Slovo úvodem. Nemálo příspěvků v tomto Povětroni 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 Luďkem Dlabolou navštívíme indický meteorický kráter Lonar.

Větší část Povětroně 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.

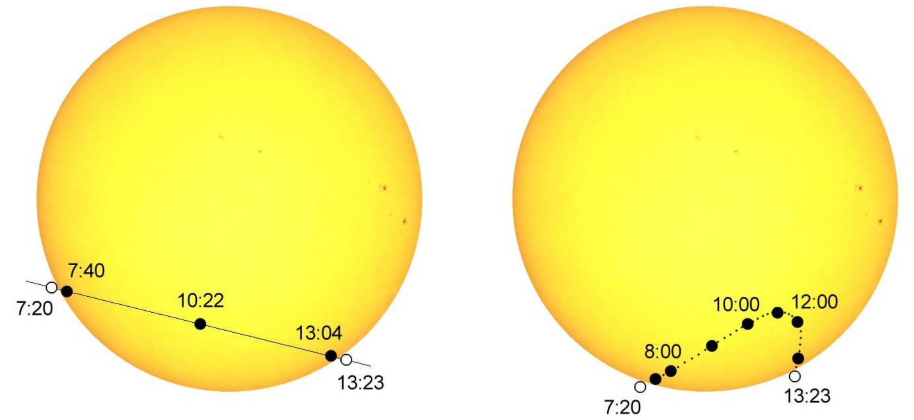
Miroslav Brož

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; dvouměsíčník, 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/⟩

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, $f = 2\,250$ 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.

Jak jsem fotil zatmění Měsíce 4. 5. 2004

Petr Soukeník

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 oběhnout 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×, 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 vážit drahou cestu do zámoří.

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`⟩.

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. Dvourozměrný 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 prokázaný. 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
$L_{\mathrm{tot}}/L_{\mathrm{stab}}$	0,36	1
$M_{\mathrm{sat}}/M_{\mathrm{plan}}$	0,012	$0{,}12 \pm 0{,}008$
$\varrho_{\mathrm{sat}}/\varrho_{\mathrm{plan}}$	0,61	$0{,}76 \to 1$

Tab. 1 — Porovnání parametrů soustav Země–Měsíc a Pluto–Charon podle Olkin aj. (2003). $L_{\mathrm{tot}}/L_{\mathrm{stab}}$ 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 10 krát nižší než při vzniku systému Země–Měsíc, ale přesto je uvolněná energie 3 až 4 krát 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.

16. sjezd České astronomické společnosti

Martin Cholasta

Sjezd se konal o víkendu 3. až 4. dubna v budově Gymnázia Aloise Jiráska 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 Rükl — 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.

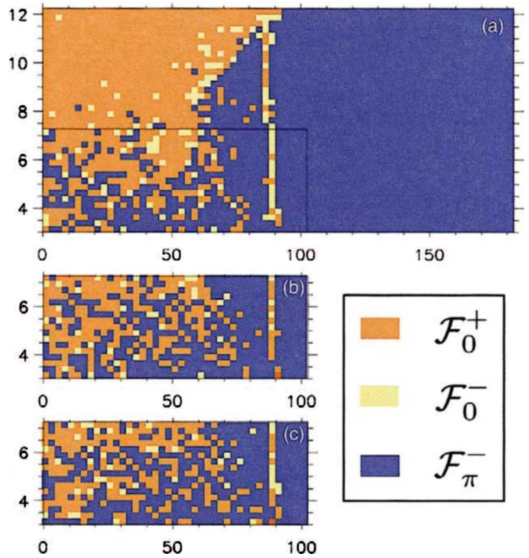
Za předsedu ČAS byla zvolena ředitelka Hvězdárny v Úpici RNDr. Eva Marková, CSc. Dalšími členy výboru byli zvoleni Pavel Suchan, Štěpán Kovář, Karel Mokrý, Petr Bartoš, Tomáš Bezouška. Důležitým bodem jednání bylo také schválení vzniku placeného místa tajemníka ČAS, kterým se stal Pavel Suchan.

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.

