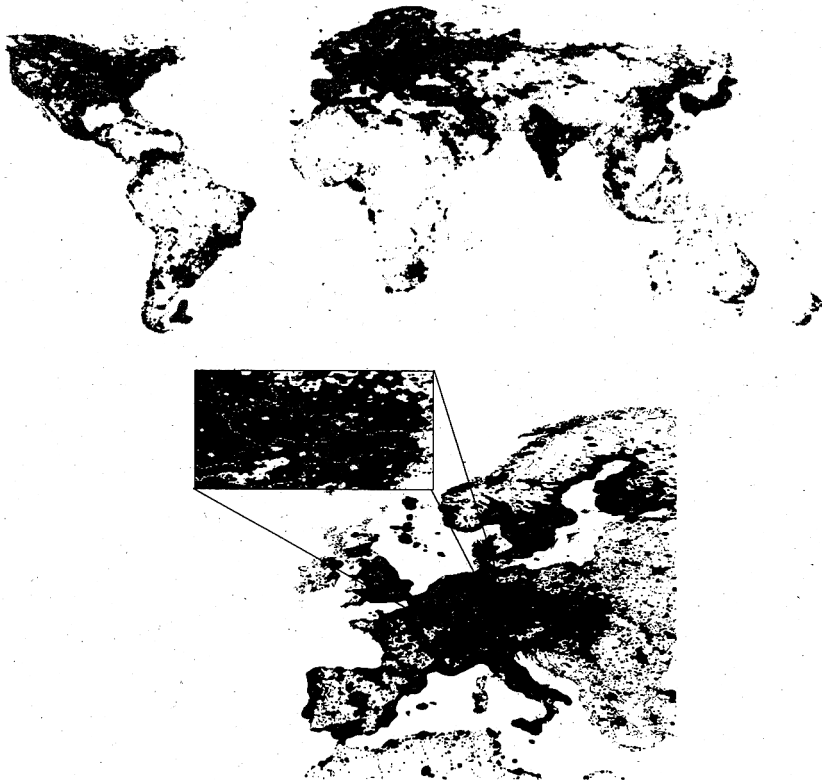


Astronomické novinky 17

Miroslav Randa*, Pedagogická fakulta ZČU, Plzeň

Země

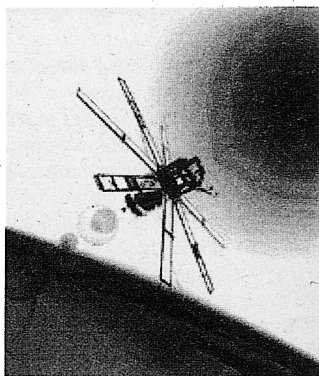
Světelné **znečištění noční oblohy** je stále větší komplikací pro astronomická pozorování. Na obrázcích vidíte světlo, kterým pozemšťané svítí do vesmíru. Že jde o zbytečnost, která nás stojí spoustu peněz a ještě nás ochuzuje o krásnou podívanou na noční oblohu, není (?) nutné příliš zdůrazňovat. Ze snímků pořízených americkou družicí DMSP (Defense Meteorological Satellite Program), která obíhá po nízké polární dráze (ve výšce 830 km) je zřejmé, že nejhorší je situace v USA a v západní a střední Evropě. Italský astronom Pierantonio Cinzano rozborem snímků zjistil, že dvě třetiny Američanů a polovina Evropanů nemůže na noční obloze díky světelnému znečištění zahlédnout Mléčnou dráhu! Proč tedy nepoužíváme světlo jen k osvětlení zemského povrchu a proč svítíme do vesmíru? Tak se ptají členové *Sekce pro temné nebe* České astronomické společnosti, na jejichž webových stránkách [6] naleznete mnoho zajímavých informací k této problematice.



