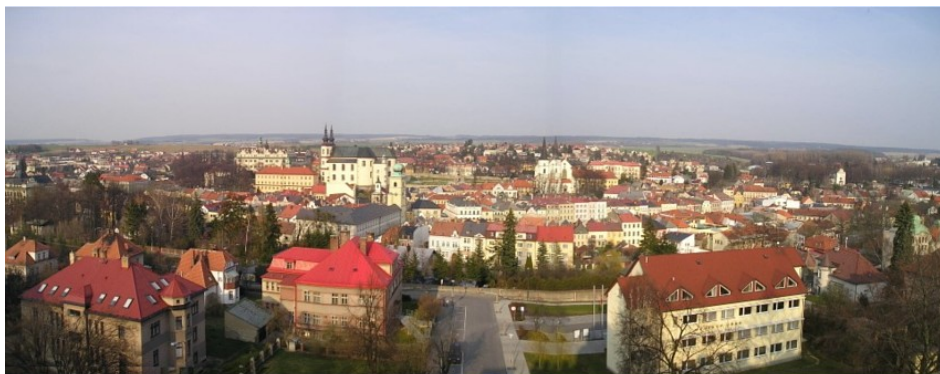


POVĚTROŇ

Královéhradecký astronomický časopis

číslo 3/2004
ročník 12



SLOVO ÚVODEM. Nemálo příspěvků v tomto Povětroňi je věnováno nebeským úkazům (minulým i budoucím): Petr Soukeník píše o zatmění Měsíce, Jan Veselý o vzácném přechodu Venuše přes Slunce a nechybí ani stručný přehled „Dění na obloze“.

Na přelomu dubna a května se centrem astronomického dění stala východočeská Litomyšl, kde se v rámci oslav 90. výročí narození nejvýznamnějšího českého astronoma ZDEŇKA KOPALA (*1914 †1993) uskutečnily mezinárodní odborná konference o dvojhvězdách, sjezd České astronomické společnosti, odhalení pomníku Kopalovi nebo pozorování oblohy pro širokou veřejnost z improvizované hvězdárny. (Viz též článek Martina Cholasty.)

Na druhé straně máme články přibližující místa nezvykle vzdálená: za slunečními hodinami se vydáme na francouzskou riviéru a s Ludkem Dlabolou navštívíme indický meteorický kráter Lonar.

Větší část Povětroňe však zabírá zpráva o současných „horkých“ tématech dynamické astronomie, které bylo možno zachytit na setkání Americké astronomické společnosti.

Nakonec jsme zařadili i recenzi pojednávající o knize, již napsal astronaut českého původu Eugene Cernan, a přehled obsahů odborných článků z oboru proměnných hvězd.

Miroslav Brož

Elektronická (plnobarevná) verze časopisu Povětroň ve formátech PDF, PostScript a HTML je k dispozici na adrese:

<http://www.astrohk.cz/ashk/povetron/>

Povětroň 3/2004; Hradec Králové, 2004.

Vydala: **Astronomická společnost v Hradci Králové** (5. 6. 2004 na 159. setkání ASHK)

ve spolupráci s **Hvězdárnou a planetáriem v Hradci Králové**

vydání 1., 40 stran, náklad 100 ks; dvoměsíčník, MK ČR E 13366, ISSN 1213-659X

Redakce: Martin Cholasta, Josef Kujal, Richard Lacko, Martin Lehký,

Miroslav Ouhrabka a Miroslav Brož

Předplatné tištěné verze: vyřizuje redakce, cena 35,- Kč za číslo (včetně poštovného)

Adresa: ASHK, Národních mučedníků 256, Hradec Králové 8, 500 08; IČO: 64810828

e-mail: ashk@astrohk.cz, web: <http://www.astrohk.cz/ashk/>

Obsah

strana

Petr Soukeník: <i>Jak jsem fotil zatmění Měsíce 4. 5. 2004</i>	4
Miroslav Brož: <i>Dynamická astronomie v roce 2004</i>	4
Miroslav Brož, Michaela Havrdová: <i>Sluneční hodiny (12) — Côte d'Azur</i>	23
Luděk Dlabola: <i>Meteoritický kráter Lonar</i>	26
Jan Veselý: <i>Přechod Venuše přes Slunce</i>	28
Luděk Dlabola: <i>Poslední muž na Měsíci (recenze)</i>	31
Ondřej Pejcha: <i>Přečetli jsme si</i>	32
Miroslav Brož: <i>Děni na obloze v červnu až srpnu 2004</i>	34
Martin Cholasta: <i>16. sjezd České astronomické společnosti</i>	35
Martin Cholasta: <i>Vyhlášení soutěže Foto ASHK 2004</i>	38
<i>Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové</i>	38



Obr. 1 — Sekvence deseti záběrů na jedno políčko zachycující konec úplného zatmění Měsíce 4. 5. 2004. Hvězda viditelná asi $1,5^\circ$ nad Měsícem je Zubenelgenubi (α Librae). Použitý objektiv Pentacon 4/200, fotoaparát Praktica LC, materiál Konica Chrome 100, expoziční doby 3 s s odstupem 4 min, přičemž první snímek byl pořízen ve 20 h 44 min 0 s UT. Foto Miroslav Brož.

Titulní strana: Pohled na město Litomyšl z Gymnázia Aloise Jiráka, portrét Zdeňka Kopal a jeho pomník v Havlíčkově ulici. Socha, kterou vytvořili Federico Diaz a Marián Karel, má připomínat hlavní téma Kopalova výzkumu: těsné dvojhvězdy, jejichž kapkovité složky, obíhající okolo společného těžiště, mohou částečně nebo úplně zakrývat jedna druhou. V dlažbě je běžícím světelným textem vyznačen půdorys dnes neexistujícího rodného domu. Za tmy se text odráží na dvojhvězdě, což symbolizuje tok energie a hmoty mezi hvězdami. Dvojhvězda je navinuta z uhlíkových kompozitních vláken, tedy moderního materiálu, který se používá při konstrukci kosmických raket. V této souvislosti vzpomeneme Kopalův podíl na projektu Apollo.

Jak asi všichni víte, v noci ze 4. na 5. května 2004 u nás proběhlo zatmění Měsíce a ani já jsem si to nechtěl nechat ujít. Jelikož rád fotím, sebral jsem své „nádobíčko“ a vyrazil do vesnice Hořátev (4 km jižně od Nymburka), kde mám zázemí v domku. Ještě předtím však bylo nutné obéhnout asi čtyři obchody a sehnat vysoce citlivý film. Nakonec se mi podařilo získat krabičku Konica 1 600 ASA, poslední.

Za plotem je fotbalové hřiště, neosvícené a umístěné v jižní části obce — tedy minimální světelné znečištění směrem na jih. Ideální podmínky. Ale to počasí. Večer jsem si nanosil vše potřebné, vyčkával a prosil „toho nahoře“, ať je k nám trochu milostiv a vyčistí oblohu. Bylo celkem slušně, jen v místě východu Měsíce byla oblačnost. Kvůli ní jsem zatmění neviděl zhruba první hodinu, ale zbytek už proběhl bez větších problémů.

Snímky na obrázku 11 (v barevné příloze) jsou zhotoveny aparátem Canon EOS 300 s objektivem Rubinar $f/1\,000$ mm a konvertorem $2\times$, takže výsledné ohnisko bylo 2 000 mm. Expoziční doby jsem určoval vestavěným expozimetrem (nastaveným pro citlivost filmu 3 200 ASA) a korigoval jsem je jen nepatrně. Pro střed úplné fáze vycházela doba 1,5 sekundy. Film byl v minilabu vyvolán na 3 200 ASA (procesem Push+1).

Dynamická astronomie v roce 2004

Miroslav Brož

ABSTRAKT: V dubnu 2004 se v Cannes ve Francii konala konference Americké astronomické společnosti, Sekce dynamické astronomie; článek rekapituluje obsahy nejzajímavějších příspěvků, které tam zazněly. Je z nich patrné, že současný výzkum v oboru dynamiky sluneční soustavy věnuje velkou pozornost raným fázím jejího vývoje, tedy formování planet, interakci protoplanetárního disku s protoplanetami, apod.

ABSTRACT: A conference of the American Astronomical Society, Division of Dynamical Astronomy was held in Cannes, France in April 2004; the article reviews contents of the most interesting talks, which were presented there. It is clear, that the current research in dynamics of the Solar System focuses on early stages of its evolution, ie. the formation of planets, interactions of protoplanetary disc with protoplanets, etc.

American Astronomical Society [2] a její jednotlivé sekce mají ve zvyku jednou za několik let pořádat svá setkání mimo území Spojených Států. Tak tomu bylo i 19. až 23. dubna 2004, kdy se v Cannes, na francouzské riviéře, setkali členové Division of Dynamical Astronomy; zřejmě se jedná o dobrou příležitost pro evropské astronomy, aby se takové konference zúčastnili, neboť nemusí vážít drahou cestu do zámoří.

Abstrakty jednotlivých referátů lze najít v [1]. Referáty byly rozděleny do následujících skupin: 1. Extrasolární planety, 2. Disky, 3. Hvězdy a galaxie, 4. Planety, 5. Asteroidy a TNO, 6. Techniky, 7. Satelity a prstence.

1. Extrasolární planety

Franck aj. studovali obyvatelnost extrasolárních planetárních systémů okolo hvězd 47 UMa a 55 Cnc. Nepoužili přitom tradiční definici *obyvatelné zóny* (jejíž vnitřní hranice bývá určována vypařením povrchové vody překotným skleníkovým jevem a vnější jejím zamrznutím), nýbrž aplikovali jednorozměrný klimatický model, do kterého samozřejmě museli dosadit dlouhodobý orbitální vývoj uvažovaných planet, změny zářivého výkonu mateřských hvězd, atd. (Jones aj., 2003; Noble aj., 2002; Gozdziewski, 2002). Výsledky naznačují, že v systémech 47 UMa i 55 Cnc mohou existovat obyvatelné planety zemského typu, ale většinou pro ně vychází malá nebo nulová plocha kontinentů (jde o tzv. vodní světy) [31].

Laskar upozornil, že použitý klimatický model je zřejmě ještě příliš jednoduchý (málorozměrný), protože uvažuje pouze celkovou plochu kontinentů a nikoli tvar jejich pobřeží, od něhož se odvíjí intenzivnost eroze, zalednění, atd.

2. Disky

Morbidelli aj. prezentovali výsledky numerických simulací orbitálního vývoje velkých planet sluneční soustavy a jejich interakcí s diskem planetesimál bez plynu (Gomes aj., 2004). (Současná výpočetní technika umožňuje počítat modely s řádově 10 000 masivními planetesimály.) Taková situace pravděpodobně existovala řádově mezi 10 miliony až 100 miliony let po vzniku Slunce. Planety kvůli disku migrují (především se zvětšují velké poloosy jejich drah), disk je přítomností planet rozptylován. Úspěšný model by měl vysvětlit současnou polohu drah planet, pozorovanou nízkou koncentrací těles v Kuiperově pásu a jeho okraj v ~ 50 AU, skutečnost, že dnes již neexistují žádná planetární embrya, která ale v minulosti existovat musela, protože jinak by nemohla vzniknout jádra velkých planet, apod.

Zdá se, že tyto podmínky může splnit model se středně hmotným diskem ($50 M_{\oplus}$), jenž má okraj mezi 30 až 35 AU. Nucená migrace Neptunu zcela přirozeně ustane v místě tohoto okraje. Kuiperův pás nebyl nikdy v minulosti masivní — tělesa se do něj dostávala z disku gravitačním rozptylem na planetách a adiabatickým zachycováním těles ve 2:1 rezonanci s Neptunem (která migruje vně spolu s planetou). Tímto mechanismem lze vysvětlit dynamicky horkou i chladnou populaci, tj. tělesa s vysokými i nízkými excentricitami a sklony (Gomes, 2003; Levison a Morbidelli, 2003).¹

¹ V minulosti se uvažovalo o migraci způsobené těsnými přiblíženími velkých planet, např. pokud by Uran a Neptun vznikly mezi Jupiterem a Saturnem (Thommes aj., 2002). Nyní se zdá, že tento model platný není, protože systémy regulárních satelitů, které dnes pozorujeme, by při takovém přiblížení obří planety byly rozptýleny.

3. Hvězdy a galaxie

Statler a Salow interpretovali fotometrii a mapy radiálních rychlostí pozorované v centru galaxie M 31. Dvě známá zjasnění se vysvětlují jako i) shluk hvězd obíhající centrální černou díru a ii) statistické zvýšení koncentrace hvězd, které vzniká v disku s excentrickými dráhami, jejichž excentricita radiálně klesá. Dvou-rozměrný dynamický model disku byl fitován na výsledky měření HST a CFHT a vedl k určení hmotnosti centrální černé díry M 31 na $(5,62 \pm 0,66) \cdot 10^7 M_{\odot}$. Tato hodnota je konzistentní s hodnotou, kterou lze odvodit ze závislosti hmotnosti černé díry na rozptylu rychlostí v jádře hostitelské galaxie.

E. Athanassoula diskutovala dynamický vývoj galaxií s příčkou. N -částicové simulace s velkým rozlišením (tj. s 10^5 až 10^6 částicemi) ukazují, že v galaxiích bývá přenášen moment hybnosti z vnitřního disku (příčky) do vnějšího disku a především do masivního hala, což je nově objevená skutečnost.