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 retrográdní 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 $\mathcal{F}_\pi^-$ retrográdní 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 $\gamma \in (85°; 90°)$) 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 obliquitu[4] 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

níkového 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).

D. J. Butler objevil, že v radiálně vzdálenějších oblastech kulové hvězdokupy M 3 „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 M 31 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 třicetimetrového 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)

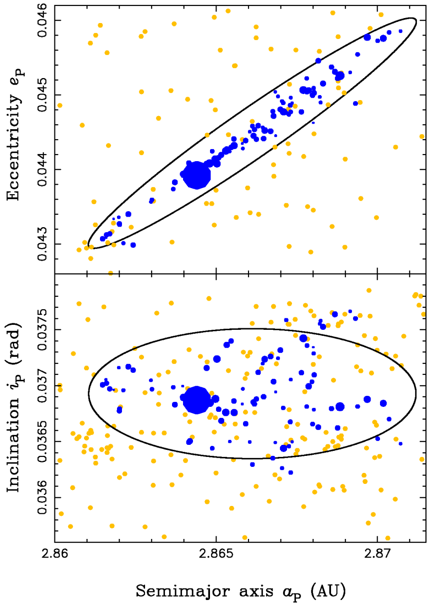
Práce Zijlstra aj. pojednává o miridách. Objevili, že změny v jejich chemickém složení (zjištěné ze spekter) bývají doprovázeny i rychlou změnou periody. Mimo jiné jsou diskutovány případy BH Cru, LX Cyg. (astro-ph/0404467)

Davidge a Rigaut pozorovali AGB hvězdy poblíž centra galaxie M 32 pomocí dalekohledu Gemini (ve filtru K). Zjistili, že 60 % jich vykazuje proměnnost. (astro-ph/0404472)

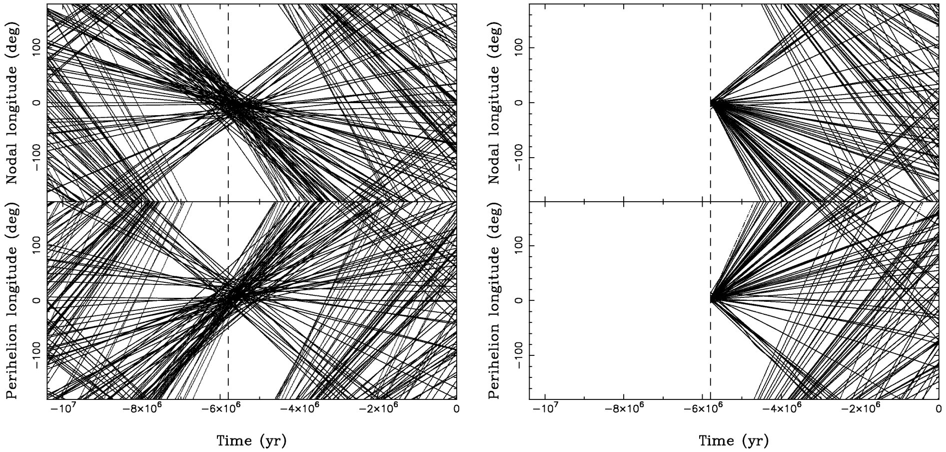
Wyrzykowski aj. uveřejnili novou verzi katalogu zákrytových dvojhvězd pozorovaných v Malém Magellanově oblaku přehlídkou OGLE-II. (astro-ph/0404523)

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)

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 několikaletým pozorováním světelných křivek.



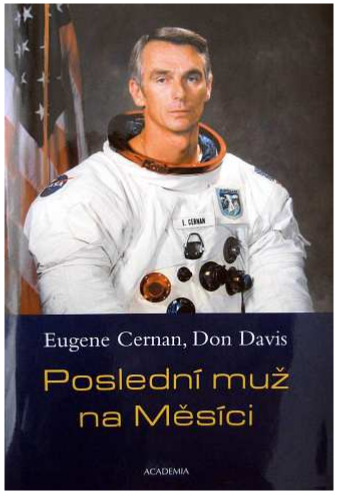
Obr. 3 — Vlastní orbitální elementy devadesáti asteroidů, které patří do skupiny Karin: (a) velká polosa–excentricita, (b) velká polosa–sklon. Členové skupiny jsou vyznačeni modrými kroužky, jejichž velikost je úměrná průměru asteroidů. Žluté kroužky odpovídají asteroidům z rodiny Koronis, které se v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



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.

