

Říše hvězd

ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

První číslo vyšlo v březnu 1920



PLANĚTY, BOHOVÉ A LIDÉ

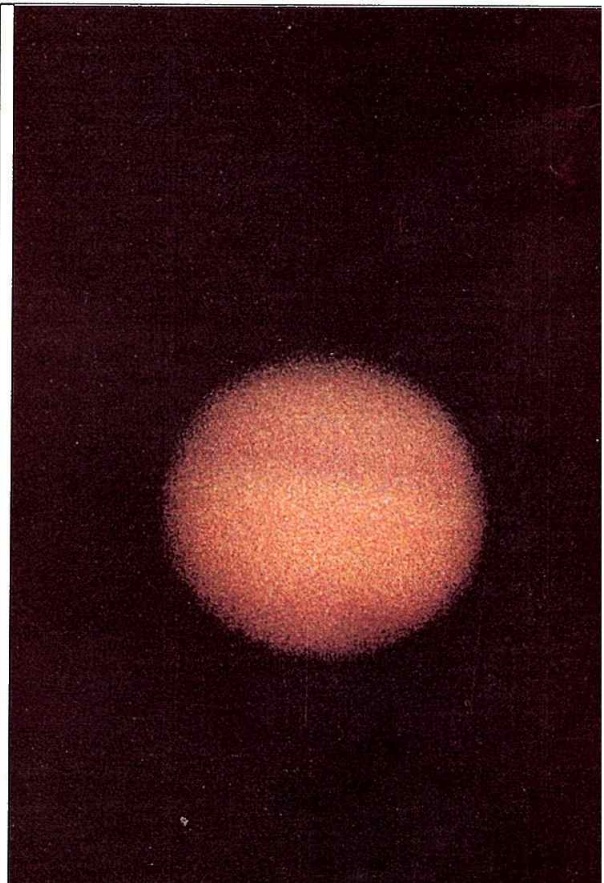
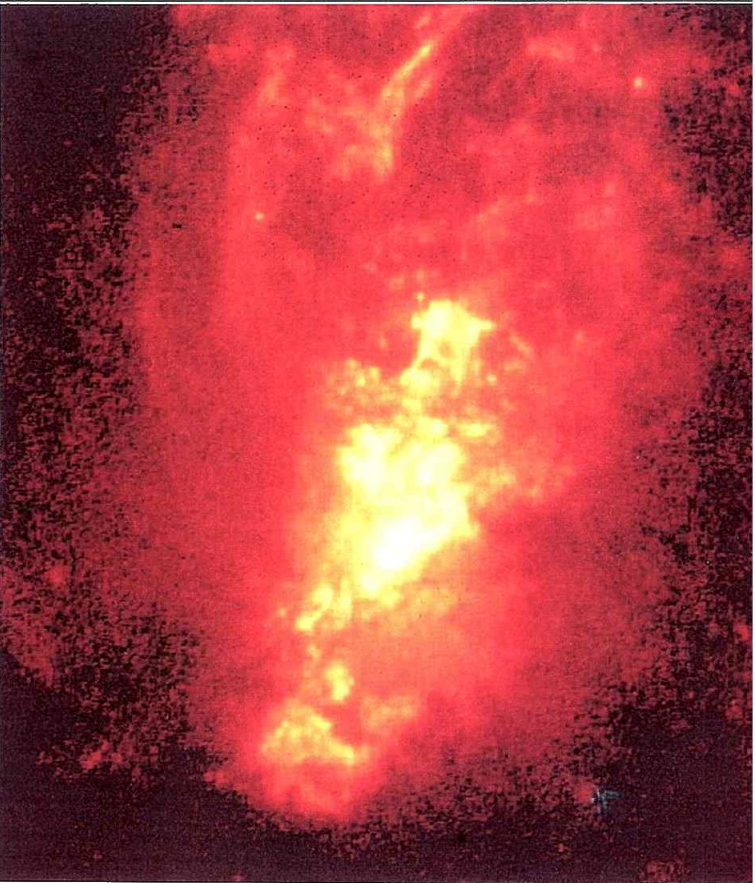
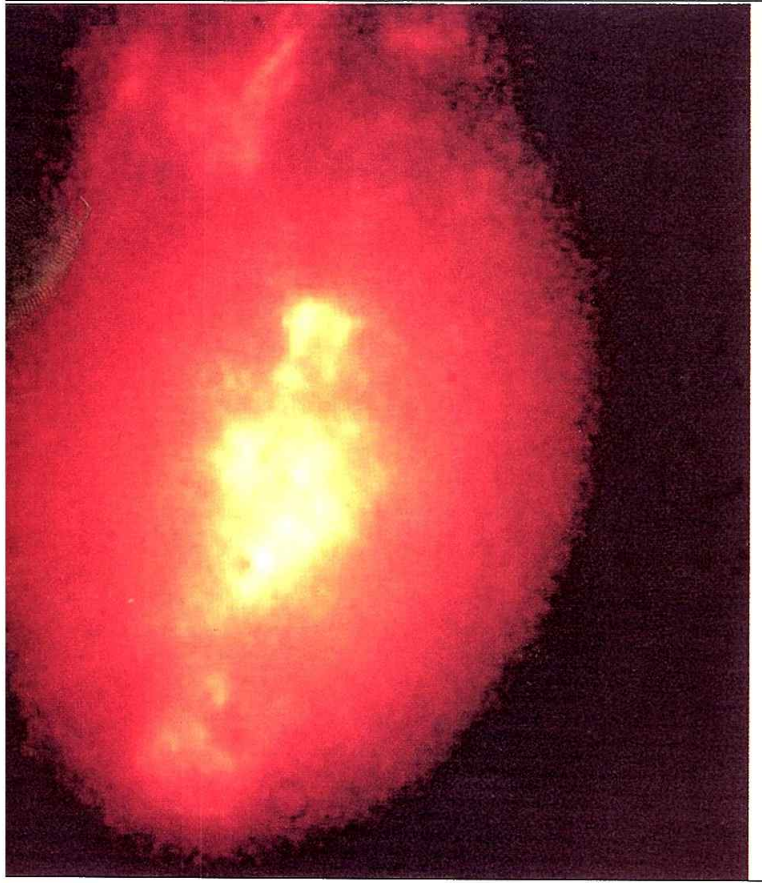
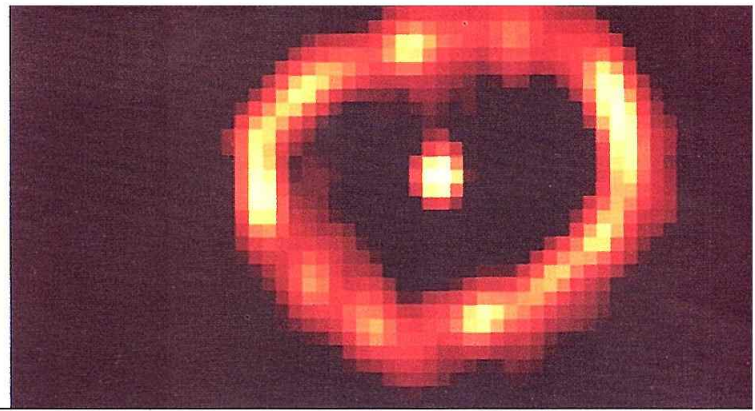
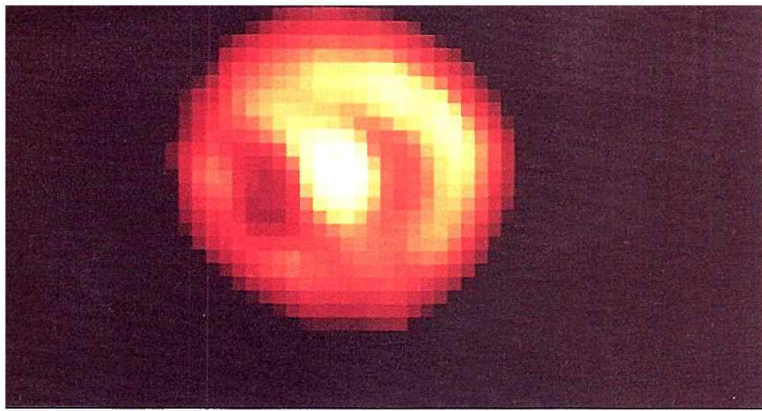
Oceány na Marsu

Budeme ještě v noci vídat hvězdy?