4. Planety

R. M. Canupová testovala hypotézu impaktního vzniku soustavy Pluto–Charon. Tato „dvouplaneta“ má totiž obdobné parametry jako soustava Země–Měsíc (viz tab. 1), u níž je impaktní původ relativně dobře prokázáný. Hlavním problémem impaktní hypotézy je vytvoření dostatku materiálu, který neunikne ze systému a zůstane vázaný v gravitačním poli planety (poměr hmotnosti satelitu a planety totiž pro systém Pluto–Charon dosahuje až 10 %).

	Země–Měsíc	Pluto–Charon
$L_{\text{tot}}/L_{\text{stab}}$	0,36	1
$M_{\text{sat}}/M_{\text{plan}}$	0,012	$0,12 \pm 0,008$
$\varrho_{\text{sat}}/\varrho_{\text{plan}}$	0,61	$0,76 \rightarrow 1$

Tab. 1 — Porovnání parametrů soustav Země–Měsíc a Pluto–Charon podle Olkin aj. (2003). $L_{\text{tot}}/L_{\text{stab}}$ označuje poměr celkového momentu hybnosti soustavy k maximálnímu momentu hybnosti, při němž se soustava ještě nerozpadne, M označuje hmotnost (satelitu nebo planety), ϱ hustotu.

Impakt dvou diferencovaných těles byl modelován metodou SPH (Smooth Particle Hydrodynamics) s 20 000 částicemi, což je poměrně malé rozlišení. Uvažovala se přitom stavová rovnice ANEOS (Melosh, 2000), a to pro materiál sestávající z 60 % horniny a 40 % ledu. Kolizní rychlosti řádu 1 km/s jsou zde typicky 10krát nižší než při vzniku systému Země–Měsíc, ale přesto je uvolněná energie 3 až 4krát vyšší, než energie nutná pro roztavení ledové složky.

Výsledky provedených simulací ukazují, že se při takovém impaktu vytváří disk o hmotnosti 8 až 10 % hmotnosti planety, a to dobře odpovídá poměru hmotností Pluta a Charona. Zdá se také, že by hustota Charonu měla být nižší než hustota Pluta, protože se satelit vytváří z vnějších vrstev diferencovaného terče. Současná pozorování však nedovolují určit poměr hustot s dostatečnou přesností.

Raymond aj. studovali závěrečné fáze akrece planet a zaměřili se na přenos těkavých látek, zejména vody, z vnějších částí soustavy k terestrickým planetám.² Ještě před několika lety se předpokládalo, že voda byla na Zemi dopravena později kometami, při jejichž impaktech se uvolnila horká vodní pára a ta poté kondenzovala v oceány. Jenže ze změřeného podílu deuteria v kometách a v pozemských oceánech (Bockelée-Morvan aj., 1998) je jasné, že z kometárního zdroje může pocházet nejvýše 10 % vody na Zemi. Morbidelli aj. (2000) proto navrhli, že podstatná část vody pochází z asteroidálního pásu a do oblasti Země se dostala velmi brzy v podobě několika velkých „vlhkých“ planetárních embryí; dlouhou dobu poté pokračovalo bombardování malými tělesy.

V této práci autoři zjistili, že vytváření terestrických planet je stochastický (náhodný) proces, při němž mohou vzniknout planety s velkým rozsahem hmotnosti nebo obsahu vody. V simulacích byly kromě terestrických planet zahrnuty i velké plynné planety podobné Jupiteru — je patrné, že vyšší excentricita těchto velkých planet vede k sušším terestrickým planetám. Asi ve čtvrtině případů vznikla terestrická planeta ve vzdálenosti 0,9 až 1,1 AU (obr. 14). Takové planety mohou vzniknout dokonce i vně horkých jupiterů, tedy velkých planet obíhajících v těsné blízkosti mateřských hvězd [29].

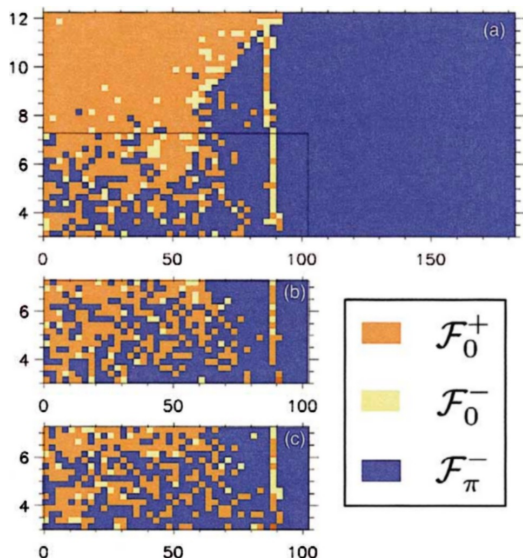
J. Laskar přednesl přehledovou přednášku o dlouhodobém vývoji rotačních os terestrických planet. Laskar a Robutel (1993) zjistili, že rotační stavy planet se mohly v minulosti vyvíjet chaoticky a sklony os vůči rovinám oběžných drah se mohly měnit až o desítky stupňů. Tehdejší model však uvažoval pouze konzervativní gravitační síly a Newtonovskou mechaniku. Nové modely již počítají s relativistickými efekty a s disipací energie. Parametry disipativních procesů, zvláště těch, které se odehrávají v nitrech planet, však bývají špatně určeny.

Pro Zemi zřejmě hrají roli: i) slapové tření, ii) tření mezi jádrem a pláštěm (Pais aj., 1999) a iii) změny rozdělení vody a ledu na povrchu a s tím související odezva zemského tělesa (tzv. klimatické tření; Ida aj., 1995; Imbrie a Imbrie, 1980). Velké změny v orientaci rotační osy Země se však v minulosti odehrávat nemusely — indikace zalednění v tropických oblastech Země lze vysvětlit kontinentálním driftem a změnami obsahu oxidu uhličitého v atmosféře.³

² Terestrické planety nacházející se blízko mateřské hvězdy musely být krátce po vzniku suché, neboť „sněhová čára“, tedy hranice za níž mohl existovat vodní led, byla asi ve 3 AU.

³ Jedno celoplanetární zalednění (fáze sněhové koule) je prokázáno prekambrikými ledovcovými usazeninami a velkým vyhnutím organismů (asi před 550 miliony roků). Kupodivu bylo toto zalednění zřejmě významným impulsem pro další vývoj života, neboť přeživší organismy byly v chladné fázi schopné omezit změny energie a po oteplení jim zbývalo dost energie na to, aby začaly vytvářet vápnitě schránky. Vázání atmosférického CO₂ a jeho ukládání ve formě sedimentů CaCO₃ je přitom důležitým mechanismem, jak mohou živé organismy ovlivňovat množství CO₂ v atmosféře, a tím intenzivnost skleníkového efektu, celkovou radiační bilanci planety a ve svém výsledku teplotu na jejím povrchu. Funguje zde dynamická rovnováha: při zvýšení teploty se více rozmnoží organismy, které uloží více CaCO₃, čímž klesne množství skle-

Hustá atmosféra Venuše rotuje podstatně rychleji než těleso planety, což vede k výrazným *atmosférickým slapům*. Mezi konečnými rotačními stavy Venuše jsou tři rovnovážné, přičemž současný pozorovaný stav (pomalá retrogradní rotace) je jedním z nich (obr. 2).



Obr. 2 — Konečné rotační stavy Venuše pro počáteční obliquity γ v rozsahu 0° až 180° a počáteční periody 3 h až 12 h se započtením planetárních perturbací. Konečný stav \mathcal{F}_0^+ značí prográdní rotaci s $\gamma = 0$ a periodou 77 d, stavy \mathcal{F}_0^- a \mathcal{F}_π^- retrogradní rotaci s periodou 243 d. Výřezy (b) a (c) ukazují situaci pro excentricitu Marsu a Neptunu změněnou o 10^{-9} ; konečné rotační stavy Venuše jsou často různé. Taková citlivost na nepatrnou změnu počátečních podmínek je jasnou známkou chaotického chování. Úzký pruh odlišných stavů (v místech s počátečními podmínkami $\gamma \in (85^\circ; 90^\circ)$) má původ v dynamickém zachycení orientace rotační osy v rezonanci s precesí výstupného uzlu Neptunu. Převzato z Correia a Laskar (2003).

Komplexní model vývoje Marsu (Laskar, 2004) ukazuje, že většinu času měl obliquitu⁴ vyšší než 40° a jeho polární čepičky pak musely být sublimovány.

Merkur je zachycen ve spin-orbitální rezonanci 3:2 (Pettengill a Dice, 1965). Dlouhou dobu se zdálo, že záchycení v takové rezonanci je velmi málo pravděpodobné (Peale a Gold, 1965), ale Correia a Laskar (2004) prokázali, že rotační osa

nikového plynu CO_2 , Země vyzáří více infračerveného záření a ochladí se. Při snížení teploty je tomu naopak. Zdá se dokonce, že biosféra může tímto způsobem efektivně kompenzovat neustálé přirozené pomalé zvyšování zářivého výkonu Slunce.

⁴ Obliquita je úhel mezi směrem rotační osy a kolmicí k rovině oběžné dráhy (s uvážením pravidla pravé ruky).

Merkuru během svého chaotického vývoje překračuje rezonanci 3:2 mnohokrát a pravděpodobnost záchycení je pak přirozeně vysoká (tab. 2).

$P_{1/1}$	2,2 %
$P_{3/2}$	55,4 %
$P_{2/1}$	3,6 %

Tab. 2 — Pravděpodobnosti záchycení Merkuru ve spin-orbitálních rezonancích podle Correia a Laskar (2004).

Tsiganis aj. studovali migraci velkých planet v planetesimálním disku o hmotnosti $50 M_{\oplus}$ a poloměru 30 AU. Předpokládali, že na počátku byly všechny velké planety v kompaktní konfiguraci (do 15 AU) a migrovaly jen pomalu. Při odlišných rychlostech migrace však může dojít k záchycení planet v rezonancích (např. v rezonanci 1:2 středních pohybů Jupitera a Saturnu), čímž se zvýší excentricity jejich drah, planety začnou silněji rušit dráhy planetesimál a začne období rychlé migrace.

Pokud první klidná fáze trvala přibližně 600 milionů let a druhá fáze asi 100 milionů let, je možné tímto způsobem vysvětlit pozdní velké bombardování (Late Heavy Bombardment, LHB), které je prokázáno například z obrovského počtu měsíčních impaktních kráterů starých okolo 3,85 miliardy let. Problémem modelu je skutečnost, že 1J=2S rezonance je příliš silná a působení velkých planet pak vede k přílišnému úbytku těles v hlavním pásu asteroidů a v oblasti Trojanů. (Nezapomeňme, že modely mají správně vysvětlit dnes pozorované populace.) Snad tedy hrála roli některá ze slabších rezonancí, např. Saturnu s Uranem nebo Neptunem.

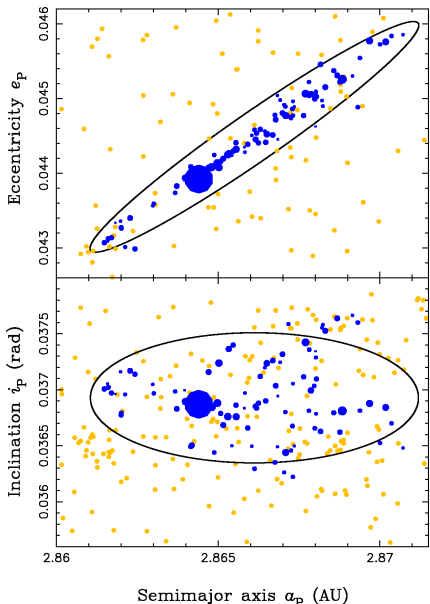
Nesvorný a Bottke podrobně studovali skupinu asteroidů Karin, jednu ze čtyř kompaktních skupin v hlavním pásu objevených Nesvorným aj. (2003). Soudí se, že tyto skupiny (identifikované v prostoru vlastní velká poloosa a_p , vlastní excentricita e_p a vlastní sklon i_p) jsou pozůstatkem po nedávných srážkách mezi asteroidy — dráhy jejich členů se v určitém okamžiku v minulosti k sobě těsně přibližují. V případě Karin konvergují délky výstupných uzlů (Ω) a délky perihelů (ϖ) v intervalu o velikosti 40° , a to před 5,8 Myr⁵, což se považuje za „datum“ oné kolize (obr. 3).

Nově se podařilo prokázat, že na asteroidy působí Jarkovského síla⁶ — jakmile autoři užili model se započtením Jarkovského síly, výše zmíněná konvergence Ω

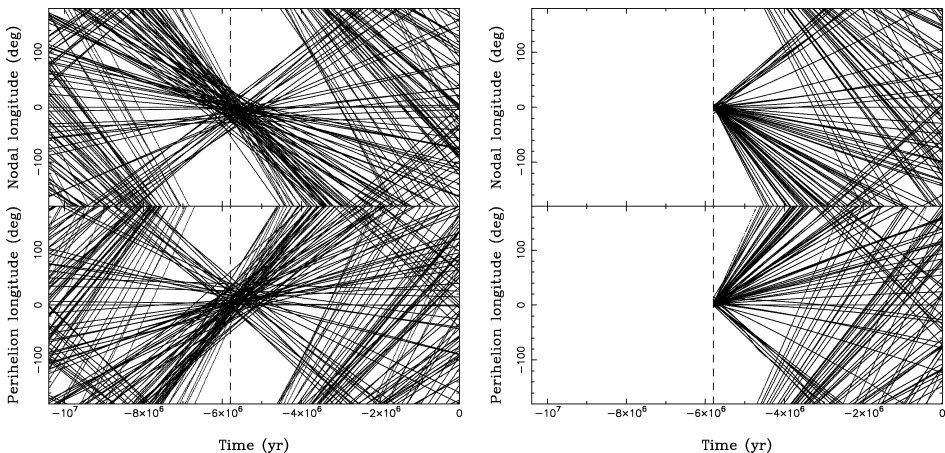
⁵ V textu užíváme yr jako jednotku času 1 rok, se standardními násobky; Myr je milion roků, Gyr miliarda roků.