Poslední muž na Měsíci (recenze)

Luděk Dlabola



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 nácviku 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 špici 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.

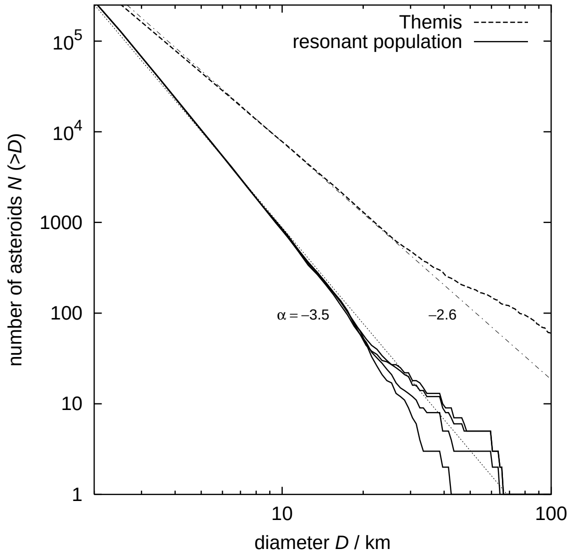
V závěru knihy je obsáhlý doslov M. Grüna, který seznamuje čtenáře s Cernanovými českými kořeny a s jeho návštěvami Československa. Dále zde najdeme kapitolu o programu Apollo v datech a číslech.

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.

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 $\gamma < 90°$ (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.

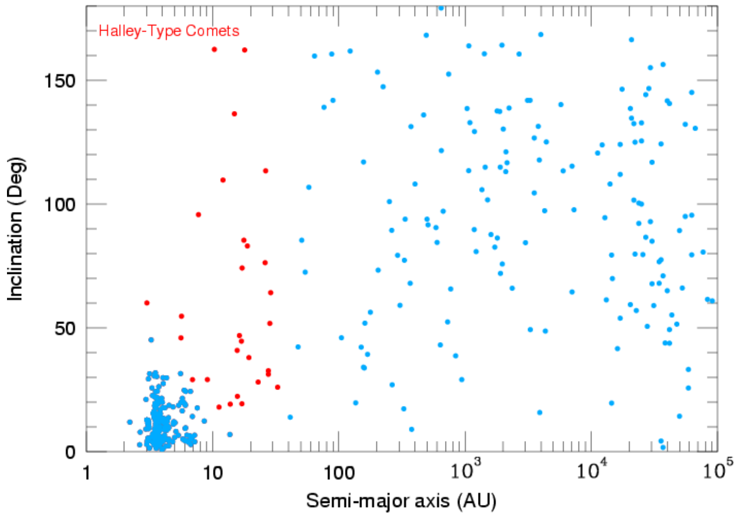
Jak je patrné z předchozího výkladu, přechod Venuše přes Slunce nastává vždy ve dvojicích. Po prvním přechodu následuje další za osm let a potom znovu až za stodvaadvacet roků. Protože se Venuše musí nacházet blízko uzlu své dráhy a zároveň v dolní konjunkci se Sluncem, může k přechodu přes Slunce dojít 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.