* randam@kof.zcu.cz

Slunce

V červenci 2001 byla vypuštěna další **sonda k výzkumu Slunce**. Sonda **CORONAS-F** (Комплексные Орбитальные Околосолнечные Наблюдения Активности Солнца) je určena ke komplexnímu monitorování dynamických procesů na Slunci, například vývoje aktivních oblastí, erupcí apod. Tomu odpovídá i přístrojové vybavení sondy, v němž jsou hojně zastoupeny detektory ultrafialového a rentgenového záření. Sonda (viz obr.) o hmotnosti 2,26 t, která se pohybuje po polární dráze kolem Země, vznikla ve spolupráci Ruska, Ukrajiny, Gruzie, Slovenska, Polska, Německa, Francie, Velké Británie a USA.

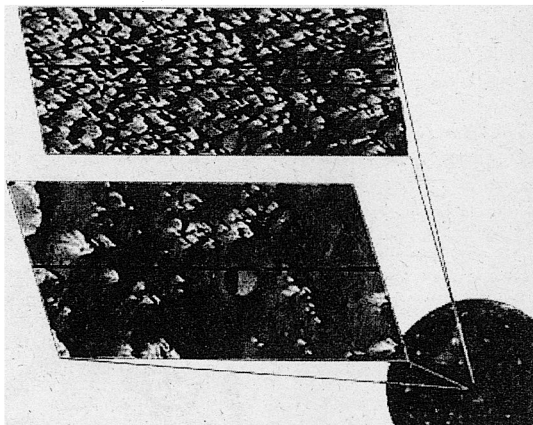


Jště na konci července směrem ke Slunci odstartovala americká **sonda Genesis**, která bude od října 2001 po dobu 30 měsíců v okolí Lagrangeova libračního bodu (ve vzdálenosti 1,5 milionů kilometrů od Země směrem ke Slunci) lovit **nabitě částice slunečního větru**. V září 2004 se pak se zachycenými částicemi vrátí k Zemi a shodí je v pouzdru na padáku do zemské atmosféry. Zde se jej bude snažit zachytit vrtulník, aby zabránil rozbití pouzdra při dopadu na zem. Výsledky projektu přispějí k řešení otázky složení sluneční pramlinoviny, z níž vznikla sluneční soustava.

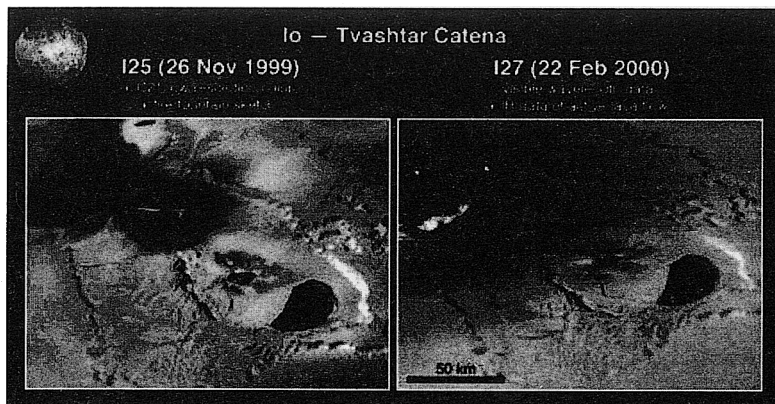
Jupiter

Sonda **Galileo** se při svých průletech opovažuje stále blíže k měsícům Jupitera. Při květnovém průletu ve výšce pouhých 138 km nad povrchem **Callisto** pořídila obrázky tohoto měsíce s rozlišením pouhých 3 metrů! Na snímcích astronomové odhalili velice zajímavé (a nečekané) útvary – viz obr. podle NASA. Těmi jsou asi 80–100 m vysoké **ostré hroty kopců**. Museli jsme tak revidovat svoji představu o „naprosto nezajímavém a neměnném“ povrchu Callisto, charakterizovaném velkou četností kráterů. Právě podle hustoty kráterů astronomové odhadují stáří povrchu měsíce (nebo planety či planetky): čím je hustota vyšší, tím je povrch tělesa starší a signalizuje neexistenci vulkanismu, větrné a jiné eroze a dalších procesů, které by krátery zarovnal.