⁶ Jarkovského síla vzniká při absorpci slunečního záření a neizotropní reemisi této energie v infračerveném oboru. Podle rotačního stavu a tepelných parametrů tělesa se tím může dlouhodobě zvětšovat nebo zmenšovat orbitální energie, a tím i velká poloosa dráhy.

a ϖ se zlepšila na pouhých 5° (obr. 4), což mnohem lépe odpovídá malému rozptylu pozorovaném v a , e , i . Museli přitom vhodně zvolit sklony rotačních os a tepelné parametry těles tak, aby se v minulosti k sobě více blížila. V případě směrů rotačních os se jedná o předpověď poměrně snadno ověřitelnou několikaleťtým pozorováním světelných křivek.



Obr. 3 — Vlastní orbitální elementy devadesáti asteroidů, které patří do skupiny Karin: (a) velká polosa–excentricita, (b) velká polosa–sklon. Členové skupiny jsou vyznačeni modrými kroužky, jejichž velikost je úměrná průměru asteroidů. Žluté kroužky odpovídají asteroidům z rodiny Koronis, které se v jednom směru promítají do téže oblasti. Elipsy znázorňují množinu drah těles, která by byla uvolněna rychlostí $15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ z místa $a_p = 2,8661 \text{ AU}$, $e_p = 0,04449$, $i_p = 0,03692$, předpokládajíc, že $f = 30^\circ$ a $\omega + f = 45^\circ$.



Obr. 4 — Konvergence drah členů skupiny Karin na grafech délka perihelu a délka výstupného uzlu vs. čas: (a) pro čistě gravitační model, (b) pro model započítávající Jarkovského jev.

5. Asteroidy a TNO

A. Harris diskutoval možnost, že dráhu nově objevené planety hlavního pásu budeme chybně považovat za dráhu tělesa, které se za několik dní srazí se Zemí. To se může přihodit asi u 10 % nově objevených těles, pro něž je k dispozici pouze málo astrometrických měření na oblouku krátkém jen několik hodin. Podstatou omylu je záměna vlastního pohybu planety za paralaktický pohyb, vzniklý pohybem pozorovatele kvůli otáčení Země. Pokud se nejedná o skutečně impaktní dráhu, planetka se druhý den neobjeví v těsné blízkosti místa, kde byla objevena (což lze poměrně snadno zkontrolovat). Příkladem asteroidu, u něhož k uvedenému problému došlo, je AL00667.

W. F. Bottke aj. úspěšně modelovali rozdělení velikostí asteroidů hlavního pásu. Jak se zdá, v jeho vývoji je důležitá jak orbitální dynamika, tak i vzájemné kolize, které podle impaktní rychlosti vedou k akreci nebo fragmentaci. Zkonstruovali proto model s kombinovaným kódem dynamickým (Petit aj., 2001) a kolizním. Museli splnit podmínky dané pozorováním: i) dnešní hlavní pás obsahuje pouze $5 \cdot 10^{-4}$ hmotnosti Země; ii) v rozdělení velikostí těles hlavního pásu jsou patrné vlny; iii) existují velké i malé asteroidální rodiny (známe devět rodin vytvořených z těles o průměru větším než 100 km v posledních 3,5 miliardách let a čtyři malé rodiny, které jsou ale všechny mladší než 100 Myr); iv) asteroid (4) Vesta má neporušenou bazaltickou kůru a na jeho povrchu je vidět jeden obří kráter.

Jako nejpravděpodobnější se jeví následující scénář: planetesimály a planetární embrya akretovaly v hlavním pásu o hmotnosti několika M_{\oplus} během prvních milionů let. Gravitační poruchy embryí excitovaly zbývající planetesimály a zvýšily kolizní rychlosti, což podnítilo fragmentaci těles. Jakmile Jupiter narostl do své současné hmotnosti, (9 ± 4) Myr po vzniku sluneční soustavy, začal výrazně rušit dráhy všech těles v hlavním pásu a více než 99 % jich bylo rozptýleno. Většina těles se dostala na dráhy s velkou excentricitou a sklonem a po dalších 100 Myr intenzivně bombardovala hlavní pás s vysokými impaktními rychlostmi.

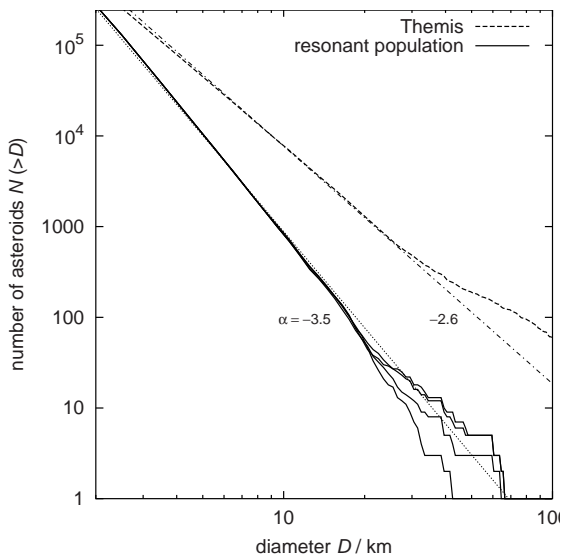
M. Brož aj. se zabývali populací asi sta asteroidů, jež jsou pozorovány v rezonanci 2:1 středního pohybu s Jupiterem. Část těchto těles má velmi nestabilní dráhy a během ~ 10 Myr z rezonance uniknou. To znamená, že ani v minulosti nemohla být v rezonanci dlouhou dobu. Proto byly hledány mechanismy, jak tato tělesa průběžně doplňovat. Autoři testovali hypotézu, že jsou asteroidy posouvány do rezonance působením Jarkovského jevu. Uvažovali tyto zdroje rezonančních asteroidů: rodinu Themis, rodinu Hygeia a populaci pozadových asteroidů.

Zkonstruovali počítačový model a ověřili: i) že se tělesa vyvíjejí ze zdroje podél drah podobných nestabilním rezonančním asteroidům (obr. 13); ii) že odpovídá jejich rozdělení životních dob v rezonanci; iii) že se změnilo rozdělení velikostí těles ze zdrojové populace, když se dostávají na rezonanční dráhy (obr. 5). Nakonec ze známého počtu zdrojových těles vypočetli, že nestabilní populace by měla

čítat (12 ± 5) asteroidů větších než 9 km (se započtením výběrových efektů), což je v dobré shodě se skutečným pozorovaným počtem 14.

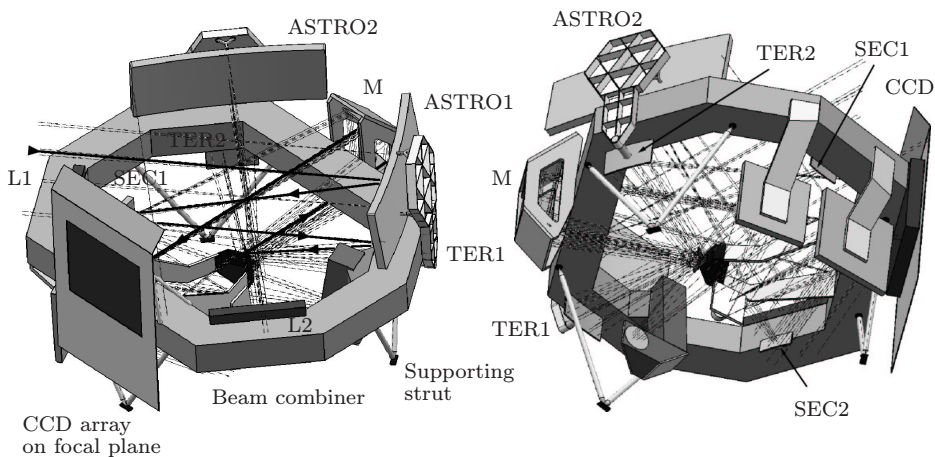
Model dává i další předpovědi, ověřitelné budoucím pozorováním: nestabilní asteroidy by měly mít hodnotu obliquity $\gamma < 90^\circ$ (aby tělesa driftovala ze zdrojových populací směrem do rezonance) a jejich spektrální typy by měly být podobné zdrojovým populacím.

Obdobný výsledek publikovali Tsiganis aj. (2003) pro rezonanci 7:3 a rodiny Eos a Koronis.



Obr. 5 — Kumulativní rozdělení velikostí rodiny Themis a modelových rezonančních těles z Themis pocházejících. Změna exponentu α v rozdělení $dN/N(>D) \propto D^\alpha$ přibližně o hodnotu -1 odpovídá tomu, že velikost Jarkovského síly je přímo úměrná D^{-1} (pro daný interval velikostí těles a zvolené tepelné parametry). Převzato z [5].

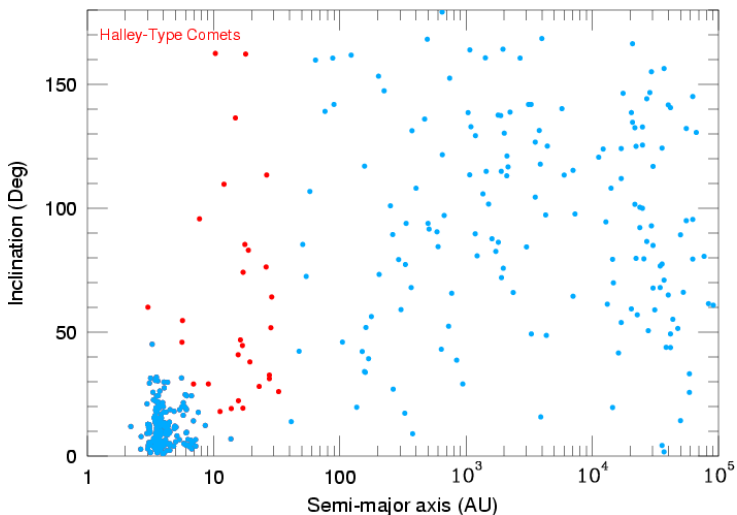
F. M. Mignard seznámil posluchače s projektem evropské astrometrické družice GAIA, která má odstartovat v roce 2010 (obr. 6). Se svými možnostmi (dosahem 20 mag, výslednou přesností 10^{-6} úhlové vteřiny pro objekty 15 mag a 11-kanálovým fotometrem) jistě způsobí převrat ve stelární a galaktické astronomii. Pro fyziku sluneční soustavy bude mít význam pozorování asi 500 000 planetek, zlepšení přesnosti jejich orbitálních parametrů o dva řády, zpřesnění taxonomické klasifikace, určení hmotností pro 100 objektů z jejich blízkých přiblížení, měření průměrů asi 1 000 těles z přímého zobrazení, určení tvarů a pólů z „obrysů“ řídce pokrytých světelných křivek a posunů fotocentra kvůli stínění při větších elongacích od Slunce.



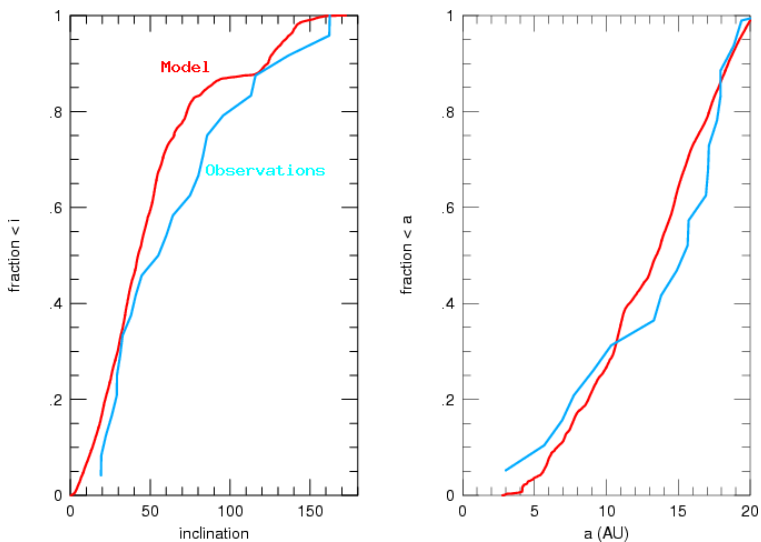
Obr. 6 — Schéma astrometrické družice GAIA. Družice je osazena dvěma dalekohledy, které svírají úhel 110° . Světlo z obou dalekohledů je kombinováno a přivedeno na jeden detektor záření, což umožňuje měření velkých relativních úhlových vzdáleností. Detektor sestává z pole 110 CCD čipů, každý o $4\,500 \times 2\,000$ pixelech, jejichž integrační doba bude 3,3 s. V zorném poli se zobrazí 3 miliony objektů najednou. Pozorování probíhá ve skenovacím režimu, neboť družice bude neustále pomalu rotovat a objekt tak přejde celé zorné pole za 30 s; i během této krátké doby je však možné zjistit vlastní pohyb asteroidů hlavního pásu. Každý zdroj bude během mise pozorován 80krát astrometricky a 150krát fotometricky. Data nebudou zpracovávána na palubě, ale přenášena na zem; průměrná rychlost přenosu bude 1 Mb/s (po dobu pěti let). Výhodou oproti družici HIPPARCOS je přímé navázání astrometrie na systémy souřadnic definované VLBI, které pozorují vzdálené kvasary v rádiovém oboru. Převzato z [3].