76. ročník

2-3/1995

50 Kč/60 Sk



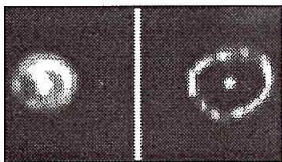
PRVNÍ STRANA OBÁLKY

Planeta Venuše a její oblačná atmosféra - Na snímku pořízeném Hubblovým kosmickým dalekohledem (HST) je dobře patrná detailní struktura Venušiny atmosféry složené převážně z kyseliny sírové. Díky různé rychlosti větrů v různých planetografických šířkách vytváří atmosféra oblačné pruhy do podoby písmene V, přičemž světlejší oblasti obsahují méně oxidu síry nežli oblasti tmavé. Snímek byl pořízen 24. ledna 1995 ze vzdálenosti 113,6 milionů kilometrů od Země. (foto - NASA/JPL/STScI)



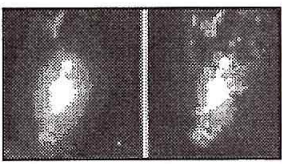
DRUHÁ STRANA OBÁLKY

NAHŮŘE - Plynová obálka kolem Novy Cygni 1992 - Srovnání snímků eliptické struktury kolem Novy Cygni 1992 před (snímek vlevo) a po instalaci optiky COSTAR na HST (snímek vpravo). - Blíže viz článek na straně 24. (foto - NASA/JPL/STScI)



UPROSTŘED - Galaxie NGC 1068

Srovnání snímků aktivní galaxie NGC 1068 pořízených Hubblovým kosmickým dalekohledem před jeho opravou (snímek vlevo) a po opravě (snímek vpravo). - Blíže viz článek na straně 24. (foto - NASA/JPL/STScI)



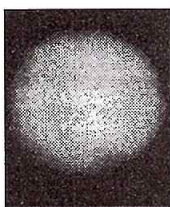
DOLE VLEVO - Jupiter po srážce s kometou P/Shoemaker-Levy 9

Snímek pořízený Hubblovým kosmickým dalekohledem ukazuje detailně strukturu skvrny vzniklé po dopadu úlomku G komety P/Shoemaker-Levy 9 do atmosféry Jupitera. Snímek byl pořízen 18. července 1994 asi 90 hodin po dopadu a následně explozi úlomku G. Tmavá oválná skvrna v centru dopadu má průměr pouhých 200 km, vnitřní prstenec 3 750 km a vnější prstenec asi 12 000 km. (foto - NASA/JPL/STScI)



DOLE VPRAVO - Jupiter po srážce s kometou P/Shoemaker-Levy 9

Tento amatérský snímek byl pořízen v noci 28./29. července 1994 v 20h 30 min SEČ Františkem Reinbergem na hvězdárně v Hradci Králové (refraktorem 200/3500 v projekci za okulárem O-25 na film Konica 3200 a expozicí 1 s). Skvrny po dopadu komety jsou vidět při pravém dolním okraji kotoučku planety.



TŘETÍ STRANA OBÁLKY

Okolí mlhoviny NGC 7000 - Severní Amerika - Autorem snímku je amatérský astronom Milan Antoš, který snímek pořídil dne 6. VIII. 1992 expozicí 32 min (Sonnar 4/300 + filtr Deep Sky) na materiál Kodak TP4415 (hy-persenzibilizovaný vodíkem).



POSLEDNÍ STRANA OBÁLKY

Souhvězdí Orion - Autorem působilého snímku zapadajícího souhvězdí Orion je astronom amatér Tomáš Cihelka z Prahy. Snímek pořídil na Kneží hoře na Fujichrom 400D (Alfa Compur, obj. 4,5/105, cl. 5,6).



OBSAH:

25 *Planety, bohové a lidé* - Josip Kleczek
32 *Praoceány na Marsu* - Luboš Neslušan
33 *Budeme ještě v noci vidat hvězdy?* - Jiří Papoušek

22, 36 Novinky z astronomie

Kosmický dalekohled detekoval prvotní helium (22)
Zpráva o stavu Hubblova kosmického dalekohledu (23)
Hubblův portrét dvojplanety Pluto-Charon (23)
COSTAR - nové oči kosmického dalekohledu (23)
Změny v plynné obálce kolem Novy Cygni 1992 (24)
Pohled do srdce aktivní galaxie (24)
Nově objevené komety (36)
Nové označování a pojmenování komet (36)
Polohy nov a supernov po novém (36)
Měsíc planety Ida má definitivní jméno (36)
Srážka komety P/Shoemaker-Levy 9 s Jupiterem (37)
Další planeta typu Aten (37)

38 Zprávy z oběžných drah

39 *Noční obloha* - duben, květen 1995

46 Okénko pozorovatelů

Objekty vzdáleného vesmíru (46)
Komety na zimní obloze (48)
Kresby Jupitera (48, 49)
Astromonar (49)

43 Objekty vzdáleného vesmíru

50 *Hvězdárny * planetária * astronomické kluby*
Olomoucká hvězdárna do pátého desetiletí (50)
Dovolená s dalekohledem 1994 (51)
Planetárium v Mostě (52)
Loňské léto na karlovarské hvězdárně (52)
26. seminář o výzkumu proměnných hvězd (53)
Michael Shara v Praze (53)

58 Začínajícím hvězdářům (15)

Vzdálenost cefeid (7. praktikum)

45 Osobností astronomie

František Link (1906-1984)

56 Společenská kronika

22, 24, 36, 38 *11 Kdy, kde, co*
54 *Knihy * časopisy * software*
57 *Astronomická kronika*

45 *Co je to, když se řekne...*

59 *Otázky & odpovědi*

46, 56 *Sluneční aktivita*

46, 56 *Časové signály*

60 *Inzerce*

Das REICH DER STERNE - aus dem Inhalt: Planeten, Götter und Menschen - J. Kleczek (25); Urozeane auf dem Mars - L. Neslušan (32); Werden wir noch Sterne sehen? - J. Papoušek (33).

Le ROYAUME DES ÉTOILES - en ce numéro: Les planètes, dieux et les hommes - J. Kleczek (25); Les océans primitifs de Mars - L. Neslušan (32); Pourra-t-on encore voir les étoiles? - J. Papoušek (33).

EI REINO DE LAS ESTRELLAS - en el contenido: Planetas, dioses y los hombres - J. Kleczek (25); Los océanos primitivos de Marte - L. Neslušan (32); Vedremos aún las estrellas? - J. Papoušek (33).

THE REALM OF STARS - Contents:

25 *Planets, Gods and People* - Josip Kleczek
32 *Primitive Oceans on Mars* - Luboš Neslušan
33 *Will We Still See Stars in Night?* - Jiří Papoušek

22, 36 Astronomy News

Space Telescope detected the Primordial Helium (22)
Report about the Status of Hubble Space Telescope (23)
HST's Portrait of Double Planet Pluto-Charon (23)
COSTAR - New Eyes for the Space Telescope (23)
Changes in Gaseous Envelope Around Nova Cygni 1992
View to the Heart of Active Galaxy
New Discovered Comets (36)
New Designation and Naming of Comets (36)
Positions of Novae and Supernovae in a New Way (36)
The Satellite of Minor Planet Ida Named Officially (36)
Crash of Comet P/Shoemaker-Levy 9 with Jupiter (37)
Further Minor Planet Apollo Is Discovered (37)

38 News from Space Orbits

39 *Night Sky* - April, May 1995

46 Window of Observers

Deep-Sky Objects (46)
Comets on Winter Sky (48)
Drawings of Jupiter (48, 49)
Astromonar (49)

43 Deep-Sky Objects

50 Public Observatories * Planetaria * Astronomical Clubs

Olomouc Observatory Entering the Fifth Decade (50)
Holiday with a Telescope 1994 (51)
Planetarium in Most (52)
Last Summer on Karlovy Vary Observatory (52)
26th Seminar of Research of Variable Stars (53)
Michael Shara in Prague (53)

58 Astronomy for the Beginners (15)

Distance of Cepheids (Exercise 7)

45 Astronomical Personalities

František Link (1906-1984)

56 Social Chronicle

22, 24, 36, 38 *When, Where, What*

54 *Book * Journals * Software*

57 *Astronomical Chronicle*

45 *What Does It Mean, When We Say...*

59 *Questions & Answers*

46, 56 *Solar Activity*

46, 56 *Time Signals*

60 *Advertisement*

CITÁT MĚSÍCE

Studovati dějiny Země jest studovati vesmír a dějiny člověka, neboť Země jest hvězdou ve vesmíru a člověk jest výslednicí všech pozemských sil. Není výrobkem zázraku; jest dítětem přírody.