Ostré hroty na obrázku z Galilea jsou tvořeny ledem, který velmi pomalu sublimuje. Tím se odhalují tmavé skvrny z prachu, který byl zamrzlý v ledu. Tmavý prach lépe pohlcuje sluneční záření, a tak ohřívá led v okolí. Tím se celý proces udržuje v chodu a



urychluje se. Povrch Callisto tedy podle nových zjištění v žádném případě není „mrtvý“, ale neustále se mění.



Od průletu sondy nad povrchem měsíce Io ve výšce 200 km počátkem srpna 2001 sice nejsou v době psaní tohoto článku žádné bližší informace, ale přesto panují velká očekávání. Jedním z otázníků, na něž průlet přinese odpověď, je situace sopky Tvashtar, jejíž obrovský výron (do výše 1,5 km) pozorovala sonda v listopadu 1999 (viz obr. podle NASA). Ještě koncem prosince 2000 stoupal do výšky jemný materiál a vytvořil chchol vysoký téměř 400 km. Materiál bohatý na síru padající zpět na povrch Io vytvořil červený prstenec kolem sopky o průměru 1 400 km. Astronomové zajímá, zda je sopka ještě stále aktivní. Druhou hádankou, kterou by mohla sonda rozluštit, je, zda má Io vlastní magnetické pole jako Callisto či Europa. Při průletu v malé výšce by totiž mohl magnetometr určit, zda v magnetickém poli Jupitera vytváří magnetické pole Io měřitelné poruchy.

Zajímavý příspěvek k teorii **podpovrchového oceánu na Callisto** (viz [3]) přinesl prestižní časopis Nature [2]. Španělský geolog Javier Ruiz podrobil výpočtu dosavadní představu, že podpovrchový oceán uvnitř velkého měsíce podobného Callisto by měl zamrznout zhruba za stovky milionů let. Zjistil, že při teplotě a tlaku, které na Callisto panují, je tepelná vodivost ledu nižší než na Zemi, a tak lépe chrání podpovrchový oceán proti zamrznutí. Podle nových výpočtů je velká pravděpodobnost, že podpovrchové kapalné oceány by mohly mít i největší měsíce ve sluneční soustavě, Jupiterův Ganymédes a Saturnův Titan.

Saturn

Další zkoumání **nově objevených měsíců Saturnu** ([4], [5]) přineslo další překvapení: v červenci 2001 oznámil Brett Gladman [1], že 11 z 12 nových měsíců a spolu s nimi i měsíc Phoebe se pohybují ve třech „shlucích“ s podobnými trajektoriemi. Tento fakt nelze rozumně vysvětlit záchytem těles gravitačním působením Saturnu, a proto Gladman předpokládá, že měsíce vznikly rozpadem tří větších měsíců, a to zřejmě v důsledku kolize s některou kometou.

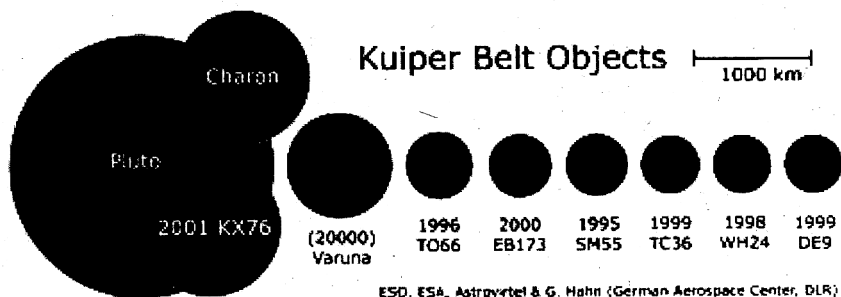
Velkou pozornost k sobě stále poutá **měsíc Titan**, k němuž se stále přibližuje sonda Cassini s výsadečným pouzdrzem Huygens (k přiletu sondy k Saturnu a sestupu pouzdra Huygens až na povrch Titanu dojde v roce 2004). Pozorování třímetrovým infra-

červeným teleskopem ITF (Infrared Telescope Facility) z havajské sopky Mauna Kea odhalilo, že ve výškách zhruba 200 km nad povrchem tohoto obřího měsíce vanou od západu k východu větry rychlostmi zhruba $750 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, což převyšuje i rychlost pozemských tornád.