H. F. Levison aj. objevili, že rozptýlený disk může být zdrojem komet typu Halley (obr. 7). Gravitační působení velkých planet posouvá komety z rozptýleného disku na dráhy s velkými poloosami přesahujícími 1 000 AU. Jakmile se objekty vzdálí na 10^4 AU, začnou se výrazně uplatňovat galaktické slapy. Část objektů skončí v Oortově oblaku, ale u značné části objektů se rychle zmenší vzdálenost perihelia a opět začnou působit poruchy velkých planet. Přibližně u 0,01 % těles se tak vyvinou dráhy odpovídající dráhám komet typu Halley (obr. 8). Kolmogorovův–Smirnovův statistický test prokazuje, že rozdělení orbitálních elementů, vycházející z takového modelu, dobře reprezentuje pozorovanou populaci komet typu Halley (Trujillo aj., 2000).

Počet komet by se měl měnit s úhlem mezi směrem ke galaktickému centru a průsečnicí roviny ekliptiky s galaktickým rovníkem — měli bychom pozorovat slabé spršky komet typu Halley, a to přibližně každých 120 Myr, v maximu asi 10krát více komet než v současnosti, v mezidobích prakticky žádné komety. Rozptýlený disk by měl obsahovat $5 \cdot 10^9$ kometárních objektů (to je více, než uvádí Levison a Duncan (1997) z podobného modelu pro komety Jupiterovy rodiny, pocházející z plochého Kuiperova pásu).



Obr. 7 — Velké poloosy a sklony drah známých komet. Lze je rozdělit do tří základních skupin: i) dlouhoperiodické komety (s oběžnými dobami většími než 200 roků a izotropním rozdělením sklonů drah); ii) komety Jupiterovy rodiny (jejich rychlost při přiblížení k Jupiteru je menší než orbitální rychlost Jupiteru, průměrný sklon je 11° vzhledem k ekliptice); iii) komety typu Halley (mají průměrný sklon dráhy asi 55° ; tyto jsou na grafu vyznačeny červeně). Převzato z [17].



Obr. 8 — Porovnání modelu a pozorování kumulativního rozdělení sklonů a velkých poloos drah komet typu Halley. Převzato z [17].

6. Techniky

Gronchi aj. a Milani aj. se zabývali problémem rychlého a dostatečně přesného určení předběžné dráhy asteroidů z velmi krátkých oblouků. To je proces, který se u velkých přehlídkových dalekohledů musí provádět v reálném čase, aby vůbec bylo možné navzájem identifikovat řádově 10^5 asteroidů z různých nocí a provést konečné určení drah z delších oblouků. Klasické metody založené na třech pozorováních (např. Gaussova) zde však selhávají. Autoři proto pro popis pohybu asteroidu používají dva úhly a dvě úhlové rychlosti a hodnoty zbývajících dvou parametrů nutných pro určení dráhy (tj. vzdálenosti r a radiální rychlosti \dot{r}) omezují těmito podmínkami: objekt i) patří do sluneční soustavy (tzn. má dostatečně malou energii), ii) není satelitem Země (má dostatečně velkou energii) a iii) není příliš blízko a příliš malý (jeho absolutní hvězdná velikost je menší než určitá hranice). Příпустné hodnoty r a \dot{r} pak tvoří kompaktní množinu, kterou logicky nazývají *dovolenou oblastí*. Jsou-li k dispozici více než dvě pozorování, je možné určit také křivost trajektorie a úhlové zrychlení na obloze, což dovolenou oblast dále zmenší. Celou tuto oblast vzorkují Delaunayho triangulací a definují tak *virtuální asteroidy*, pro které je možno vypočítat efemeridy a zkontrolovat, zda nenavazují na oblouky získané v další noci. V některých případech nedostačují pro jednoznačnou identifikaci dva oblouky, ale tři.

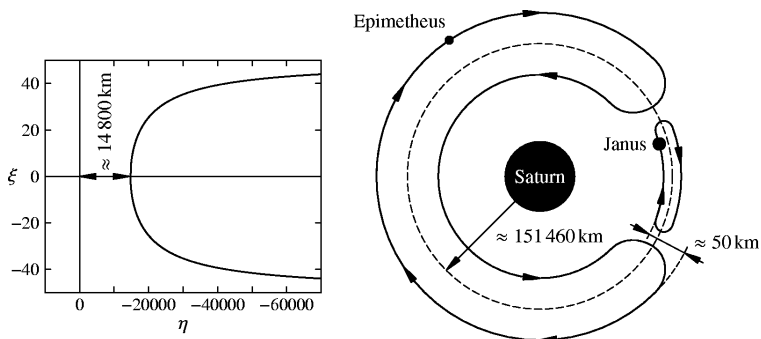
7. Satelity a prstence

C. Murray podal přehled zajímavých rezonančních jevů pozorovaných v systému Saturnových satelitů a prstenců: například Titan a Hyperion jsou v rezonanci středního pohybu 4:3, Enceladus a Dione ve 2:1, Mimas a Tethys jsou v rezonanci 4:2 s librací okolo středu délek výstupných uzlů (viz tab. 3; Champenois a Vienne, 1999), Janus a Epimetheus obíhají téměř po stejné dráze a periodicky se k sobě přibližují (obr. 9), Prometheus a Pandora jsou pastýřské měsíce prstence F, Tethys má dva malé měsíce ve svých Lagrangeových bodech L_4 a L_5 , u měsíce Rhea je přímka apsid vázána k Titanu. Takové množství rezonancí samozřejmě není náhodné — je způsobené tím, že se měsíce vzdalují od Saturnu (každý jinou rychlostí) působením slapových sil a postupně se v rezonancích zachytávají (Goldreich, 1965; Murray a Dermott, 1999). Dnes ještě není možné spočítat absolutní časovou škálu slapového vývoje, protože neznáme hmotnosti všech měsíců ani vnitřní strukturu Saturnu.

Titan–Hyperion	$180^\circ \sim \varphi = 4\lambda_H - 3\lambda_{T_1} - \varpi_H$
Enceladus–Dione	$0^\circ \sim \varphi = 2\lambda_E - \lambda_D - \varpi_E$
Mimas–Tethis	$0^\circ \sim \varphi = 4\lambda_T - 2\lambda_M - \Omega_T - \Omega_M$

Tab. 3 — Kritické úhly vybraných rezonancí mezi Saturnovými měsíci.

Z měření sondy Cassini, která budou probíhat následujících pět let, snad již bude možné prokázat gravitační interakci mezi měsíci a prstenci — velké poloosy měsíců by se totiž měly pomalu zvětšovat. (Prstence Saturnu naopak kolabují a za zhruba 200 milionů let zaniknou; při nějaké budoucí kolizi měsíců se však mohou vytvořit prstence nové.)



Obr. 9 — Pohyb koorbitálních satelitů Janus a Epimetheus: (a) vývoj souřadnic (v km) Epimethea vzhledem k Janu během přiblížení, (b) pohyb v soustavě souřadnic mající střed v Saturnu a otáčející se střední úhlovou rychlostí obou satelitů (není v měřítku).

Renner a Sicardy diskutovali nepředpokládaný rozdíl 20° mezi pozorovanými a předpovězenými pravými délkami Promethea a Pandory (McGhee, 2000; French, 2003) — data pořízená Voyagerem byla sice konzistentní s efemeridou předpokládající konstantní velké poloosy drah, ale ta odporuje novým pozorováním. Chaos ve vývoji parametrů drah Promethea a Pandory je přičítán překryvu multipletu rezonancí 118:121 (Goldreich a Rappaport, 2003). Autoři na pozorované polohy satelitů fitovali efemeridu (počítanou numerickým integrátorem typu RADAU), což jim umožnilo odvodit jejich hmotnosti a při rozměrech známých z přímého zobrazení také hustoty: $0,40_{-0,07}^{+0,04}$ g/cm³ pro Prometheus a $0,49_{-0,09}^{+0,06}$ g/cm³ pro Pandoru. Evidentně se tedy jedná o měsíce velmi pórezní. Nejistota délky podle nové efemeridy dosahuje $0,2^\circ$ v červenci 2004 a 3° v roce 2008. Z numerických integrací nevyplývá, že by si Prometheus a Pandora vyměňovaly moment hybnosti s Mimasem. Spíše dochází k výměně momentu hybnosti s měsícem Janus a Epimetheus, což je patrné z antikorelace na grafech moment hybnosti–čas pro obě dvojice.

- [1] 2004 DDA Meeting [online]. [cit. 2004-04-31]. (<http://www.obs-azur.cz/morby/DDA04/Welcme.html>).
- [2] American Astronomical Society [online]. [cit. 2004-05-28]. (<http://www.aas.org>).
- [3] BERTOTTI, B., FARINELLA, P., VOKROUHLICKÝ, D. *Physics of the Solar system: dynamics and evolution, space physics, and spacetime structure*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. ISBN 1-4020-1428-7.

- [4] BOCKELÉE-MORVAN, D. aj. Deuterated water in comet C/1996 B2 (Hyakutake) and its implications for the origin of comets. *Icarus*, 1998, **133**, 1, s. 147–162.
- [5] BROŽ, M., VOKROUHLICKÝ, D. *Yarko-site* [online]. [cit. 2004-05-25]. <http://sirrah.troja.mff.cuni.cz/yarko-site/>.
- [6] CHAMPENOIS, S., VIENNE, F. The role of secondary resonances in the evolution of the Mimas-Tethys system. *Icarus*, 1999, **140**, s. 106–121.
- [7] CORREIA A. C. M., LASKAR, J. Different tidal torques on a planet with a dense atmosphere and consequences to the spin dynamics. *J. Geophys. Res.*, 2003, **108**, E11, s. 9–1.
- [8] FRENCH, R. G. Saturn’s wayward shepherds: the peregrinations of Prometheus and Pandora. *Icarus*, 2003, **162**, 1, s. 143–170.
- [9] GOLDREICH, P., RAPPAPORT, N. Origin of chaos in the Prometheus–Pandora system. *Icarus*, 2003, **166**, 2, s. 320–327.
- [10] GOLDREICH, P. An explanation of the frequent occurrence of commensurable mean motions in the solar system. *Mon. Not. Royal Astron. Soc.*, 1965, **130**, s. 159.
- [11] GOMES, R. S. The origin of the Kuiper belt high-inclination population. *Icarus*, 2003, **161**, 2, s. 404–418.
- [12] GOZDZIEWSKI, K. Stability of the 47 UMA planetary system. *Astron. Astrophys.*, 2002, **393**, s. 997–1013.
- [13] IMBRIE, J., IMBRIE, J. Z. Modeling the climatic response to orbital variations. *Science*, 1980, **207**, Feb. 29, s. 943–953.
- [14] JONES, B. W., UNDERWOOD, D. R., SLEEP, P. N. The stability of the orbits of Earth-mass planets in and near the habitable zones of known exoplanetary systems. in *Proceedings of the Conference on towards other earths: DARWIN/TPF and the search for extrasolar terrestrial planets*, 22–25 April 2003, Heidelberg, Germany. Noordwijk: ESA Publications Division, 2003. s. 625–630. ISBN 92-9092-849-2.
- [15] LASKAR, J., ROBUTEL, P. The chaotic obliquity of the planets. *Nature*, 2003, **361**, 6413, s. 608–612.
- [16] LASKAR, J. A comment on “Accurate spin axes and solar system dynamics: Climatic variations for the Earth and Mars”. *Astron. Astrophys.*, 2004, **416**, s. 799–800.
- [17] LEVISON, H. F. *Hal’s talks* [online]. [cit. 2004-05-28]. <http://www.boulder.swri.edu/~hal/talks.html>.
- [18] LEVISON, H. F., DUNCAN, M. J. From the Kuiper belt to Jupiter-family comets: The spatial distribution of ecliptic comets. *Icarus*, 1997, **127**, 1, s. 13–32.
- [19] LEVISON, H. F., MORBIDELLI, A. The formation of the Kuiper belt by the outward transport of bodies during Neptune’s migration. *Nature*, 2003, **426**, 6965, s. 419–421.
- [20] MCGHEE, C. A. *Comet Shoemaker-Levy’s 1994 collision with Jupiter and Saturn’s 1995 ring plane crossings*. Cornell Univ., 2000, 222 s., PhD. thesis.
- [21] MELOSH, H. J. New and improved equation of state for impact computations. in *31st Annual Lunar and Planetary Science Conference*, March 13–17, 2000, Houston, Texas.
- [22] MORBIDELLI, A., CHAMBERS, J., LUNINE, J. I., PETIT, J. M., ROBERT, F., VALSECCHI, G. B., CYR, K. E. Source regions and time scales for the delivery of water to Earth. *Meteor. Plan. Sci.*, 2000, **35**, 6, s. 1309–1320.
- [23] MURRAY, C. D., DERMOTT, S. F. *Solar system dynamics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. ISBN 0-521-57597-4.
- [24] NESVORNÝ, D., BOTTKE, W. F.; LEVISON, H. F.; DONES, L. Recent origin of the Solar system dust bands. *Astrophys. J.*, 2003, **591**, 1, s. 486–497.
- [25] NOBLE, M., MUSIELAK, Z. E., CUNTZ, M. Orbital stability of terrestrial planets inside the habitable zones of extrasolar planetary systems. *Astrophys. J.*, 2002, **572**, 2, s. 1024–1030.