Camille Flammarion, francouzský astronom (1842-1925)

- ◆ - oznámení označená tímto symbolem nebyla v předcházejících číslech *Ríše hvězd* publikována, nebo došlo ke změně jejich obsahu
- ◇ - akce pořádané v zahraničí
- ◆ - v *Riši hvězd* již publikovaná oznámení, případně jejich zkrácená verze

únor '95

◆ 10. II. - *Planetárium Praha: Setkání s planetami pod oblohou 1995.* ☞ Kontakt: Redakce *Ríše hvězd*, Vydavatelství a nakladatelství Václav Svoboda (NNIII), Vodičkova 34, 110 00 Praha 1.

březen '95

- ◆ 17. - 19. III. - *Velká Úpa: SKI a TELESKOPY 1995.* ☞ Kontakt: Redakce *Ríše hvězd*, Vydavatelství a nakladatelství Václav Svoboda (NNIII), Vodičkova 34, 110 00 Praha 1.
- ◆ 23. - 24. III. - *Valašské Meziříčí: Společné zasedání vedení České a Slovenské astronomické společnosti.* ☞ Kontakt: Česká astronomická společnost, Planetárium Praha, Královská obora 233, 170 00 Praha 7 - Holešovice; ☎ 02/370.840.
- ◆ 24. - 26. III. - *Valašské Meziříčí: Astronomický seminář - stelární astronomie.* ☞ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78; ☎ 0651/21.928.
- ◆ 25. III. - *Valašské Meziříčí: Porada vedoucích hvězdáren a astronomických kroužků.* ☞ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78; ☎ 0651/21.928.
- ◆ 30. - 31. III. - *Planetárium Praha: Seminář o využití výpočetní techniky na hvězdárnách a v planetáriích.* ☞ Kontakt: Planetárium Praha, Královská obora 233, 170 21 Praha 7; ☎ 02/371.746až48 (J. Šifner - technické dotazy, M. Lieskovská - organizační dotazy); FAX 02/375.970.

duben '95

- ◆ 5. - 9. IV. - *Valašské Meziříčí: Pomaturitní studium astronomie - 5. soustředění 13. běhu* ☞ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78; ☎ 0651/21.928.
- ◆ 25. - 27. IV. - *Hvězdárna v Úpici: 17. seminář Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí.* ☞ Kontakt: Hvězdárna Úpice, 542 32 Úpice; ☎ 0439/932.731, 0439/932.289; FAX 0439/933.289.
- ◆ 25. - 27. IV. - *ESTEC, Noordwijk, Holandsko: Zdroje záblesků záření gama.* ☞ Kontakt: E. Chéroux, ESTEC - Astrophysics Division, P.O. BOX 299, 2200 AG Noordwijk, Holandsko - The Netherlands; ☎ +31-71653557, FAX +31-71654690, e-mail eslab29@astro.estec.esa.nl.

květen '95

- ◆ 11. - 14. V. - *Valašské Meziříčí: Pomaturitní studium astronomie - 6. soustředění 13. běhu* ☞ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78; ☎ 0651/21.928.
- ◆ 19. - 21. V. - *Jižní Čechy: Studijní tematický zájezd.* ☞ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78; ☎ 0651/21.928.
- ◆ 23. - 27. V. - *Makuhari u Tokya (Japonsko): IAU Colloquium No. 153 - Magnetodynamické jevy ve sluneční atmosféře.* ☞ Kontakt: T. Kosugi, National Astronomical Observatory, Mitaka, 181 Tokyo, Japan - Japonsko; ☎ +81-422-34-3730; FAX +81-422-34-3742; e-mail tkosugi@solar.stanford.edu.

červen '95

- ◆ 8. - 11. VI. - *Valašské Meziříčí: Pomaturitní studium astronomie - 7. soustředění 13. běhu* ☞ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78; ☎ 0651/21.928.
- ◆ 23. - 25. VI. - *Valašské Meziříčí: Astronomický seminář - sluneční soustava.* ☞ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78; ☎ 0651/21.928.

červenec '95

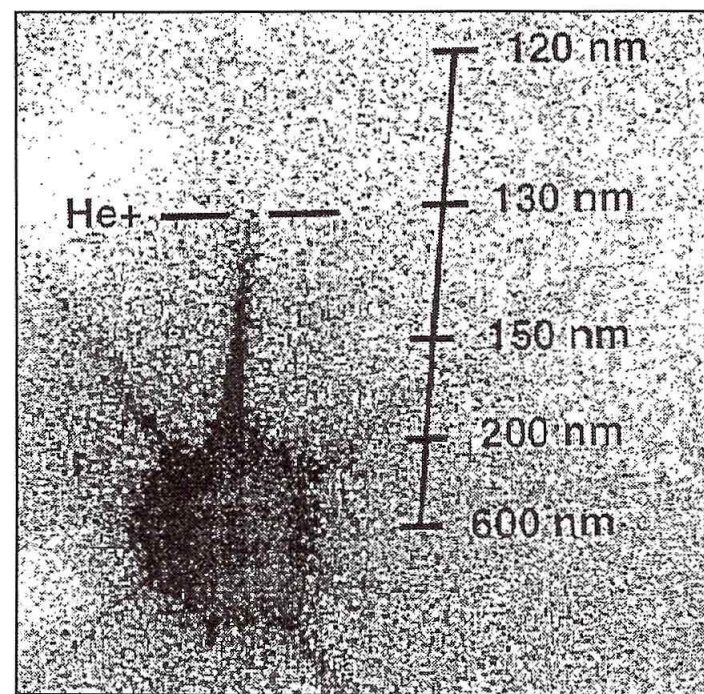
- ◆ 1. - 9. VII. a 9. - 14. VII. - *Hvězdárna Rokycany: Kurz broušení astronomických zrcadel (1.-9. VII.) a navazující Kurz stavby astronomických dalekohledů (9. - 14. VII.).* V prvních dvou týdnech letních prázdnin se na Hvězdárně v Rokycanech uskuteční ve spolupráci s Hvězdárnou a planetáriem hl. m. Prahy a přístrojovou skupinou České astronomické společnosti kurz broušení astronomických zrcadel (1.-9. VII. 1995) a navazující kurz stavby astronomických dalekohledů (9.-14. VII. 1995). V rámci těchto kurzů budou mít zájemci o astronomii za přijatelnou cenu možnost vyrobit si základní součásti pro vlastní astronomický dalekohled a získat řadu praktických rad, které jim usnadní řešení technických problémů při dokončování přístroje. Zanedbatelný není ani fakt, že se v Rokycanech

(pokračování na straně 24)

Kosmický dalekohled detekoval prvotní hélium

Mezinárodnímu týmu astronomů pod vedením P. Jakobsena se pomocí kamery pro slabé objekty (FOC) na palubě Hubblova kosmického dalekohledu (HST) podařilo potvrdit předpovědi o složení mezigalaktické hmoty, které plynou z teorie velkého třesku. Nové objevy také vnášejí světlo do toho, jaké fyzikální podmínky panovaly ve vesmíru v době, kdy měl za sebou pouze desetinu svého dnešního věku.