Planetky

Počet planetek rychle roste ke 30 000. Počátkem srpna se vyšplhal na 27 654 planetek s určenou trajektorií. Zatímco prvních 5 000 planetek astronomové objevovali téměř 200 let – od začátku roku 1801 do listopadu 1991 (pětitisící planetka dostala jméno IAU), na druhou pětitisícovku potřebovali lidé již jen necelých 8 let a planetka (10 000) Myriosos byla do seznamu planetek zařazena v březnu 1999. A pak již ve stále rychlejším rytmu: V květnu 2000 planetka (15 000) CCD, v lednu 2001 (20 000) Varuna a v červnu 2001 (25 000) Astrometria. Předpokládám, že v době čtení těchto řádek bude astronomie již na cestě k další desetitisícovce. I když na přírůstcích se podílejí hlavně planetky v „klasických“ vzdálenostech, intenzivně roste rovněž počet planetek v Kuiperově pásu. Od roku 1992, kdy zde byla objevena první planetka, již zde bylo nalezeno více než 400 planetek.

Zřejmě nejvíce pozornosti k sobě přitáhla planetka (20 000) **Varuna**, která byla pozorována R. S. McMillanem v rámci projektu Spacewatch během rutinní prohlídky oblohy 28. listopadu 2000 (na seznam planetek se planetka dostala v lednu 2001 po určení dráhy). Z dalších pozorování planetky vyplynulo, že planetka patří mezi transneptunské objekty (TNO), obíhá kolem Slunce ve vzdálenosti zhruba 43 AU (1 AU je střední vzdálenost Země od Slunce, $1 \text{ AU} \approx 149,6 \cdot 10^6 \text{ km}$; Neptun obíhá Slunce ve vzdálenosti 30 AU, Pluto od 29,7 AU do 49,3 AU). Varuna se s průměrem 900 km zařadila na druhé místo podle velikosti planetek (za planetku Ceres) – a je jedním z největších těles Kuiperova pásu. Planetka rotuje s periodou zhruba 3 hodin a je nezvykle jasná. Odráží přibližně 7 % dopadajícího světla, což znamená, že by mohla být pokryta čerstvým ledem. Varuna je pojmenována podle jednoho z nejstarších a nejvýznamnějších indických božstev, tvůrce nebes a země.



Varuna však na druhém místě mezi největšími planetkami nevydržela dlouho. Začátkem prázdnin oznámil Robert Millis z Lowellovy observatoře **objev planetky 2001 KX₇₆**, kterou pozoroval v květnu v souhvězdí Hada jako objekt 20. magnitudy. I když neznal přesně vzdálenost planetky (pouze tušil, že jde o těleso Kuiperova pásu), odhadl, že by tato planetka mohla konkurovat planetce Ceres v postavení největší planetky. Následná pozorování německých, finských a švédských astronomů pod vedením Gerharda Hahna [9], spojená s určením dráhy, vyhledáním planetky na starších fotografiích (až do roku 1982) a zpřesněním parametrů trajektorie dovolila zpřesnit odhad velikosti tohoto obra mezi planetkami. Planetka se v současné době nalézá ve vzdálenosti 43,2 AU od Slunce a pohybuje se po dráze podobné

Plutu (patří mezi planety nazývané plutinos). Je-li její albedo (odrazivost) 7 % jako v případě Varuny, je její velikost asi 1 200 km a je stejně velká jako Plutův měsíc Charon (viz obrázek na předchozí straně). V případě 4% albeda (to je hodnota běžná pro planety) je ještě o dalších 200 km větší. V každém případě je však planetka 2001 KX₇₆, která zatím čeká na jméno od svého objevitele R. Millise, **největší známou planetkou**. Pořadí největších planetek je tedy v současné době následující: 2001 KX₇₆ (1 200 km), Ceres (960 km x 932 km), Varuna (900 km), Pallas (570 km x 525 km x 482 km), Vesta (530 km), ...