- [26] OLKIN, C. B., WASSERMAN, L. H., FRANZ, O. G. The mass ratio of Charon to Pluto from Hubble Space Telescope astrometry with the fine guidance sensors. *Icarus*, 2003, **164**, 1, s. 254–259.
- [27] PAIS, M. A., LE MOUL, J. L., LAMBECK, K., POIRIER, J. P. Late Precambrian paradoxical glaciation and obliquity of the Earth — a discussion of dynamical constraints. *Earth Plan. Sci. Let.*, 1999, **174**, 1–2, s. 155–171.
- [28] PETIT, J.-M., MORBIDELLI, A., CHAMBERS, J. The primordial excitation and clearing of the asteroid belt. *Icarus*, 2001, **153**, 2, s. 338–347.
- [29] RAYMOND, S. N. *Sean Raymond's research* [online]. [cit. 2004-05-28]. <http://www.astro.washington.edu/raymond/research.html>.
- [30] RAYMOND, S. N., QUINN, T., LUNINE, J. I. Making other earths: dynamical simulations of terrestrial planet formation and water delivery. *Icarus*, 2004, **168**, 1, s. 1–17.
- [31] PLACES — *Planetary Ecospheres* [online]. [cit. 2004-05-28]. <http://www.pik-potsdam.de/PLACES/>.
- [32] THOMMES, E. W., DUNCAN, M. J., LEVISON, H. F. The formation of Uranus and Neptune among Jupiter and Saturn. *Astron. J.*, 2002, **123**, 5, s. 2862–2883.
- [33] TRUJILLO, C. A., JEWITT, D. C., LUU, J. X. Population of the Scattered Kuiper Belt. *Astrophys. J.*, 2000, **529**, 2, s. L103–L106.
- [34] TSGANIS, K., VARVOGLIS, H., MORBIDELLI, A. Short-lived asteroids in the 7/3 Kirkwood gap and their relationship to the Koronis and Eos families. *Icarus*, 2003, **166**, 1, s. 131–140.



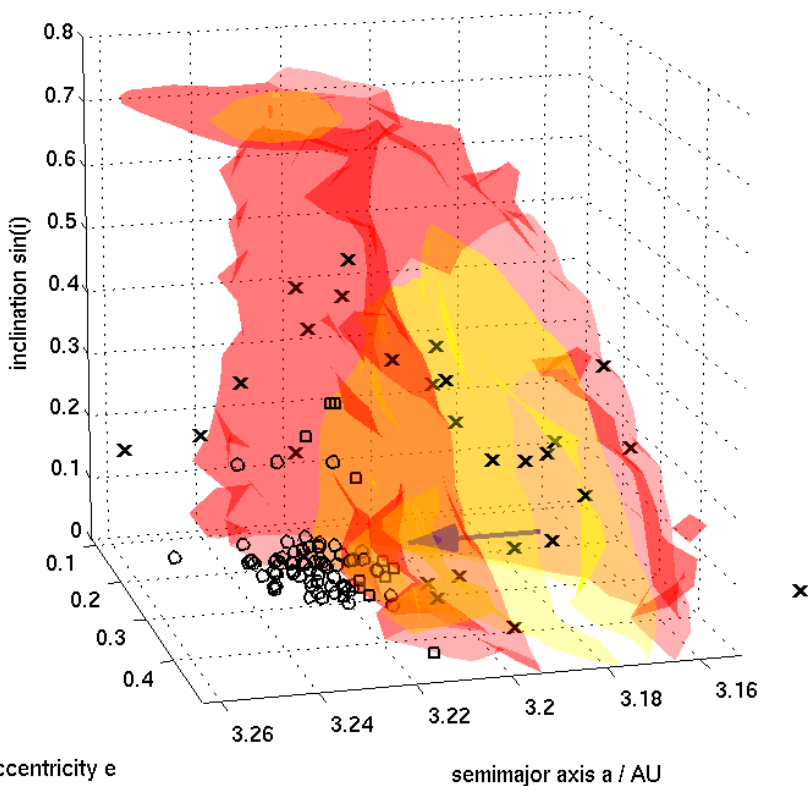
Obr. 10 — Observatoř ve městě Nice, jež se nachází nedaleko Cannes, byla postavena v osmdesátých letech 19. století. Je skvostným příkladem architektury své doby. Stavitelem velké kopule byl Gustave Eiffel; kolos o průměru 24 m skrývá refraktor o průměru objektivu 76 m a ohniskové délce 18 m (tj. pátý největší refraktor na světě).



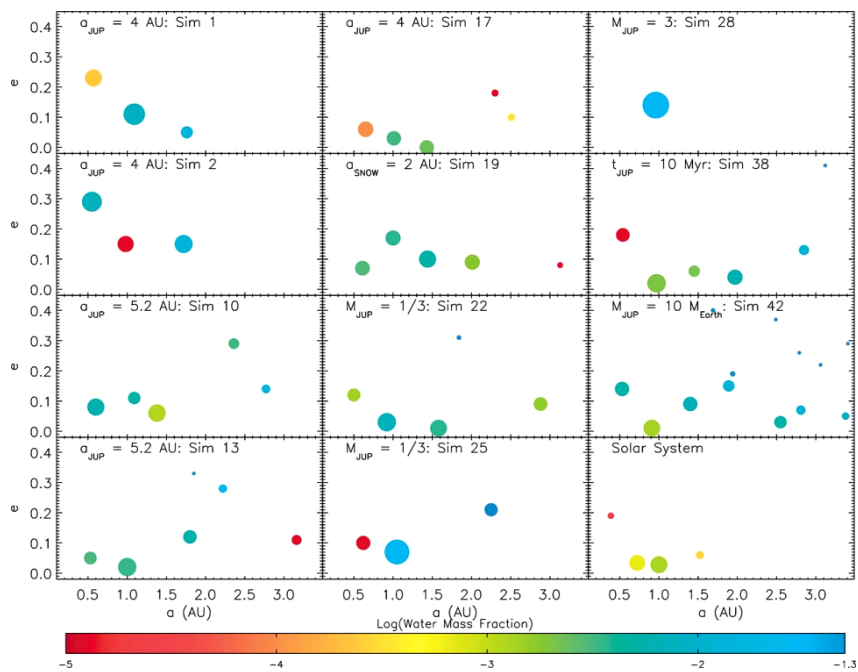
Obr. 11 — Čtyři fáze zatmění Měsíce 4. 5. 2004: zanořování Měsíce do stínu, úplné zatmění, začátek výstupu ze stínu, a konec výstupu. Foto Petr Soukeník. K článku na str. 4.



Obr. 12 — Konec fáze úplného zatmění ve 21 h 6 min UT. Měsíc za několik minut zakryje hvězdu GSC 6159-0482 (6,5 mag). Použitý přístroj refraktor 110/1 650, tělo Canon F80, expoziční doba 15 s, materiál Kodak Gold 100. Foto Martin Lehký. K článku na str. 4.



Obr. 13 — Porovnání pozorované populace asteroidů v rezonanci 2:1 středního pohybu s Jupiterem a koncentrace testovacích těles pocházejících z rodiny Themis. Pozorované rezonanční asteroidy jsou znázorněny třemi různými symboly, podle jejich životní doby: i) křížky jsou silně nestabilní asteroidy (na časové škále 10 Myr), ii) čtverečky asteroidy typu Griqua (které typicky uniknou z rezonance za 100 Myr) a iii) kolečka asteroidy typu Zhongguo (s životní dobou řádu 1 Gyr). Číselná koncentrace n_{TP} testovacích částic je vyjádřena v jednotkách počet částic na jednu buňku o velikosti $\Delta a_p = 0,075$ AU, $\Delta e_p = 0,025$, $\Delta \sin i_p = 0,04$ za 1 Gyr, s časovým krokem 10 kyr (čili jedna částice setrvávající v jedné buňce po celou dobu integrace by produkovala koncentraci $n_{TP} = 10^5$ /buňka). Její prostorové rozdělení naznačují dvě průhledné izoplochy, a to pro hodnoty $n_{TP} = 100$ a 1000. Modrá šipka ukazuje přibližně místo, kde testovací částice z rodiny Themis vstupují do rezonance. Je patrné, že jejich polohy v rezonanci dobře odpovídají polohám pozorované populace nestabilních asteroidů, ale naopak míjejí skupiny Griqua a Zhongguo. Tyto dvě skupiny tedy mají zřejmě jiný původ. Převzato z [5]; tamtéž je možno najít i prostorovou animaci situace. K článku na str. 4.



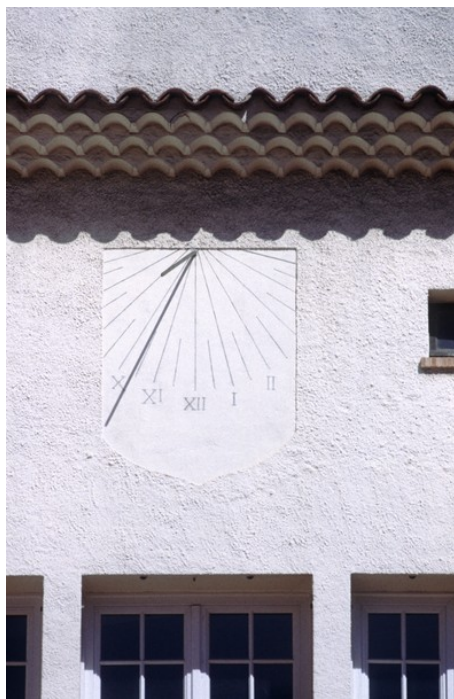
Obr. 14 — Konečné stavy 11 simulací vzniku terestrických planet, při kterých vznikly „obyvatelné“ planety mezi 0,9 AU a 1,1 AU. Na grafech velká poloosa–excentricita jsou znázorněny planety kolečky, jejichž velikost odpovídá hmotnosti a barva obsahu vody. Není-li uvedeno jinak, má uvažovaná velká planeta hmotnost Jupitera a její excentricita je rovna nule. Pro porovnání je vpravo dole znázorněna i naše sluneční soustava. Převzato z [30]. K článku na str. 4.



Obr. 15 — Sluneční hodiny v Antibes, Promenade Amiral De Grasse č. p. 9. Foto Michaela Havrdová. K článku na str. 23.



Obr. 16 — Jižní sluneční hodiny v Rue du Docteur Pascal, na Collège International. Mají podobu destičky s rytými hodinovými úsečkami po půl hodině a vystupujícími římskými číslicemi v rozsahu VIII–XII–VI. Foto Miroslav Brož. K článku na str. 23.



Obr. 17 — Hodiny v Grassu, Boulevard Victor Hugo, na jihovýchodní zdi parfumerie Molinard. Jejich pěkný jednoduchý číselník je popsán číslicemi X–XII–II, ale rozsah půlhodinových rysek je podstatně větší: od 7. do 15. hodiny. Foto Miroslav Brož. K článku na str. 23.

Při cestě do Cannes, na azurové pobřeží Středozemního moře, jsme měli možnost spatřit vícero francouzských slunečních hodin. Není divu, neboť na území Francie se jich nachází více než 12 tisíc; existuje i katalog (D. Savoie, osobní sdělení; [1]), jenž nám posloužil jako nápověda, kde sluneční hodiny hledat.

V samotném Cannes jsme například ověřili existenci hodin v Rue Félix Faure č. p. 49, Rue du Docteur Pascal (obr. 16) nebo Esplanade du Golfé č. p. 8.

Gnómonicky nejhodnotnější jsou bezpochyby hodiny v Boulevard de la Mer, na vile za železniční stanicí Cannes la Bocca (obr. 18). Jejich číselník obsahuje, kromě poloorlojních číslic VI–XII–III a hodinových čar dělených po půl hodině, také jednu datovou přímkou pro rovnodennosti a analemu příslušnou 12. hodině. Je doplněn několika drobnými nápisy, mimo jiné zeměpisnou polohou stanoviště. Hodiny jsou datovány do roku 1881. Naneštěstí jsou špatně přístupné, ale je možné je fotografovat z větší dálky, od železničního náspu.

Vydáme-li se do Grassu, který leží 20 km severně od Cannes, zahlédneme z autobusu asi sedmero slunečních hodin, ale jen letmo. V klidu si pak můžeme prohlédnout hodiny v historickém centru Grassu, na rohu Rue Maximin Isnard a Rue André Kalin (obr. 19) nebo na budově parfumerie Molinard v ulici Victora Huga (obr. 17).

Třístatisícové město Nice je známé svou astronomickou observatoří. Velmi pěkně malované sluneční hodiny jsou na malé budově těsně za vjezdem do areálu observatoře (obr. 20). Orientace zdi je jihovýchodní, čemuž odpovídá i poloha ukazatele. Jednoduchý číselník sestává z rysek odstupňovaných po jedné hodině, ale pod vrstvou barvy prosvítají ještě další rysky.