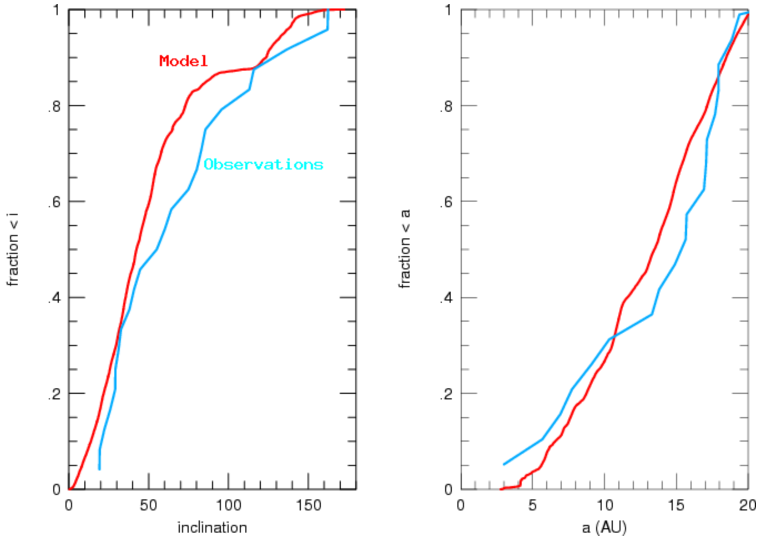
Jisté zkušenosti jsme získali při pozorování přechodu Merkuru přes Slunce 7. května 2003 (obr. 26) a při zákrytu Venuše Měsícem 21. května 2004, kdy byl sveden alespoň částečně úspěšný boj s počasím a začátek zákrytu byl skrz mraky vyfotografován (obr. 33). Na původně téměř homogenně bílých snímcích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



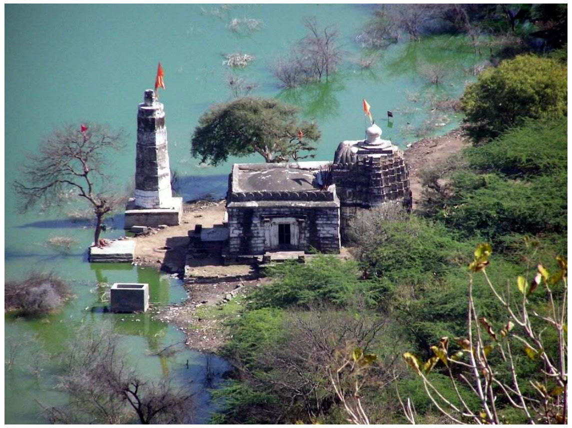
Obr. 7 — Velké poloosy a sklony drah známých komet. Lze je rozdělit do tří základních skupin: i) dlouhoperiodické komety (s oběžnými dobami většími než 200 roků a izotropním rozdělením sklonů drah); ii) komety Jupiterovy rodiny (jejich rychlost při přiblížení k Jupiteru je menší než orbitální rychlost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



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

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.

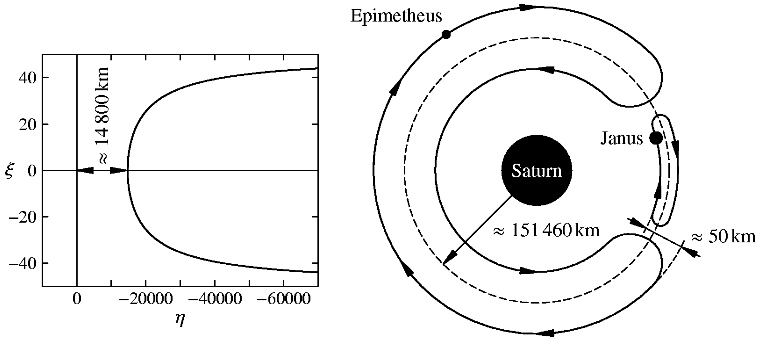
Vhodné období k návštěvě kráteru (a Indie obecně) je leden a únor, tj. suché období mimo monzun s přijatelnými teplotami do 31 °C. Návštěva kráteru Lonar je v každém případě silný zážitek a mohu ji všem vřele doporučit.



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

Obr. 25 — Na dně kráteru.

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.)