I když je hlavním cílem pozorování 2,5m dalekohledu SDSS (Sloan Digital Sky Survey) sledování vzdálených galaxií a kvasarů, díky velké rozlišovací schopnosti pořídili astronomové, kteří s ním pracují, snímky **planetek hlavního pásu mezi Marsem a Jupiterem**, a to v 5 barvách [7]. Ze získaných obrázků je zjevné, že křemičitanové planety (označované písmenem S) se vyskytují převážně ve vnitřní části hlavního pásu s průměrnou vzdáleností 2,8 AU, zatímco planety uhlikaté (planety typu C) se vyskytují ve větších vzdálenostech s hlavní poloosou 3,2 AU.

Extrasolární planety

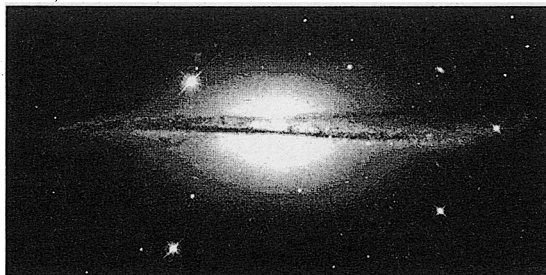
Počet extrasolárních planet (planet obíhajících kolem jiných hvězd než Slunce) přesáhl již úctyhodné číslo 70 [8]. Většina nalezených extrasolárních planet je však ve srovnání s planetami nám běžně známými mírně řečeno netypická. Protože hlavní metodou, podle níž astronomové **extrasolární planety** nacházejí, je gravitační „cloumání“ hvězdou (pohyb hvězdy kolem společného těžiště soustavy hvězda-planeta), nacházejí astronomové pouze planety obří, srovnatelné svou hmotností s Jupiterem či Saturnem. Navíc většina drah extrasolárních planet nemá s Keplerovou „malou odlišností od kružnice“ pranic společného. Výstřednost drah je často větší než 0,5, v případě planety (s hmotností zhruba čtyřnásobnou proti hmotnosti Jupiteru), která obíhá hvězdu HD 80606, činí dokonce 0,93.

Velká výstřednost drah planet je pro astronomy noční můrou. Není totiž znám žádný důvod, proč by měly být takové trajektorie planetami preferovány. Proto vzbudil velkou pozornost objev již **druhé planety obíhající kolem hvězdy 47 UMa** (47. nejjasnější hvězda v souhvězdí Velké medvědice). Obě planety se totiž pohybují stejně jako planety sluneční po téměř kruhových trajektoriích a parametry soustavy připomínají náš domácí systém: Slunce, Jupiter a Saturn. Slunce a 47 UMa jsou hvězdy téhož spektrálního typu, přičemž Slunce je nepatrně chladnější. Poměr hmotností planet kolem 47 UMa je stejný jako poměr hmotností Jupiteru a Saturnu a stejně tak jejich poměr oběžných dob a poměr vzdáleností. Tím však podobnost končí. Ve skutečnosti jde o planety s hmotnostmi 2,54 a 0,76 hmotnosti Jupiteru, které obíhají ve vzdálenosti 2,09 AU a 3,73 AU od hvězdy s periodami 1 100 dní, resp. 2 600 dní.