Proslulé městečko Antibes je pro instalaci slunečních hodin jako stvořené. Ve francouzském katalogu je jich vypsáno 48, ale větší část se nachází na soukromých vilách a jsou obtížně přístupné. Ve staré části města jsou starobylé hodiny ve dvoře Musée Picasso na Place Mariejol (obr. 21) a na Promenade Amiral De Grasse (obr. 15), ve vilové čtvrti na poloostrově pak třeba v Avenue Guide (obr. 22).

Když vezmeme v úvahu všechny sluneční hodiny, které jsme ve Francii viděli (nejen ty zmíněné výše), můžeme říci, že jen menšina hodin je gnómonicky výjimečných; většinou jsou na číselnících vyznačené pouze hodinové úsečky nebo číslice. U hodin zhotovených na omítkách bývá číselník poškozen nebo zcela chybí. Často mají hodiny podobu tabulky připevněné na zdi, s vyznačeným jižním číselníkem — zřejmě tedy nejsou navrhované pro danou orientaci zdi, ale spíše se jedná o zakoupené, sériově vyráběné hodiny.

Podrobné informace o těchto i jiných hodinách a mnoho dalších fotografií můžete nalézt v databázi [2].



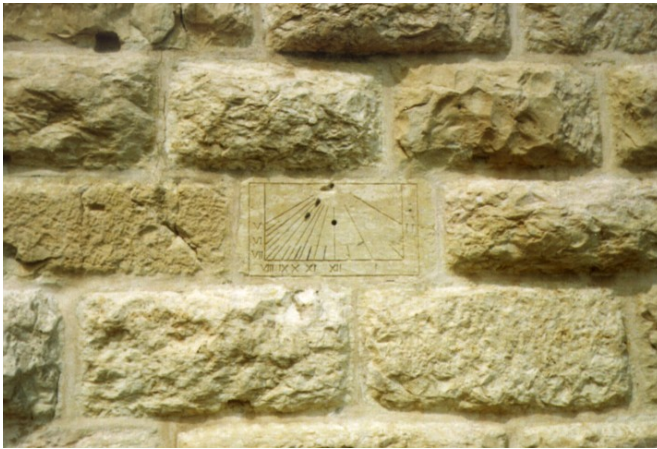
Obr. 18 — Gnomonicky cenné hodiny v Cannes, la Bocca, Boulevard de la Mer.



Obr. 19 — Jihovýchodní sluneční hodiny v Grassu, Rue Maximin Isnard. Jsou doplněné mozaikou a nápisem „L'HEURE PASSE LA PEINE S'OUBLIE L'ŒUVRE RESTE“ („Hodina přijde, bolest odplyne, práce zůstane“).



Obr. 20 — Sluneční hodiny v areálu astronomické observatoře v Nice. Je na nich uvedeno vročení MDCCCLXXXVI, tj. 1886.



Obr. 21 — Sluneční hodiny na Picassově muzeu v Antibes, Place Mariejol. Mají podobu kamenného kvádrů zapuštěného v jihovýchodní stěně, s číselníkem V–XII–II, bohužel již nemají ukazatel. Podle vzhledu se jedná o velmi staré hodiny.



Obr. 22 — Sluneční hodiny s obrazem svatého Kryštofa, v Antibes, Avenue Guide č. p. 3. Pod obrazem vidíme nápis „REGARDE SAINT CHRISTOPHE“. Číselník hodin sestává pouze z polo-orlojních arabských číslic, a to v rozsahu 8–12–3.

[1] *Cadrans Solaires Français Catalogués*. Paris: Société Astronomique de France, 1998.

[2] BROŽ, M. a.j. *Sluneční hodiny v České republice a na Slovensku* [online]. [cit. 2004-05-28]. (http://www.astrohk.cz/slunecni_hodiny.html).

Na začátku letošního roku jsem pobýval v indickém státě Maharashtra, kde se u vesnice Lonar nachází meteoritický kráter (zeměpisné souřadnice: 19° 58' s. š., 76° 31' v. d.). Průměr kráteru je 1 830 m a jeho dno zakrývá mělké slané jezero. Převýšení valu kráteru nad hladinou jezera je asi 130 m. Val kráteru se zvedá 20 m nad úroveň okolního terénu. Kráter vznikl před $(52\,000 \pm 6\,000)$ lety dopadem tělesa o průměru zhruba 60 m na čedičovou plošinu. Podle dostupných informací se jedná o jediný meteoritický kráter na Zemi vytvořený v bazaltovém (čedičovém) podloží. Nabízí se tak zajímavé srovnání s krátery v měsíčních mořích. Celkově je kráter velmi málo erodovaný.

Ke kráteru je vhodné cestovat z města Mumbai (Bombay), kde se nachází velké mezinárodní letiště, letecky do města Aurangabad. Zde je možné si pronajmout automobil s řidičem a jet asi 180 km na východ po silnici do vesnice Lonar. Hned vedle parkoviště se na valu nachází vyhlídková plocha odkud je první pohled na kráter ohromující (obr. 32). Nachází se zde kamenná deska s nápisem:

LONAR CRATER
THE ONLY HYPERVELOCITY NATURAL IMPACT CRATER
IN BASALTIC ROCK IN THE WORLD

ERECTED BY
THE GEOLOGICAL SURVEY OF INDIA

Z vyhlídky je vidět také několik hinduistických chrámů, postavených dole na břehu jezera. Nejstarší z nich pocházejí ze 12. století a některé jsou využívány dodnes.

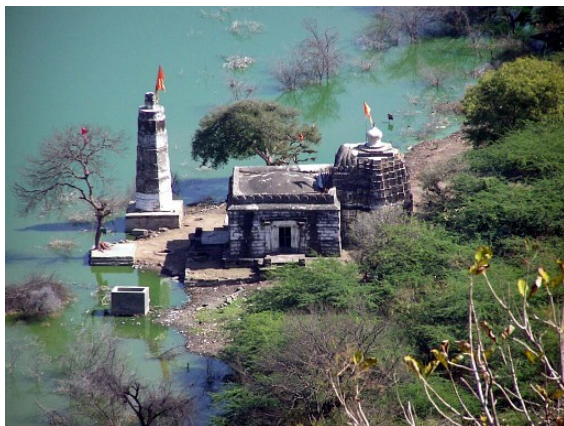


Obr. 23 — Kráter a val (chrám vlevo dole).

V první řadě je nutné odrazit nápor samozvaných průvodců, kteří za pár rupií nabízejí své služby, teprve potom je možné vydat se na průzkum. Kráter lze celý obejít po valu, případně sestoupit na jeho dno k jezeru a k prohlídce chrámů.

Jezero je napájeno potokem a úbytek vody se děje pouze odparem z hladiny. Cesta po valu měří asi 6 km a trvá několik hodin. V každém případě je vhodné vzít si sebou dostatek pitné vody, kšiltovku nebo slaměný klobouk a sluneční brýle. V kráteru a jeho nejbližším okolí žije množství různých zvířat, je možné potkat opice, kozy, psy, papoušky atd. Na valu lze také najít mnoho černých kamenů vyvržených při impaktu.

Vhodné období k návštěvě kráteru (a Indie obecně) je leden a únor, tj. suché období mimo monzun s přijatelnými teplotami do 31 °C. Návštěva kráteru Lonar je v každém případě silný zážitek a mohu ji všem vřele doporučit.



Obr. 24 — Chrám na břehu jezera. Foto Roman Záhora.



Obr. 25 — Na dně kráteru.

Tak jsme se konečně dočkali! Po dlouhých 122 letech se 8. června 2004 dostane Venuše přesně mezi Zemí a Slunce a pozorovatelé ze Země uvidí přechod Venuše přes Slunce. Jedná se o úkaz velmi vzácný: pozorován byl dosud jen pětkrát. Johannes Kepler předpověděl přechod Venuše i Merkura přes Slunce na rok 1631. Tehdy Pierre Gassendi pozoroval přechod Merkuru, ale přechod Venuše pozorovatelům unikl. Následující přechod Venuše přes Slunce nastal v roce 1639. Úspěšně jej pozorovali Angličané Crabtree (kvůli počasí však jen po dobu deseti minut!) a Horrocks. Ten zakreslil polohu a zdánlivou velikost Venuše, jež byla překvapivě několikanásobně menší, než se tehdy spekulovalo.

Na další přechody Venuše přes Slunce, které nastaly v letech 1761 a 1769, čekali astronomové obzvláště netrpělivě. Koncem 17. století totiž přišli na to, že jevu by bylo možné využít ke stanovení astronomické jednotky (AU), tedy střední vzdálenosti Země od Slunce. Vzdálenosti planet ve sluneční soustavě byly vypočítány podle třetího Keplerova zákona, který dává do poměru oběžné doby a velké poloosy drah planet. Byly však známy právě jen poměry vzdáleností, absolutní hodnota astronomické jednotky například v loktech, palcích, mílich nebo tehdy ještě nezavedených kilometrech, známa nebyla. Při přechodu Venuše přes Slunce lze *triangulací* (z různých míst Země se Venuše promítá na jiné místo slunečního kotouče) změřit vzdálenost Venuše od Země a z ní vypočítat astronomickou jednotku. V roce 1691 Edmond Halley vypracoval metodu určení střední rovníkové paralaxy Slunce (z níž se přímo počítá astronomická jednotka) z měření rozdílu doby trvání přechodu Venuše přes Slunce na dvou různých pozorovacích stanovištích. Svou metodu zveřejnil v roce 1716 v latinsky psaném (kvůli mezinárodní srozumitelnosti) spise *Methodus singularis quá Solis parallaxis sive distantia à Terra, ope Veneris intra Solia conspiciendae, tuto determinare potuit*, v němž nabádá budoucí generace astronomů k podnikání expedic na různá místa zeměkoule za účelem pozorování přechodu Venuše, kterého se sám již nemůže dožít. Astronomové jej neoslyšeli, ale v roce 1761 dostali výsledky prakticky shodné s měřeními, jež provedli ještě v 17. století Cassini a Richer (1672) při opozici Marsu a Halley při přechodu Merkuru přes Slunce (1677). Sluneční paralaxa ležela v rozmezí 8,5'' až 10,5'', čemuž odpovídá velikost astronomické jednotky 125 až 155 milionů kilometrů (tehdy stále ještě nezavedených). Po roce 1769 se interval zmenšil (a trochu posunul) na 8,43'' až 8,80'' (149,5 až 156,0 milionů pořád ještě neexistujících kilometrů). Zatím poslední dvojice přechodů Venuše přes Slunce nastala v letech 1874 a 1882. Měření času a určování souřadnic pozorovacích stanovišť bylo již mnohem přesnější než o století dříve a hlavně byla k dispozici fotografie, takže paralaxa Slunce byla již určena s relativní chybou 0,1 % na 8,79'' až 8,80'' (1 AU \doteq 149,7 až 148,1 milionů kilometrů). Pro porovnání: radarová měření koncem minulého století poskytla hodnotu sluneční paralaxy 8,79415''.

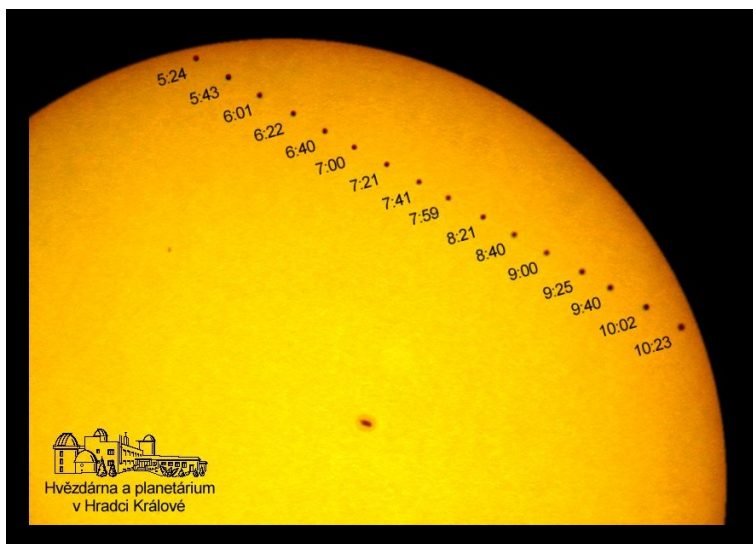
Jak je patrné z předchozího výkladu, přechod Venuše přes Slunce nastává vždy ve dvojicích. Po prvním přechodu následuje další za osm let a potom znovu až za stodvaadvacet roků. Protože se Venuše musí nacházet blízko uzlu své dráhy a zároveň v dolní konjunkci se Sluncem, může k přechodu přes Slunce dojít jen v červnu nebo v prosinci. V 17. století nastaly oba přechody Venuše v prosinci, v 18. století v červnu, předchozí dva v 19. století v prosinci a v letech 2004 a 2012 se jich dočkáme opět v červnu. Koho zradí medardovské počasí, bude muset počkat do prosince roku 2117 nebo 2125.