Zkoumáním absorpce ve spektrech vzdálených jasných kvasarů pomocí HST a největších pozemských dalekohledů astronomové v nedávné době mapovali rozložení vodíku od nás až k nejvzdálenějším známým kvasarům. Studie ukázaly, že mezigalaktický prostor je naplněn řídkými mraky vodíku, o kterých se soudí, že je to původní hmota, nepřetvořená po velkém třesku. Zůstalo však dokázat, že oblaka obsahují také hélium - podle teorie zhavého velkého třesku se ve vesmíru starém tři minuty přibližně čtvrtina hmoty sloučila na hélium. Ion He^+ , nejvhodnější forma pro detekci prvotního hélia, pohlcuje na vlnové délce 30,4 nm. Avšak vlivem rozpínání vesmíru se v důsledku Dopplerova jevu tyto vlnové délky zhruba čtyřikrát prodlouží a dostanou se do středu ultrafialové části spektra. Na jejich detekci je tedy potřeba dalekohled umístěný nad zemskou atmosférou. Ultrafialové záření vzdálených kvasarů je mimořádně slabé, protože cestuje přes stovky vodíkových mračen, z nichž ta největší jsou na těchto vlnových délkách neprůhledná. Proto tým astronomů musel použít nejcitlivější ultrafialový dalekohled - HST - a tři roky pečlivě vybíral mezi stovkami vhodných kvasarů, který není zcela zahalen vodíkovými mračny. Až koncem roku 1992 se mezi 25 vybranými kandidáty podařilo kamerě FOC zachytit ultrafialové záření o správné vlnové délce u kvasaru Q0302-003 v souhvězdí Velryby, který je od nás vzdálen 13 miliard světelných let. Na zaznamenání detailního ultrafialového spektra kvasaru bylo třeba vyčkat do opravy optiky dalekohledu v prosinci 1993. Po úspěšné instalaci zařízení COSTAR vzrostla citlivost FOC čtyřikrát a kvalita měření se tedy dramaticky zlepšila. Už 26. ledna letošního roku dalekohled znovu namířil na kvasar Q0302-003 a našel přesně to, co astronomové očekávali - absorpci na vlnové délce 131 nm, Dopplerovým jevem posunutou čáru iontu He^+ . Od tohoto místa až po vlnovou délku 600 nm ve viditelné oblasti je spektrum kvasaru neporušené, avšak nad krátkovlnnou stranou čáry už není zaznamenáno žádné ultrafialové záření, protože je úplně pohlceno héliem rozestřeným mezi námi a zdrojem. Spektrum svědčí o tom, že podmínky v raném vesmíru byly mnohem tvrdší, než je tomu dnes. Mezigalaktická hmota byla vysoce ionizovaná ultrafialovým zářením vyslaným kvasary a mladými galaxiemi. Intenzita detekované héliové absorpce je však taková, že se nedá vysvětlit pouze absorpcí oblaků. Ukazuje se, že obrovské prostory mezi galaxiemi a mračny jsou vyplněny řídkým horkým plazmatem, jehož vodíková součást je vysoce ionizovaná a tedy neviditelná, ale héliová zřejmě přispívá k celkové absorpci záření kvasaru. Toto plazma je však natolik řídké, že nemůže řešit kosmologický problém „skryté hmoty“. Zatím není možné říci, jaký podíl na absorpci mají mračna a kolik pohltilo mezigalaktické plazma.



▲ *Kvasar Q0302-003 - Na tomto obrázku je světlo vzdáleného kvasaru Q0302-003 rozloženo do barev pomocí kamery pro slabé objekty Hubblova dalekohledu. Výsledný obraz je složen ze série expozic kvasaru v různých vlnových délkách - od viditelného světla dole po ultrafialové v horní části snímku. Na obrázku jsou vyznačeny odpovídající vlnové délky a Dopplerovým jevem posunutá absorpční oblast ionizovaného hélia He^+ . Skutečnost, že nad označenou polohou už k nám nepřichází žádné záření, znamená, že mezi kvasarem a Zemí se nachází rozsáhlé oblasti jednou ionizovaného hélia, které se vlivem postupně menšího Dopplerova posunu projevují na stále kratších vlnových délkách. „Hvězdný“ charakter obrazu v dolní části spektra je způsoben nedokonalým rozložením světla hranolem a difrakcí na uchytení sekundárního zrcátka HST. Dvě oblasti se sniženým pozadím vlevo jsou stíny součástí aparatury vržené do ohniskové roviny kamery FOC.*

(foto - NASA/JPL)

absorpce je však taková, že se nedá vysvětlit pouze absorpcí oblaků. Ukazuje se, že obrovské prostory mezi galaxiemi a mračny jsou vyplněny řídkým horkým plazmatem, jehož vodíková součást je vysoce ionizovaná a tedy neviditelná, ale héliová zřejmě přispívá k celkové absorpci záření kvasaru. Toto plazma je však natolik řídké, že nemůže řešit kosmologický problém „skryté hmoty“. Zatím není možné říci, jaký podíl na absorpci mají mračna a kolik pohltilo mezigalaktické plazma.

Koncem tohoto desetiletí by měl být na kosmický dalekohled instalován spektrograf druhé generace, který ještě posune hranice možností dalekohledu. Astronomové chtějí dále ověřit existenci mezigalaktického hélia podobnými měřeními na dalších kvasarech z jiných částí oblohy.

□ (15)

Zpráva o stavu Hubbleho kosmického dalekohledu

Posádka astronautů letu STS-61 na palubě raketoplánu Endeavour instalovala počátkem prosince 1993 na Hubbleho kosmickém dalekohledu (HST) širokoúhlovou planetární kameru WFPC 2 a korekční soustavu COSTAR (Corrective Optics Space Telescope Axial Replacement), která konečně pomohla dosáhnout plného výkonu optické soustavy. COSTAR totiž odstranil sférickou aberaci, jež vznikla hrubou chybou - v podstatě nedbalostí - při výrobě optiky.

Pečlivá práce sedmi astronautů při „rehabilitaci“ HST přinesla úspěch. Šlo o skutečné odborníky, kteří četné instalované součásti před letem také sami vyvinuli, takže dobrý výsledek nebyl v žádném případě věcí šťastné náhody. Vznikl tedy „nový HST“ s rozlišovací schopností v podstatě rovnou teoretické dokonce i v ultrafialové oblasti spektra. Doslýchá se zejména kvalita obrazů získaných kamerou pro slabé objekty (FOC - Faint Object Camera). Studie *The Future of Space Imaging*, vydaná R. Brownem ze Space Telescope Science Institute (STScI) v říjnu 1993, pojednává o plném využití HST v příštích letech a o dalších proponovaných přístrojích.

Podávalo se současně odstranit kolísání kosmického dalekohledu, které se nepříjemně projevovalo v některých fázích letu. Vznikalo otřesy panelů slunečních baterií při změnách teploty, vznikajících při přechodu ze stínu Země na část dráhy osvětlenou Sluncem. Nové uspořádání, jež dodala ESA (European Space Agency) a připravila British Aerospace, zmírnilo tento nedostatek. Dalekohled dosáhl výborné stability a dovoluje zobrazení vynikající kvality. Zbylé otřesy vznikající činností drobných mechanismů v HST způsobují kolísání na úrovni 10^{-5} úhlové vteřiny a nemohou mít proto vliv na zhoršenou kvalitu zobrazení.

Nová WFPC-2 má optickou korekci vestavěnou, zatímco oba spektrografy (FOS - Faint Object Spectrograph; GHRS - Goddard High Resolution Spectrograph) a kamera FOC jsou korigovány dvouzrcadlovým optickým systémem z COSTAR, který byl instalován namísto vysokorychlostního fotometru HSP. Zrcadla ze soustavy COSTAR jsou velmi malá (10 až 20 mm) a jejich optická plocha má výjimečnou kvalitu.

Dalekohled HST před opravou dosahoval sice vysokého rozlišení, ale trpěl malým kontrastem obrazu a také citlivostí byla o 3 magnitudy horší,

než předpokládali konstruktéři. Rozlišení se po opravě zjemnilo na 50 % původního a citlivost vzrostla o ony očekávané 3 magnitudy. Dají se proto uskutečnit některé klíčové programy, které předtím bylo nutné odsunout - například detekce a měření jasnosti jednotlivých hvězd v galaxiích pro přesnější určení vzdáleností. Také sledování slabě zářících okolů a okrajových oblastí jasných aktivních galaxií a kvasarů bude nyní díky kontrastnímu zobrazení možné, stejně jako detailnější pozorování planet a satelitů sluneční soustavy.