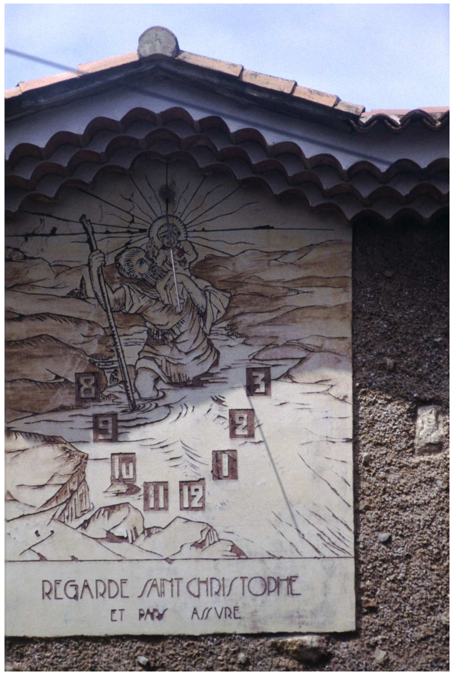


Obr. 9 — Pohyb koorbitálních satelitů Janus a Epimetheus: (a) vývoj souřadnic (v km) Epimethea vzhledem k Janu během přiblížení, (b) pohyb v soustavě souřadnic mající střed v Saturnu a otáčející se střední úhlovou rychlostí obou satelitů (není v měřítku).

Renner a Sicardy diskutovali nepředpokládaný rozdíl 20° mezi pozorovanými a předpovězenými pravými délkami Promethea a Pandory (McGhee, 2000; French, 2003) — data pořízená Voyagery 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: $0{,}40^{+0{,}04}_{-0{,}07}\,\mathrm{g/cm^3}$ pro Prometheus a $0{,}49^{+0{,}06}_{-0{,}09}\,\mathrm{g/cm^3}$ pro Pandoru. Evidentně se tedy jedná o měsíce velmi pórezní. Nejistota délky podle nové efemeridy dosahuje 0,2° 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 měsíci 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/Welcome.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.

Obr. 21 — Sluneční hodiny na Picassově muzeu v Antibes, Place Mariejol. Mají podobu kamenného kvádru 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 poloorlojních arabských číslic, a to v rozsahu 8–12–3.

[1] *Cadrans Solaires Français Catalogués.* Paris: Société Astronomique de France, 1998.
[2] Brož, M. aj. *Sluneční hodiny v České republice a na Slovensku* [online]. [cit. 2004-05-28]. ⟨`http://www.astrohk.cz/slunecni_hodiny.html`⟩.

[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 delivary. *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] Tsiganis, 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).

Sluneční hodiny (12) — Côte d'Azur

Miroslav Brož, Michaela Havrdová

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 Golfe 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 přímku 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.

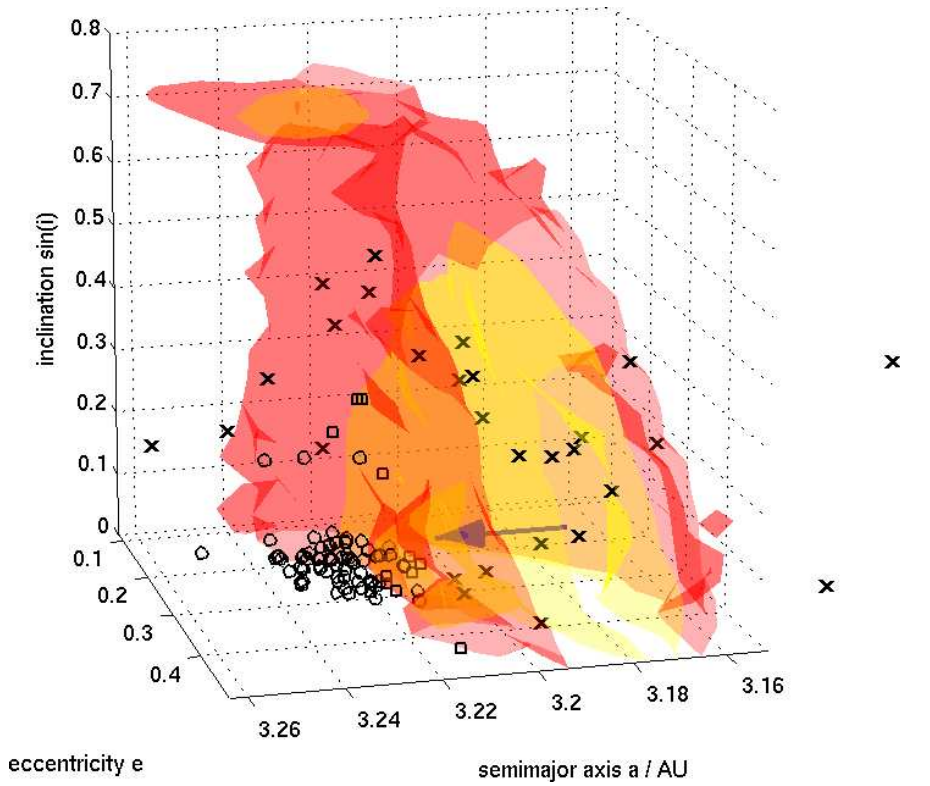
Vydáme-li se do Grassu, který leží 20 km severně od Cannes, zahlédneme z autobusu asi sedmero slunečních hodin, ale jen letmo. V klidu si pak můžeme prohlédnout hodiny v historickém centru Grassu, na rohu Rue Maximin Isnard a Rue André Kalin (obr. 19) nebo na budově parfumérie Molinard v ulici Victora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

