny v Býku, kterou našel již v roce 1731, 27 roků před nezávislým objevem *Charlese Messiera*. Toho informoval o tomto objevu dopisem krátce před svou smrtí v roce 1771. Messier pak korektně zapsal informaci o tomto původním objevu do svého katalogu.

Bevis si v roce 1738 zřídil vlastní soukromou hvězdárnu v severním



*Uranographia Britannica*

Londýně, kde zahájil pozorování pro vlastní atlas hvězd *Uranographia Britannica*, který dokončil v roce 1750. Jeho vydavatel ale po vyrytí 52 desek naneštěstí zbankrotoval, a tak světlo světa spatřilo jen několik málo výtisků v roce 1750. Posmrtně byl katalog nakonec vydán v roce 1786 z desek vyrytých již v letech 1748–1750.

Tento atlas obsahuje mlhoviny M1, M11, M13, M22,

M31 a M35 podle označení pozdějšího *Messierova katalogu*. O hvězdokupě M35 musel vědět, což naznačuje, že by mohl být jejím původním objevitelem (je zpravidla připisován *De Chéseauxovi*). Messier získal kopii tohoto díla a následně z něj připojil odkazy k příslušným objektům svého katalogu.

Bevis podal zprávu o pozorování zákrytu Merkuru Venuší 28. května 1737 a dále pozoroval zatmění Jupiterových měsíců, pro něž našel vlastní metodu předpovědi.

Bevis je jedním ze dvou doložených pozorovatelů Halleyovy komety při jejím mimořádně významném návratu v roce 1759. Pozoroval ji 1. a 2. května, krátce po jejím průchodu perihelem.

Od roku 1760 do své smrti byl Bevis v písemném kontaktu s Messierem, přeložil záznamy o některých jeho ranných objevech do angličtiny a připravil je k publikování v *Philosophical Transactions*.

John Bevis zemřel 6. listopadu 1771 na následky zranění, která utrpěl při pádu od svého dalekohledu.