Pro další instalaci na HST se připravují nové aparatury. Nový spektrograf STIS a kamera pro blízkou infračervenou oblast spektra NICMOS mají být na kosmickém dalekohledu umístěny v roce 1997. Pro rok 1999 se počítá s instalací nové komory (Advanced Camera), připravené za spolupráce evropských astronomů. Tento přístroj by měl zachytit objekty ještě o 2 magnitudy slabší a dosáhnout plného rozlišení při širším zorném poli než dosud. Hubbleho kosmický dalekohled tak vstoupí do třetího tisíciletí se špičkovým technickým vybavením.

Na využití HST se podílí STECF (Space Telescope European Coordinating Facility), která sídlí v Garchingu u Mnichova a zaměstnává čtrnáctičlenný štáb pracovníků. Založila ji ESO (European Southern Observatory) a ESA. Odpovídá za využití HST evropskými astronomy, kteří mají k dispozici asi 20 % pozorovacího času. K jejím úkolům patří:

- Archivace a využití pozorovacího materiálu HST. Jde o jeden ze dvou kompletních souborů kopií na optických discích. V archivu přibývá zhruba 1 GB údajů denně.
- Šíření informací o HST a jeho přístrojích pro potenciální uživatele, kteří se hodlají ucházet o přidělení pozorovacího času. Jsou publikovány v časopisech nebo šířeny elektronickou poštou.
- Pomoc evropským odborníkům, kteří získali pozorovací čas na HST, při zpracování výsledků.
- Další vývoj postupů, které by odstranily nedostatky obrazů, vzniklé sférickou aberací před opravou HST.
- Spolu s STScI v Baltimore účast na kalibraci a sledování práce přístrojů.

□

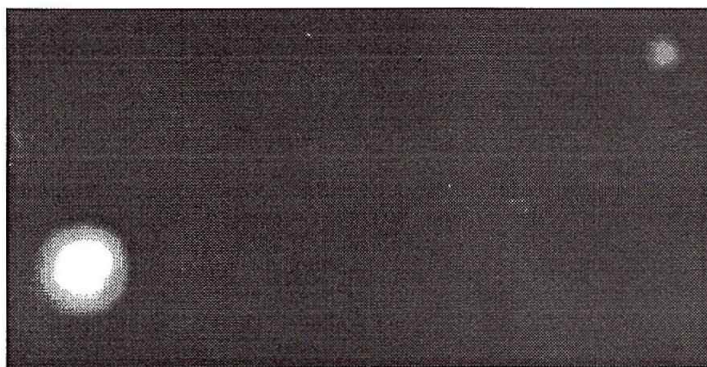
(pří)

Hubblův portrét dvojplanety Pluto-Charon COSTAR - nové oči kosmického dalekohledu

Ačkoli byl Pluto objeven v roce 1930, Charona se nepodařilo rozlišit do roku 1978, protože obě tělesa jsou tak blízko, že při pozorování pozemskými dalekohledy téměř splývají do jedné rozmazané skvrny. Kdyby náš Měsíc byl tak blízko Zemi (19 640 km), byl by na obloze velký jako jablko, které držíme v ruce s nataženou paží. Nový snímek pořídil HST v době, kdy byl Charon v největší elongaci od Pluta kolem $0,9''$. Schopnost Hubbleho dalekohledu rozlišit disk planety Pluto ve vzdálenosti 4,4 miliardy kilometrů odpovídá pohledu na baseballový míček 60 kilometrů daleko.

[STScI-PR94-17]

(lš)



▲ Jeden z nejdokonalejších pohledů na vzdálenou planetu Pluto a její měsíc Charon, jak nám jej představuje Hubbleho kosmický dalekohled (HST). Snímek byl pořízen kamerou pro slabé objekty (FOC) Evropské kosmické agentury 21. února 1994, kdy byla planeta vzdálena 4,4 miliardy kilometrů (téměř 30 astronomických jednotek) od Země.

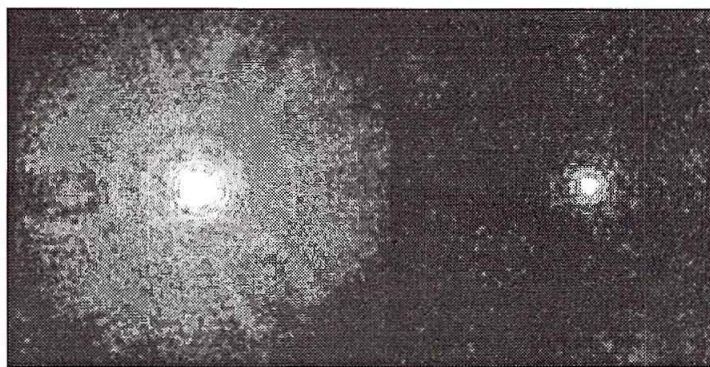
Hubblová korigovaná optika ukazuje dva objekty s ostrými disky jednoznačně od sebe odlišenými. To nyní umožňuje astronomům změřit přímo (s přesností na 1 % průměr Pluta na 2 320 km a Charona na 1 270 km. Z Hubbleových pozorování dále vyplývá, že Charon je modřejší než Pluto. To znamená, že obě tělesa mají odlišné povrchové složení a strukturu. Zdá se, že Pluto má hladce odrážející povrchovou vrstvu. Detailní rozbor snímků také naznačuje, že rovnoběžně s Plutovým rovníkem se táhne jasná oblast, což je v souladu s modely povrchové jasnosti, které jsou založeny na pozemských fotometrických pozorováních.

Dvojice obrázků jednoduché hvězdy získaná kamerou ESA pro slabé objekty (FOC) ukazuje, že Hubblův kosmický dalekohled (HST) plně získal plánovanou kvalitu optického zobrazení.

Instalace korekční zrcadlové soustavy COSTAR odstranila sférickou aberaci primárního zrcadla HST. Kamera FOC je nyní schopna pozorovat velmi slabé vesmírné objekty s takovou ostrostí a citlivostí, jakou pozemní dalekohledy nejsou schopny dosáhnout.

(STScI-PR94-08)

(iz, pří)



▲ Snímek obyčejné hvězdy před a po instalaci korekční zrcadlové soustavy COSTAR: obrázek vlevo - Záběr hvězdy, který pořídila kamera FOC před letem STS-61 raketoplánu Endeavour a tedy i před umístěním soustavy COSTAR. Kolem hvězdy vidíme široké halo o průměru $1''$, vzniklé rozptýleným světlem, které se nesoustředilo do ohniskového obrazu. Vlivem sférické aberace je jen malá část světla koncentrována do kroužku o průměru $0,1''$.

obrázek vpravo - Po instalaci soustavy COSTAR splňuje FOC požadavky, podle nichž byla před startem konstruována. Většina světla hvězdy je soustředěna do kroužku o průměru $0,1''$, rozmazaný světelný lem se podařilo plně odstranit. Pro srovnání: velké dalekohledy na zemském povrchu mohou i za nejlepších pozorovacích podmínek soustředit jen desetinu světla hvězdy do obrázku menšího než $1''$.
(foto - NASA/STScI)

kycanech setkají s novými kamarády se stejnými zájmy. V první řadě právě z frekventantů předešlých ročníků *kurzů* jsou totiž nyní pravidelní návštěvníci *Přístrojových seminářů*, pořádaných též v Rokycanech a určených právě majitelům a především stavitelům astronomických přístrojů.

Poplatek za *kurz broušení astronomických zrcadel* činí pouhých 300,- Kč. V této ceně je zahrnut materiál v rozsahu: skleněný kotouč o průměru 150mm, brusné smírky a zapůjčení všech dalších pomůcek potřebných k vybroušení a vyleštění astronomického objektivového zrcadla.

Navazující *kurz stavby astronomického dalekohledu* stojí 250,- Kč. Při něm si vyrobíte objímku na vaše nové zrcadlo z odlihtu, který je zahrnut v ceně. V případě zájmu je možno zajistit i tubus z pozinku plechu.

V obou kurzech je navíc zahrnuto i sportovní ubytování v dřevěných chatičkách v areálu hvězdárny, možnost vaření na propan-butanovém vařiči a případně zapůjčení nádobí, matrace a spacího pytle.

Kurz povede zkušený člen přístrojové skupiny ČAS a dlouholetý spolupracovník Hvězdárny a planetária hl. m. Prahy pan Otakar Procházka, pod jehož vedením si již své první dalekohledy vyrobilo mnoho našich astronomů amatérů. Program obou akcí bude doplněn řadou odborných přednášek vztahujících se k dané tematice.