Třistatisícové 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.

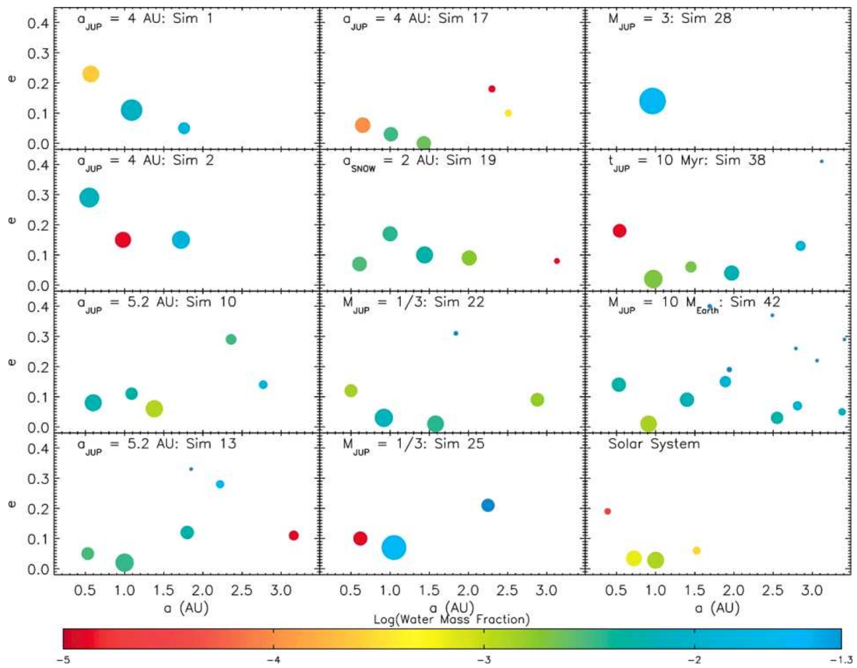
Prosluněné městečko Antibes je pro instalaci slunečních hodin jako stvořené. Ve francouzském katalogu je jich vypsáno 48, ale větší část se nachází na soukromých vilách a jsou obtížně přístupné. Ve staré části města jsou starobylé hodiny ve dvoře Musée Picasso na Place Mariejol (obr. 21) a na Promenade 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. 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 vyjádřená v jednotkách počet částic na jednu buňku o velikosti $\Delta a_{\mathrm{p}} = 0{,}075$ AU, $\Delta e_{\mathrm{p}} = 0{,}025$, $\Delta \sin i_{\mathrm{p}} = 0{,}04$ za 1 Gyr, s časovým krokem 10 kyr (čili jedna částice setrvávající v jedné buňce po celou dobu integrace by produkovala koncentraci $n_{\mathrm{TP}} = 10^5$/buňka). Její prostorové rozdělení naznačují dvě průhledné izoplochy, a to pro hodnoty $n_{\mathrm{TP}} = 100$ a 1 000. 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.