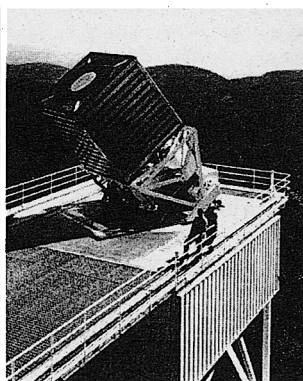
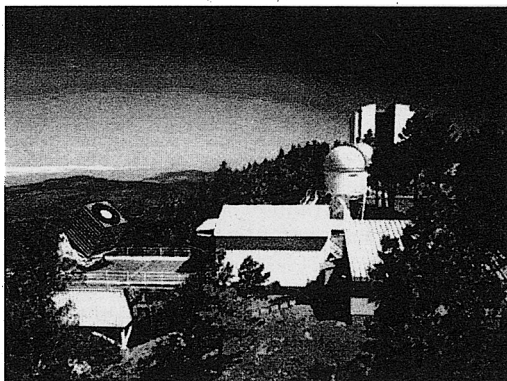
Galaxie

Rentgenový teleskop Chandra odhalil podstatu **rentgenového záření naší Galaxie**. Důvod nebylo zřejmé, zda se jedná o rozptýlené záření hvězd nebo o záření mezihvězdného plynu. Chandra se zaměřila na malou část galaktické roviny viditelnou ve směru souhvězdí Štít a zjistila, že zdrojem záření je mezihvězdný plyn. Jak už to tak ve vědě bývá, odpověď na jednu otázku zároveň přinesla spoustu dalších otázek. Rentgenové záření může vydávat jen plyn zahřátý na teploty řádu deseti milionů kelvinů. Astronomové teď čeká hledání odpovědi na otázku, proč se takto silně zahřátý plyn vyskytuje převážně v rovině galaktického disku, když gravitační síla je k jeho udržení nedostatečná. Může za to magnetické pole?

Zajímavou **spirální galaxii ESO 510-G13** pozoroval Hubblov kosmický teleskop HST (Hubble Space Telescope) v dubnu 2001. Galaxie, kterou objevili evropští astronomové z Jižní evropské observatoře ESO (European Southern Observatory), je, od Země vzdálena 46 Mpc (tj. asi 150 milionů světelných let) ve směru souhvězdí Hydra a její spirální disk je na rozdíl od většiny spirálních galaxií zvlněn (viz obr.). Deformace disku jsou způsobeny galaktickým kaniibalismem; pozorovaná galaxie právě požířela nějakou menší galaxii ze sousedství. Zvlněný disk bude galaxii zdobit nejméně několik milionů let.



Rekordně vzdálený objekt se podařilo zachytit dalekohledu SDSS (Sloan Digital Sky Survey) v Novém Mexiku (viz obr.), o němž již byla řeč v části věnované planetkám. Tento teleskop zaměřený na sledování nejvzdálenějších objektů ve vesmíru, již pozoroval zhruba 100 000 kvasarů, z nichž více než 13 000 kvasarů sám objevil. Mezi pozorovanými kvasary je i **rekordně vzdálený kvasar** s červeným posuvem 6,2. Záření z kvasaru bylo vyzářeno v době, kdy byl vesmír starý asi 2 miliardy let.



Literatura:

- [1] Gladman B.: *Discovery of 12 satellites of Saturn exhibiting orbital clustering*. Nature 412 (2001), 163.
- [2] Ruiz J.: *Stability against freezing of an internal liquid-water ocean in Callisto*. Nature 412 (2001), 409.
- [3] Randa M.: *Astronomické novinky 12*. Školská fyzika V, č. 3 (1998), 65.
- [4] Randa M.: *Astronomické novinky 15*. Školská fyzika VI, č. 3 (2000), 41.
- [5] Randa M.: *Astronomické novinky 16*. Školská fyzika VII, č. 1 (2001), 59.
- [6] <<http://www.astro.cz/svetlo/>> Sekce pro temné nebe (česky).
- [7] <<http://www.sdss.org/>> Sloan Digital Sky Survey (anglicky).
- [8] <<http://www.obspm.fr/encycl/encycl.html>> Extrasolar Planets Encyclopaedia (anglicky).
- [9] <<http://www.astronomynow.com/>> Astronomy Now Online (anglicky).