Vzhledem k náročnosti práce a nezbytnosti určité úrovně teoretických znalostí je doporučeno, aby se obou kurzů účastnili zájemci starší 15 let, i když výjimky nejsou vyloučeny. Využijte zatím nízké ceny, která je dána starými zásobami skleněných kotoučů a brusných smírků. Nespoléhejte však na jejich bezednost. Počet míst v kurzech je omezen ubytovací kapacitou Hvězdárny v Rokycanech, proto neváhejte a informujte se o dalších podrobnostech. ☞ Kontakt: Hvězdárna v Rokycanech, Voldušská 721, 337 11 Rokycany; ☎ 0181/2622.

♦ 1. - 16. VII. - *Hvězdárna Karlovy Vary: Letní astronomický tábor 1995.* ☞ Kontakt: Hvězdárna Kulturního centra Amethyst, Hvězdárna Hůrky, I. P. Pavlova 14, 360 01 Karlovy Vary; ☎ 017/25.772, FAX 017/23.753.

♦ ♦ 18. VII. - 8. VIII. - *Králova studňa, Slovensko: 31. mezinárodní astronomický tábor (IAYC).* ☞ Kontakt: IWA e.V., c/o E. van Ballegoij, Dirke Mariastraat 17 bis, NL-3551 SK Utrecht, The Netherlands - Holandsko ☎ +31-30-434276.

♦ 22. VII. - 4. VIII. - *Hvězdárna Karlovy Vary: Expedice pozorovatelů proměnných hvězd.* ☞ Kontakt: Hvězdárna Kulturního centra Amethyst, Hvězdárna Hůrky, I. P. Pavlova 14, 360 01 Karlovy Vary; ☎ 017/25.772; FAX 017/23.753.

♦ 24. VII. - 4. VIII. - *hvězdárna Vyškov-Marchanice: 35. praktikum pro pozorovatele proměnných hvězd.* Jubilejní 35. ročník praktika pro pozorovatele proměnných hvězd pořádá Hvězdárna a planetárium M. Koperníka ve spolupráci s B.R.N.O. (sekce pro pozorovatele proměnných hvězd České astronomické společnosti). Na praktiku se noví zájemci seznámí s metodami a způsoby pozorování proměnných hvězd. ☞ Kontakt: RNDr. Miloslav Zejda, Hvězdárna a planetárium M. Koperníka, Kraví hora 2, 616 00 Brno; ☎ 05/4132.1287; e-mail mikulas@vm.ics.muni.cz.

♦ 28. VII. - 6. VIII. - *Valašské Meziříčí: Pomaturitní studium astronomie - 8. soustředění 13. běhu* ☞ Kontakt: Hvězdárna Valašské Meziříčí, Vsetínská 78; ☎ 0651/21.928.

♦ 29. VII. - 4. VIII. - *Liberec: 4. ročník astronomické expedice.* Astronomický klub PKO Liberec uspořádá ve dnech 29. VII. až 4. VIII. 4. ročník astronomické expedice pro mladé začínající i pokročilé astronomy amatéry. Letošní expedice bude zaměřena na vizuální a fotografická pozorování Slunce, objektů vzdáleného vesmíru, proměnných hvězd a meteorů. V programu je i návštěva Vývojové a optické dílny AV ČR v Tumově. Spodní věková hranice je 12 let. ☞ Kontakt: Astronomický klub PKO, P.O. BOX 24, 463 12 Liberec; ☎ 048/29.557.

srpen

'95

♦ ♦ 6. - 12. VII. - *Slovenská a Česká republika: EBICYKL 1995.* V pořadí již 12. ročník letní cyklistické jízdy astronomů a příznivců astronomie Ebicykl 1995 - spanilá jízda od hvězdárny ke hvězdárně, se od letošního roku pojede jako Memoriam Roberta Rosy. Bude uspořádán v době, kdy večerní astronomická pozorování ruší Měsíc (to jest ve dnech 6. až 12. srpna 1995), a to po trase: (Veselí nad Moravou) - Bratislava - Modra - Partizánske - Fačkovské sedlo - Považská Bystrica - Rožnov pod Radhoštěm - Vsetín - Ostrava - Poruba - Dolní Benešov - Jeseník - Sloupnice.

Účelem jízdy je propagace bicyklů nejrušnějších světových značek jakožto nevhodnějších dopravních prostředků pro hvězdáře a pěstování astronomicko-vlastivědných styků (samozřejmě i tělesných schránek účastníků). Ebicykl je však především důstojnou oslavou 2000. výročí sestavení základního díla hvězdné astronomie - *Almagestu* a jeho vydavatele Claudia Ptolemaia (povšimněte si, že při jízdě po rovné cestě opisují ventilkou bicyklů epicykloidy - blízké ovšem cykloidám, neboť použitá kola jsou zřetelně menší nežli naše zeměkoule). Jelikož doba vzniku *Almagestu* je spomíná, lze zmíněné jubileum slavit vícekrát.

(pokračování na straně 36)

Změny v plynové obálce kolem Novy Cygni 1992

Kamera pro slabé objekty (FOC) Evropské kosmické agentury (ESA) s korektivní optikou COSTAR umožňuje astronomům dosud nejlepší pohled na rychle se „nafukující“ bublinu plynu vyvrhovaného z hvězdy. Obal obklopuje Novu Cygni 1992, která explodovala 19. února 1992. Starší snímek (vlevo) byl pořízen před opravou kosmického dalekohledu.

Nový snímek HST (vpravo) ukazuje eliptickou, prstenci podobnou strukturu. Prstenec tvoří okraj bubliny horkého plynu vyvrhovaného do prostoru. Obálka je tak tenká, že FOC neodhalila její skutečnou tloušťku. Snímek pořízený HST 31. května 1993, tedy 467 dní po explozi, umožnil první pohled na prstenec a neobvyklou, příčce podobnou strukturu. Správná interpretace snímku byla však nemožná optickou aberací HST, která rozptýlila světlo centrální hvězdy.

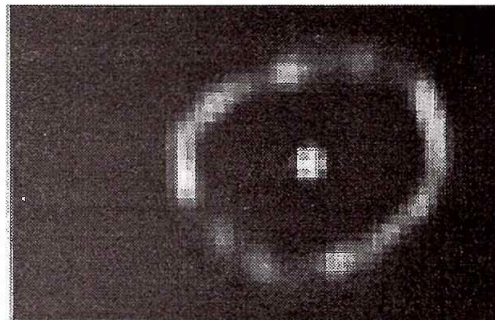
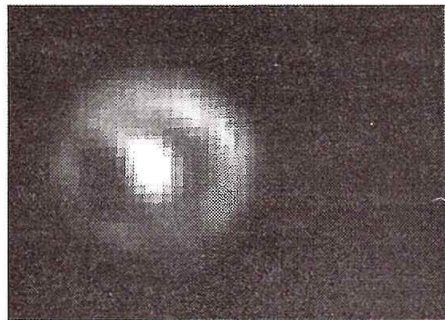
Srovnání snímků před a po instalaci optiky COSTAR ukazují, že během sedmi měsíců, které uběhly mezi oběma pozorováními, se průměr prstence zvětšil ze 74 miliard kilometrů na 96 miliard kilometrů. Příčce podobná struktura, zachycená na prvním snímku, zmizela. Tyto změny mohou potvrzovat teorie, že příčka byla vytvořena hustou vrstvou plynu vyvrhovaného v rovině oběhu složek dvojhvězdy. Hustota plynu poté neustále klesala, takže příčka přestala být pozorovatelná.

Oproti prvnímu snímku se prstenec také podstatně zvětšil. To naznačuje, že horký plyn se rozpíná mnohem rychleji nad a pod oběžnou rovinou dvojhvězdy. Protože se plyn bude dále rozpínat, bude se tvar obálky v dalších letech více blížit elipse. Nová kvalita zobrazení a vysoké rozlišení HST poskytují jedinečnou příležitost pochopit mechanismus nov zkoumáním jevů exploze dlouho předtím, než by je bylo možné zaznamenat pozemními dalekohledy.

Z průměru prstence bylo přímo určeno, že Nova Cygni 1992 leží 10 430 světelných roků daleko.