Radarová měření vzdáleností planet dnes již pozorováním přechodu Venuše přes Slunce nezpřesníme. Zůstala jen obrovská vzácnost úkazu, k jehož spatření nemusí stačit ani celý lidský život. Protože v roce 2004 máme mimořádně příznivé geometrické podmínky pro pozorování přechodu Venuše přes Slunce (počasí je předčasné hodnotit), vznikl celoevropský vzdělávací projekt, jehož cílem je zapojit astronomy amatéry a širokou veřejnost do pozorování tohoto úkazu. Jedním z nejdůležitějších cílů projektu je získat měření od velkého počtu pozorovatelů z celého světa a „cvičně“ vypočítat astronomickou jednotku. Srdcem projektu jsou internetové stránky (<http://www.vt-2004.org>), na kterých je již nyní k dispozici spousta informací a návodů k pozorování a kde se musí zaregistrovat potenciální pozorovatelé — účastníci mezinárodního projektu. V průběhu úkazu budou na těchto stránkách zveřejňovány snímky a pozorování z nejrůznějších hvězdáren (nejen z Evropy), aby mohli závidět ti, již budou mít smůlu na počasí. Královéhradecká hvězdárna byla vybrána mezi tzv. „primary sites“, tedy hvězdárny, jejichž snímky budou k dispozici přímo na centrálním displeji v ESO (<http://www.vt-2004.org/central/>) a prostřednictvím pronajaté sítě AKAMAI rychle přístupné internetovým divákům z celého světa.

Jisté zkušenosti jsme získali při pozorování přechodu Merkuru přes Slunce 7. května 2003 (obr. 26) a při zákrytu Venuše Měsícem 21. května 2004, kdy byl sveden alespoň částečně úspěšný boj s počasím a začátek zákrytu byl skrz mraky vyfotografován (obr. 33). Na původně téměř homogenně bílých snímcích „střílených naslepo“ se počítačovými úpravami histogramu podařilo „vyloučit“ obraz Venuše. Obrázek se stal snímkem dne (21. 5. 2004) na [8].

Na osmý červen letošního roku se chystá přímý internetový přenos dění na hvězdárně (<http://www.astrohk.cz/live/>) a pozorování nejen na hvězdárně, ale i v centru Hradce Králové na Velkém náměstí. Průběh úkazu v Hradci Králové (s dostatečnou přesností i v celé České republice) je zachycen na obrázku 34.

Přednáška (autora článku) o přechodu Venuše přes Slunce se koná v sobotu 5. června 2004 od 18 hodin v kinosále hvězdárny v Hradci Králové, stejná přednáška pak ještě 7. června 2004 od 20 hodin na hvězdárně v Pardubicích. Z tištěných materiálů si autor dovoluje doporučit příručku vydanou především pro učitele středních škol, ale jistě užitečnou i astronomům amatérům — je přístupná v elektronické formě na adrese [12].



Obr. 26 — Přeход Merkurů přes Slunce 7. května 2003. Fotografováno v projekci na stínítko přes refraktor 200/3 500 aparátem Olympus Camedia C–2020 Zoom. Časové údaje jsou uvedeny v UT. Foto Jan Veselý.

- [1] DUŠEK, J. *Přečhod Venuše přes Slunce* [online]. [cit. 2004-05-31]. [⟨http://venuse.hvezdarna.cz⟩](http://venuse.hvezdarna.cz).
- [2] ESPENAK, F. *2004 transit of Venus* [online]. [cit. 2004-05-31]. [⟨http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/OH/transit04.html⟩](http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/OH/transit04.html).
- [3] MARTINELLI, F. *Transit of Venus 8th June 2004* [online]. [cit. 2004-05-31]. [⟨http://www.nauticoartiglio.lu.it/almanacco/trans_venus_en.htm⟩](http://www.nauticoartiglio.lu.it/almanacco/trans_venus_en.htm).
- [4] MIGNARD, F. *The solar parallax with the transit of Venus* [online]. [cit. 2004-05-31]. [⟨http://wwsrc.obs-azur.fr/cerga/mignard/TRANSITS/venus_contact.pdf⟩](http://wwsrc.obs-azur.fr/cerga/mignard/TRANSITS/venus_contact.pdf).
- [5] ROCHER, P. *Venus transit background* [online]. [cit. 2004-05-31]. [⟨http://www.vt-2004.org/Background/Infol2/EIS-B4.html⟩](http://www.vt-2004.org/Background/Infol2/EIS-B4.html).
- [6] VAN ROODE, S. M. *Halley's method of durations. Its history and appliance* [online]. [cit. 2004-05-31]. [⟨http://home.hetnet.nl/~smvanroode/venustransit/eng/halleysmethod.pdf⟩](http://home.hetnet.nl/~smvanroode/venustransit/eng/halleysmethod.pdf).
- [7] VAN ROODE, S. M. *The transit of Venus and the solar parallax* [online]. [cit. 2004-05-31]. [⟨http://home.hetnet.nl/~smvanroode/venustransit/eng/eng_parallax.html⟩](http://home.hetnet.nl/~smvanroode/venustransit/eng/eng_parallax.html).
- [8] *Venus transit 2004* [online]. [cit. 2004-05-31]. [⟨http://www.vt-2004.org⟩](http://www.vt-2004.org).
- [9] *Venus transit 2004* [online]. [cit. 2004-05-31]. [⟨http://vt-2004.astro.cz⟩](http://vt-2004.astro.cz).
- [10] *Venus transit 2004 Sun-Earth day* [online]. [cit. 2004-05-31]. [⟨http://sunearth.gsfc.nasa.gov/sunearthday/2004/vt_edu2004_venus_912.htm⟩](http://sunearth.gsfc.nasa.gov/sunearthday/2004/vt_edu2004_venus_912.htm).
- [11] VESELÝ, J. *Přečhod Venuše 8. 6. 2004* [online]. [cit. 2004-05-31]. [⟨http://venuse.astrohk.cz⟩](http://venuse.astrohk.cz).
- [12] VESELÝ, J., HOVORKA, F. *Přečhod Venuše přes Slunce 8. června 2004* [online]. [cit. 2004-05-31]. [⟨http://sirrah.troja.mff.cuni.cz/~mira/vt-2004/vt2004uc.pdf⟩](http://sirrah.troja.mff.cuni.cz/~mira/vt-2004/vt2004uc.pdf).
- [13] *VT-2004* [online]. [cit. 2004-05-31]. [⟨http://vt2004.imcce.fr/vt2004i/Index.php⟩](http://vt2004.imcce.fr/vt2004i/Index.php).

CERNAN, E., DAVIS, D. *Poslední muž na Měsíci*. Praha: Academia, 2003. 423 s. ISBN 80-200-1165-X.

Koncem loňského roku vyšla zajímavá kniha, která pojednává o americkém kosmickém programu šedesátých a sedmdesátých let, především pak o letech k Měsíci. Knihu napsal s odstupem času bývalý astronaut československého původu Eugene Cernan, spoluautorem byl publicista Don Davis. Je nesporné, že Cernan je autorem z nejpovolanějších, v době svého posledního kosmického letu byl špičkovým astronautem NASA. Absolvoval celkem tři kosmické lety, z toho dva k Měsíci a stal se posledním člověkem, který zanechal na Měsíci své stopy.

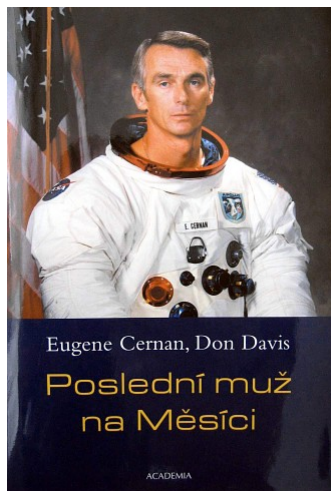
Kniha je napsána brilantním způsobem a zájemce o kosmický program ji přečte doslova jedním dechem. Čtenář získá jedinečnou možnost nahlédnout do zákulisí amerického kosmického programu a spolu se Cernanem sledovat jednotlivé výpravy Gemini a Apollo.

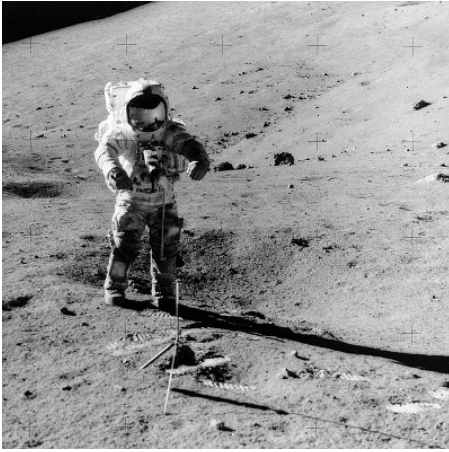
Cernan popisuje celý svůj letecký a astronautický výcvik, včetně služby na letadlových lodích a nácvičku shozu jaderných bomb. Podrobně popisuje události v NASA po tragické havárii Apolla 1 nebo po havárii hlavní posádky Gemini 9. Velmi napínavé je Cernanovo líčení jeho náročné kosmické procházky během letu Gemini 9A, strhující je rovněž popis startu Saturnu 5 z pohledu muže ve špičce rakety. Vyprávění o četných změnách ve složení posádek a o svém úsilí o účast při posledním letu na Měsíc si co do napínavosti nezadá s kvalitní detektivkou. Kniha vrcholí úspěšným přistáním na Měsíci a líčením zážitků z pobytu na jeho povrchu.

V knize se čtenář také dočte o charakterových vlastnostech mnoha dalších astronautů a o jejich úloze v kosmickém programu. Hodně se zde píše o dvou ústředních postavách programu Alanu Shepardovi a Deke Slaytonovi a o jejich vlivu na tým astronautů. Zajímavé je líčení běžného života rodin astronautů. Čtenář má možnost poznat, že ani astronautovi se běžné starosti nevyhýbají.

V závěru knihy je obsáhlý doslov M. Grüna, který seznamuje čtenáře s Cernanovými českými kořeny a s jeho návštěvami Československa. Dále zde najdeme kapitolu o programu Apollo v datech a číslech.

V knize lze najít jen velmi málo nepřesností či drobných chyb, které obsah nijak neznehodnocují. Patrně se jedná o jednu z nejlepších knih o tomto období americké kosmonautiky.





Obr. 27 — Cernan na Měsíci. Foto NASA.

Přečetli jsme si

Ondřej Pejcha

Melbourne a Guhathakurta určovali $R_V = A_V/E(B - V)$ (tj. poměr celkové extinkce v daném fotometrických pásnu k selektivní extinkci ve dvou sousedních pásmech) pomocí kulových hvězdokup, které jsou nestejněmálně zčervenané. Běžně uvažovaná hodnota je $R_V = 3,1$, v článku je uvedena hodnota $(3,0 \pm 0,4)$. (astro-ph/0404009)

Briceno aj. studovali nově se objevivší McNeilovu mlhovinu poblíž M 78. Na základě snímků ve filtru Ic se autoři domnívají, že mlhovina vznikla rozptylem světla na prachu a plynu v okolí objektu, který je zřejmě typu FU Ori. Odpovídá tomu zpožděné zjasnění mlhoviny. (astro-ph/0404012)

T. Liolios prezentuje volně dostupný kód pro jednorozměrné modelování hvězdného vývoje, vybavený možností kreslit zajímavé obrázky v PGPlotu (H-R diagram, obsah různých prvků apod.). (astro-ph/0404070)

G. Sigl podává přehled současných problémů při výzkumu částic kosmického záření s ultravysokou energií. (astro-ph/0404074)

Wozniak, McGowan a Vestrand studovali rychlé změny v miridách použitím dat z prohlídky OGLE II (ve filtru I). Nejistili žádné případy rychlých změn. Horní limit frekvence takových událostí je jedna událost za 26 let na jednu hvězdu. To je v rozporu s prací založenou na datech z družice HIPPARCOS, ve které autoři objevili hodně rychlých změn v miridách.⁷ (astro-ph/0404147)

⁷ Podobné výsledky ukazují i data od Ládi Šmelcera, ve kterých jsem objevil několik málo kandidátů na rychlá zjasnění mirid (viz diskuse na VSNETu), ale posléze se prohlídkou originálních snímků ukázalo, že všechny podezřelé případy (až snad na jeden, ale to může být horký pixel) jsou způsobeny překlepem, mraky a podobnými efekty. Podle mého názoru se potvrzuje, že fotometrickým měřením družice HIPPARCOS se nedá příliš věřit.

D. J. Butler objevil, že v radiálně vzdálenějších oblastech kulové hvězdokupy M3 „chybí“ hvězdy RR Lyr s delší periodou. Jedná se zatím o nevysvětlený jev. (astro-ph/0404158)

Breger aj. seznamují s výsledky kampaně pozorování FG Vir (hvězdy typu δ Scuti) za rok 2002. Zjistili 23 módů pulzací, z toho 6 nových. Zmiňují příbuznost s Blazhkovým jevem. (astro-ph/0404161)

R. P. van der Marel publikoval přehledovou práci o Velkém Magellanově mračnu — z hlediska jeho struktury i kinematiky (diskutuje příčky, vertikální strukturu, oběh kolem naší Galaxie, Magellanův proud). (astro-ph/0404192)

Howel, Hendon a Landolt fotometrovali nedávný výbuch WZ Sge ve filtrech UBVRI. (astro-ph/0404199)

Belokurov, Evans a Le Du použili kód klasifikující světelné křivky dle teorie neuronových sítí pro detekci gravitačních mikročoček v projektu MACHO. (astro-ph/0404232)

Woodruff aj. pozorovali Miru Ceti interferometrem na VLT. Zjistili, že se jedná o hvězdu pulzující ve fundamentálním módu, určili teplotu, poloměr a další parametry. (astro-ph/0404248)

Zucker aj. objevili nového trpasličího souputníka M31 nazvaného Andromeda IX, a to pomocí Sloan Digital Sky Survey. (astro-ph/0404268)

Soker a Lasota diskutují absenci výtrysků u kataklyzmických dvojhvězd. (Jiné systémy s akrečním diskem, např. AGN, mladé hvězdy, totiž výtrysky běžně mají.)