(viz též obrázek na II. straně obálky)

(iz)

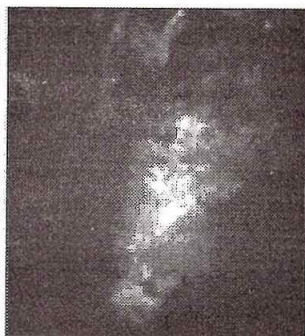


Pohled do srdce aktivní galaxie

Opravený Hubblerův kosmický dalekohled (HST) poskytl vynikající obrázek oblasti jádra galaxie NGC 1068, která leží ve vzdálenosti asi 60 milionů světelných let a je představitelkou třídy galaxií, známých jako Seyfertův typ 2. Aktivní galaxie mají jádro o svítivosti miliardy Sluncí a záření jádra se mění s periodou několika dní, což vede k závěru, že energie je získávána z oblasti o velikosti několika světelných dnů. Nejpravděpodobnějším zdrojem pro toto obrovské množství energie je supermasivní černá díra o hmotnosti sto milionů Sluncí.

V případě NGC 1068 ukázala původní pozorování HST (levý snímek) několik oblaků horkého plynu ionizovaných nebo ohříváných intenzivním zářením z jádra zdroje. Disk neprůhledného prachu a plynu rotujícího kolem černé díry udržuje unikající záření v rozbíhající se proudu nebo emisním kuželi.

Nová pozorování kamerou pro slabé objekty (FOC) s korektivní optikou COSTAR (pravý snímek) ukazují s nebyvalou ostrostí mnohem rozsáhlejší oblast vyzařování z aktivního jádra. V plynu v okolí jádra se objevuje neuvěřitelné množství nových a dříve netušených detailů, které umožní lepší pochopení geometrie této neobyčejně zajímavé oblasti jádra a poskytnou nové informace o povaze plyných mračen. Srovnání mezi ultrafialovým a světelným zářením mračen



poskytnete pohled do skrytého zdroje energie - pravděpodobně již zmíněné černé díry. Tyto údaje byly získány skupinou vedenou Duccio Macchettem a tvořenou Williamem Sparksem a Alessandrem Capettem (ESA, STScI).

(viz též obrázek na II. straně obálky)

(iz)

Planety, bohové a lidé

Josip Kleczek, Astronomický ústav AV ČR, Ondřejov

Ve vesmíru jsou planety nevýznamná tělesa: v naší planetární soustavě jich je devět a všechny dohromady mají hmotu tisíckrát menší než hmota Slunce. V jiných planetárních soustavách, které obíhají kolem jiných hvězd, je tomu podobně. Planety obíhají kolem své hvězdy, protože jejich hmota je mnohem menší. Dá se prokázat, že **těleso, jehož hmota je menší než procento hmoty sluneční, má ve svém středu teplotu, která zdaleka nedostačuje pro termonukleární reakce.** Takové malé těleso tedy nemůže být zdrojem světla - hvězdou. Planety nesvítí, pouze odrážejí světlo Slunce (nebo své hvězdy).

Pozorování v záření infračerveném a rádiovém dokazují **disky prachu** kolem Vega, Fomalhautu, beta Pictoris a celé řady jiných mladých hvězd. Jsou stavebním materiálem pro vybudování nových planetárních soustav u jiných hvězd. Proto se nazývají **protoplanetární disky**. Také periodický dopplerovský posuv ve spektru některých hvězd svědčí pro to, že **planety u hvězd** nejsou v naší Galaxii vzácností. Měřili ho s přesností 10 m.s⁻¹ kanadští astronomové (skupina profesora Walkera) na kanadsko-francouzském dalekohledu na Havaji (3,6 m). Také pomalá rotace hvězd podobných našemu Slunci nasvědčuje tomu, že předaly moment hybnosti svým planetám.

Kolem mladého Slunce kroužil před 4,7 miliardy roků také protoplanetární disk: atomy, molekuly, krystaly, mnoho prachu, kousky a kusy chondritů a ledu. Obíhaly kolem nedávno zrozeného Slunce, srážely se, přitahovaly se silou elektrickou, ale hlavně silou gravitační. **Gravitace** je stmelila do těles o rozměrech desítek až set kilometrů (takzvané planetesimály) a ta nakonec do kouř - **protoplanet**.

Jestliže jsou planety ve vesmíru nevýznamné, rozhodně to neplatí z lidského hlediska. Jen ony mohou být nositelkami a domovem života. To platí nejen o třetí planetě ve sluneční soustavě, ale zřejmě i v jiných soustavách. Pro nás - a celou biosféru vůbec - je Země se Sluncem naprosto nepostradatelná a daleko důležitější než všechna ostatní tělesa ve vesmíru dohromady.

Vývoj slunečních planet od různorodých kouř stmelovaných gravitací až k dnešním uspořádaným planetám trval 4,6 miliardy roků. Jen tisícinu této doby trval **vývoj člověka** - nejinteligentnější bytosti na Zemi. A jen poslední miliontinu jejich života je člověk pozoruje a poznává. Leckdy si namlouvá, že planety určují jeho životní dráhu. Naopak: člověk poznal dráhy všech planet a dovede je vypočítat do daleké budoucnosti. Takové „jízdní řády“ planet i jejich měsíců jsou publikovány každý rok ve hvězdařských ročenkách.

Poznání vzniku, stavby a vývoje planet se podstatně prohloubilo v posledních desetiletích tohoto století, a to díky kosmickým sondám Mariner, Veněra, Pioneer, Voyager...

Cesta za poznáním planet - od Sumerů až po Voyager - byla křivolaká a někdy zabloudila do slepé uličky. Naše dnešní vědomosti o planetách, o jejich vzniku, stavbě, změnách v čase a pohy-

bech kolem Slunce byly získány houževnatým úsilím statisíců (pozorovatelů, kněží, astrologů, matematiků, techniků, konstruktérů, dělníků, astronomů, geologů...). Stamiliony daňových poplatníků přispívaly na kosmický výzkum včetně výzkumu planet. Poznání je velká hodnota, za niž musíme platit tvrdou prací - společnost i jednotlivci.

Od Ninive do Bílého domu

Soustavná pozorování planet začala v Mezopotámii, u Sumerů, zhruba před pěti tisíci roky. Náznak hvězdného kultu najdeme v eposu o Gilgamešovi a v básni *O stvoření světa*. Pro obyvatele z údolí Eufratu a Tigridu, stejně jako v jiných dochovaných kulturách, byl svět oduševnělý. Pro přírodní náboženství (stejně jako i pro dnešní kulturní hinduismus) je celý svět oduševnělý - plný bohů. I my, Slované, jsme měli svá božstva: Peruna, Radegasta, Svantovita, Černoboga, Velese... - vesměs to byli bůžkové pozemští.

V Mezopotámii byly za živé bytosti a *bohy* považovány především *hvězdy a planety*. V klínopisných textech stejný symbol (*) označoval boha i hvězdu. Hvězdy (stálice), kolem nichž planety procházely, to byli *rádcové planet-bohů*. Planety byly ztotožňovány s božstvy - byli to přední bohové mezopotámského, řeckého a římského panteonu. Kněží - tehdejší vědci - je soustavně pozorovali, přinášeli jim v chrámech oběti, zpívali oslavné hymny. Z rozmístění planet na obloze (konstelace) chtěli poznat záměry bohů a předvíдали budoucí události zde na zemi. Jevy na obloze pro ně byly předzvěstí budoucnosti národů, králů i jiných smrtelníků. Manuály kněží - kteří byli kompetentní k obětem, k pozorování oblohy a předpovídání budoucnosti - se zachovaly v knihovně objevené v Chattušas (hlavní město chetitské říše). Jsou psány v chetitštině a v asyrštině. V době, kdy Homér psal Iliadu a Odysseu, již byla astronomie-astrologie vyhraněným učením kněží v zemi Eufratu a Tigridu.