Falceta-Goncalves, Jatenco-Pereira a Abraham se pokoušejí vysvětlit chování η Carinae na různých vlnových délkách jako dvojhvězdný systém, ve kterém dochází ke kolizi hvězdných větrů blízko periastra. (astro-ph/0404363)

Weinberg aj. teoretizují o tom, co bude vidět poblíž středu Galaxie pomocí chystaného třicetmetrového dalekohledu. Měřitelné budou gravitační účinky temné hmoty a nejslabší relativistické efekty druhého řádu. (astro-ph/0404407)

Young aj. prezentují ultrafialová spektra AG Dra získaná družicí FUSE. (astro-ph/0404459)

Práce Zijlstra aj. pojednává o miridách. Objevili, že změny v jejich chemickém složení (zjištěné ze spekter) bývají doprovázeny i rychlou změnou periody. Mimo jiné jsou diskutovány případy BH Cru, LX Cyg. (astro-ph/0404467)

Davidge a Rigaut pozorovali AGB hvězdy poblíž centra galaxie M32 pomocí dalekohledu Gemini (ve filtru K). Zjistili, že 60 % jich vykazuje proměnnost. (astro-ph/0404472)

Wyrzykowski aj. uveřejnili novou verzi katalogu zákrytových dvojhvězd pozorovaných v Malém Magellanově oblaku přehlídkou OGLE-II. (astro-ph/0404523)

M. Groenewegen analyzoval proměnnost AGB hvězd na základě dat z přehlídek OGLE, DENIS a 2MASS a seznamu spektroskopicky potvrzených hvězd spektrálních typů M, S a C. Zkoumal, mimo jiné, i změny period za posledních 17 let. V dodatku je uveden detailní popis postupu zpracování dat. (astro-ph/0404561)

Sjezd se konal o víkendu 3. až 4. dubna v budově Gymnázia Aloise Jiráka v Litomyšli v rámci týdne „O hvězdách a lidech“ k 90. výročí narození astronoma Zdeňka Kopala.

Sjezd byl zahájen v sobotu ve 13 hodin. Předsedajícím sjezdu byl zvolen Pavel Suchan. Díky jemu byl celý průběh sjezdu korektní a věcný. Následovala volba dalších orgánů sjezdu. Jednání sjezdu ČAS se zúčastnili významní hosté i ze zahraničí. Například ředitel Astronomického ústavu Slovenské akademie věd Dr. Ján Svoreň a předseda Slovenské astronomické společnosti Dr. Juraj Zverko.

První den sjezdu proběhly i slavnostní chvíle při volbě čestného člena a čestného předsedy ČAS. Čestným předsedou byl zvolen RNDr. Jiří Grygar, CSc. z Fyzikálního ústavu Akademie věd. Novým čestným členem se stal Ing. Antonín Růkl — autor například Atlasu Měsíce. Sobotní zasedání vyvrcholilo odhalením pomníku Zdeňka Kopala ve tvaru symbiotické dvojhvězdy, a to v místech, kde stál jeho rodný dům.

Hlavním bodem druhého dne sjezdu byla volba nového předsednictva ČAS. Volba proběhla jako kolektivní (celého výboru najednou). Vybíralo se pouze z jednoho týmu lidí.

Za předsedu ČAS byla zvolena ředitelka Hvězdárny v Úpici RNDr. Eva Marková, CSc. Dalšími členy výboru byli zvoleni Pavel Suchan, Štěpán Kovář, Karel Mokřý, Petr Bartoš, Tomáš Bezouška. Důležitým bodem jednání bylo také schválení vzniku placeného místa tajemníka ČAS, kterým se stal Pavel Suchan.

Na závěr sjezd ČAS přijal následující rezoluce:

1. Sjezd České astronomické společnosti vyslovuje hluboké politování nad zněním novely Zákona č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší pomíjejícím dostatečnou ochranu životního prostředí před světelným znečištěním. Česká astronomická společnost současně deklaruje připravenost poskytnout pomoc při řešení právní a odborné problematiky ochrany životního prostředí před světelným znečištěním.
2. Česká astronomická společnost vítá konání 26. valného zasedání Mezinárodní astronomické unie v roce 2006 v Praze a považuje jej za významnou událost v historii české astronomie.

Sjezd ČAS byl také plný osobních setkání, například s Jiřím Veselým, který s ASHK spolupracoval na sborníčku o Theodoru Brorsenovi. Pan Jiří Veselý pochází z nedaleké vesnice Sloupnice a byl hlavním iniciátorem oslav výročí narození Zdeňka Kopala. Prozradil mi, že chystá stavbu soukromé hvězdárny. O návštěvníky na jeho nové hvězdárně asi nebude mít nouzi, protože obyvatelé Litomyšle hojně využívali při jasných nocích improvizovanou hvězdárnu v klášterních zahradách, o kterou se starali zaměstnanci úpické a královéhradecké hvězdárny.



Obr. 29 — Jan Janeček (starosta Litomyšle), Jiří Grygar a Štěpán Kovář.



Obr. 30 — Na snímku klášterních zahrad v Litomyšli se zdá, že „zejí prázdnotou“, ale během čtyř večerů a nocí je navštívilo jistě přes tisíc zájemců o pozorování hvězdné oblohy z improvizované hvězdárny. Mohli využít tři dalekohledů Somet Binar 25 × 100, Dobsona o průměru 30 cm a také velký stan, v němž se promítaly dokumentární filmy s astronomickou tematikou. Zahrady se sice nacházejí v samém centru města, ale během pozorování byly zhasnuty blízké lampy pouličního osvětlení, které by jinak stanoviště přímo oslňovaly. Návštěvníci tak mohli na obloze shlédnout „defilé“ planet Venuše, Mars, Saturn a Jupiter, Měsíc a samozřejmě i slabší objekty jarní večerní oblohy. Příjemné diskuse se většinou protáhly do 23. nebo 24. hodiny. Na organizaci hvězdárny se mimo jiné podíleli tito astronomové z Úpice a z Hradce Králové: Leon Miš, Josef Rumler, Richard Lacko, Karel Bejček, Michaela Havrdová a Miroslav Brož.



Obr. 31 — Litomyšlský zámek hostil od 31. března do 3. dubna 2004 mezinárodní konferenci *Zdeněk Kopal's binary star legacy*, které se účastnilo na sto astronomů z celého světa. Účastníci měli možnost diskutovat problémy z oboru proměnných hvězd a dvoj- a vícenásobných hvězdných systémů s předními odborníky: E. Buddingem, O. Demircanem, R. E. Wilsonem, B. de Loorem a dalšími. Podrobnější informace o konferenci, sborník abstraktů nebo archiv internetových televizních přenosů lze najít na internetových stránkách (<http://var.astrohk.cz/kopal>).

ASHK vyhlašuje další ročník soutěže *Foto ASHK 2004*. Téma fotografií by se mělo vztahovat k astronomii, hvězdárnám, dění v ASHK, dalekohledům a jiným astronomickým přístrojům. Vítány jsou zejména astronomické fotografie, snímky úkazů na obloze, nebo různých halových jevů.

Této soutěže se mohou zúčastnit jak členové, tak i nečlenové ASHK. Každý účastník může do soutěže přihlásit maximálně tři fotografie (nebo foto z DIA) formátu 13 cm × 18 cm nebo 24 cm × 30 cm. Snímky musí být pořízeny v roce 2004 nebo v posledních dvou měsících roku 2003. Autor musí mít k dispozici negativ nebo diapozitiv, aby bylo možno fotografii rozmnožit. Soutěž proběhne na listopadovém setkání ASHK a vyhlášení výsledků proběhne na prosincovém setkání ASHK.

Vítěz soutěže získá triedr 10 × 50. Druhé a třetí místo bude oceněno sadou filmů. Těšíme se na hojnou účast.

Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové — červen 2004

Otvírací dny pro veřejnost jsou středa, pátek a sobota. Od 20:00 se koná večerní program, ve 21:30 začíná večerní pozorování. V sobotu je pak navíc od 15:00 pozorování Slunce a od 16:00 program pro děti. Podrobnosti o jednotlivých programech jsou uvedeny níže. Vstupné 10,- až 35,- Kč podle druhu programu a věku návštěvníka. Změna programu vyhrazena.

Pozorování Slunce soboty v 15:00
 projekce Slunce dalekohledem, sluneční skvrny, protuberance, sluneční aktivita, při nepřímém počasí ze záznamu

Program pro děti soboty v 16:00
 letní hvězdná obloha s astronomickou pohádkou **Drak** v planetáriu, starší dětské filmy, ukázka dalekohledu, při jasné obloze pozorování Slunce

Večerní program středy, pátky a soboty v 20:00
 letní hvězdná obloha v planetáriu, výstava, film, ukázka dalekohledu, aktuální informace s využitím velkoplošné videoprojekce

Večerní pozorování středy, pátky a soboty ve 21:30
 ukázky zajímavých objektů večerní oblohy, *jen při jasné obloze!*

Přednášky

sobota 5. 6. v 18:00 — **Přechod Venuše přes Slunce** — Mgr. Jan Veselý, HPHK
 čtvrtek 17. 6. v 18:30 — **Subsaharská Afrika očima Evropana** — PaedDr. Hana Novotná, UHK

Mimořádné pozorování úterý 8. 6. 7:00–13:00
 Přechod Venuše přes Slunce (na hvězdárně a na Velkém náměstí), *jen při jasné obloze!*

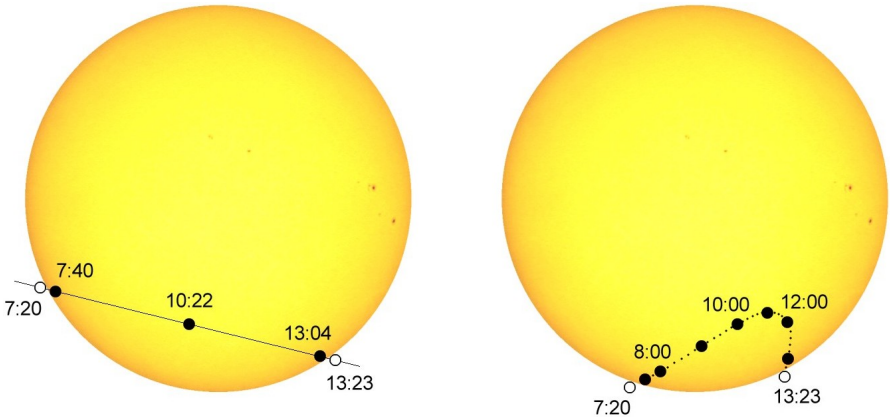
Výstava po – pá 9–12 a 13–15, st a pá též 20, so 15 a 20
Houby v kresbách a publikacích Miroslava a Františka Smotlachových



Obr. 32 — Ohromující výhled na kráter Lonar. Foto Luděk Dlabola. K článku na str. 26.



Obr. 33 — Zákryt Venuše Měsícem 21. května 2004 pozorovaný na hvězdárně v Hradci Králové. Použitý přístroj Maksutov–Cassegrain, $D=150$ mm, $f=2250$ mm, Canon EOS 300D, expoziční doby $1/125$ s. Okamžiky pořízení jednotlivých záběrů v UT jsou: 11 h 22 min 42 s, 11 h 22 min 58 s, 11 h 23 min 20 s a 11 h 23 min 48 s. Automatická úprava rozdělení jasu obrazu byla provedena programem Corel Photopaint 8. Další snímky jsou k dispozici na <http://www.astrohk.cz/live>. Foto Jan Veselý. K článku na str. 28.



Obr. 34 — Schema přechodu Venuše přes Slunce 8. června 2004. Vlevo: průběh úkazu v Hradci Králové vzhledem k nebeské sféře — rovníku. Vpravo: průběh úkazu v Hradci Králové vzhledem k obzoru. Časové údaje jsou v SELČ. Vzdálenost Slunce od Země: 152 milionů kilometrů; zdánlivý průměr Slunce na obloze $1891''$. Vzdálenost Venuše od Země: 43 milionů kilometrů; zdánlivý průměr Venuše na obloze $58''$. K článku na str. 28.

Pár hvězdných důvodů proč být s námi ...

SUPRA 
Praha, spol. s r.o.

FOOT

- I.-V. Venuše viditelná večer nad západním obzorem
- III. Jupiter viditelný po celou noc
- III.-IV. Merkur viditelný večer nad západním obzorem
- 4.V. večer úplné zatmění Měsíce
- V.-VI. večer dvojice jasných komet
- 8.VI. přechod Venuše přes sluneční disk (1882)
- VII.-X. Venuše viditelná ráno nad východním obzorem
- 13.VIII. ráno nastává maximum meteorického roje Perseid
- 4.XI. blízké přiblížení Jupitera a Venuše (0.6°)
- XII. Saturn viditelný po celou noc
- I.-XII. noční obloha plná tajemství pro každý dalekohled

 **CELESTRON**® ... hvězdám blíž



Aktuální nabídka na www.celestron.cz
Turnovská 2/492 • 180 00 Praha 8
celestron@celestron.cz • ☎ 284 820 939

Sky-Watcher

Vixen

**bagder
planetarium**


WILLIAM OPTICS™