Z dlouhodobých pozorování oblohy - znamenavých do hliněných tabulek - odvodili mezopotámští kněží řadu správných poznatků o planetách a jejich pohybech. Žádný národ starověku neměl tak rozsáhlé znalosti o hvězdném nebi jako obyvatelé zemí mezi Eufratem a Tigridem. Svědčí o tom bohatá knihovna asyrského krále Aššurbanipala (668 až 626 př. Kr.), objevená koncem minulého století v Ninive. Obsahuje více než 20 000 hliněných tabulek (viz obr. 1). Jejich klínopisné záznamy se týkají různých oborů (gramatika, dějiny, právo, náboženství, přírodní vědy, matematika, astronomie a magie). Astrologie u nich byla součástí magie. Aššurbanipalova tabulková knihovna dává podrobný obraz o hvězdném náboženství, o kultu nebes-

kých těles a o jejich působení na pozemské události.

Pravidelné pohyby hvězdné oblohy, Slunce, Měsíce, ale i složitější pohyby planet působily na inteligentní pozorovatele. Svědčily o řádu ve vesmíru a vedly přemýšlivé mysl k pojmu zákona. Jak asi působila noční obloha na tamější obyvatele? I pro astronoma dnešní doby je hlubokým zážitkem prožít tři noci nedaleko Eufratu. Vedle karimatky voní trávy, skrovné kytičky, sporé keře i vyprahlá zem, kterou přes den spásají dlouhosrsté černé kozy - ty, z jejichž srsti apoštol Pavel dělal stany, aby se uživil a mohl kázat Ježíšovo radostné poselství. Tam historie vskutku nezahálela: není to daleko k místu, kde lidé před osmi tisíci roky vypěstovali obilí z těch trav, které jsou ještě kolem. Upekli první chléb a na stěny svých přibytků namalovali Slunce, Měsíc a hvězdy. Kdopak z nás si dnes vzpomene na tuto *vpravdě největší revoluci* v lidských dějinách? Tam zapráhli poprvé voly, aby nahradili sílu lidských paží. V nedaleké Kapadocii - „zemi krásných koní“ - osedlali koně. To vše byla *revoluce v oblasti hmotné*, která posloužila všemu lidstvu. Kus dál je země, v níž se o pět až šest tisíciletí později rodí monoteismus (judaismus a později křesťanství). To byla *revoluce duchovní - kořeny naší kultury*.

Nedaleko odtud chodily asyrské karavany, které přinášely Chetitům za řeku Halys (dnešní Kizilirmak) náklady hedvábí a šperků. Od západu přicházeli Frygové, pak Galatové. Od východu na západ šli Peršané s Dariem. Peršané přinesli učení Zoroastrova o zápasu dobra se zlem. Od západu k východu šel Alexandr Veliký se svými vojsky a Peršané před ním nestačili utíkat. To už byla druhá polovina čtvrtého století před Kristem. Pak doba helénistická a příchod římských legií. Za čtyři století vystřídala Římany řecká Byzanc. V devátém století sem přijeli na koních ze středoasijských stepí Turci. To bylo v době, kdy Konstantin a Metoděj křtili naše předky na Velké Moravě a do podunajských rovin přicházeli Maďaři.

Nikde ve světě nevidíte tak majestátní oblohu, jakou zde viděli před pěti-šesti tisíci roky, kdy dávali hvězdám jména a oblohu rozdělovali na souhvězdí. Její vznešený majestát vyvolá hlubokou pokoru, takovou, jakou kdysi dávno pociťoval mezopotámský pastýř či kněz. Na každého (bez rozdílu vzdělání, historické doby či geografických souřadnic) působí hluboká, sametově černá a hvězdami posetá obloha - ten odvčkový mlčenlivý svědek lidského snažení, velikosti i marnosti, hrdinství i podlosti, lásky i nenávisti, věrnosti i zrady, smutku i radosti, něhy i brutality, ctnosti i zločinu, tvoření i ničení, bolestivého zrodu života i jeho barbarského ubíjení. Obloha byla tehdy - jako dnes - stejně velebná, neměnná, krásná, majestátní, nedotknutelná a vzbuzující pokoru v myslí každého člověka - nezávisle na tom, kdy, kde, jak, proč žil a čím byl. Není divu, že pro obyvatele těchto

končin byly bohy planety, hvězdy, Měsíc a Slunce. Obloha pro ně byla místem zákona a řádu. Tam se rodily základy astronomie.

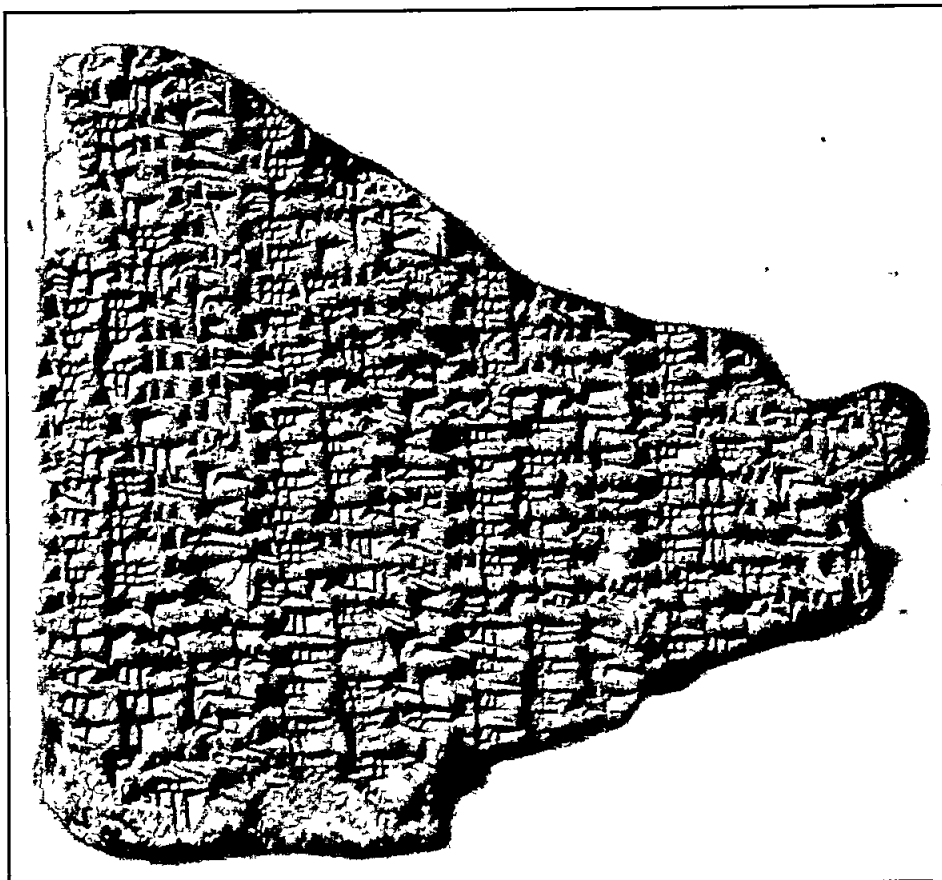
I když moderní věda má nedůvěru k jejich hvězdnému náboženství, chápeme astrologii-astronomii Mezopotámců. Byli přesvědčeni, že vše souvisí se vším. Jejich touha poznat budoucnost byla tehdy patrně stejná, jako je dnes. Přestože věda odňala božství všem planetám, Měsíci, Slunci i ostatním hvězdám, tvrdošíjně přetrvávala chaldejská víra v jejich působení na běh věcí pozemských. Ona „víra“ - přesněji pověra - vesele vzkvétá i dnes. Od Eufratu se přenesla astrologie-astronomie do Řecka v době rozkvětu filosofie, vědy a umění (4. století př. Kr.). Řekové převzali od Babyloňanů o planetách mnoho poznatků (např. synodické a siderické oběžné doby, periodu saros). Přejaté astronomické poznatky značně rozšířili.

V Pythagorově škole Ekfantos vyslovuje názor o rotaci Země. Filoláos z téže školy hovoří o „centrálním ohni“ a soustavě planet. Platonův žák Eudoxos z Knidu (400 až 347 př. Kr.) poprvé vysvětluje pohyby planet skládáním kruhových pohybů. Užívá k tomu sféry. Jsou to kulové slupky z čirého materiálu. Každá planeta byla zasazena do své vlastní sféry. Aristoteles dokazuje z měsíčních zatmění, že Země musí být kulatá, protože stín Země na Měsíci (při zatmění) je kruhový. Řekové měli ještě jiné důkazy pro kulatost Země: výška Polárky nad severním obzorem nebyla všude stejná a loď přijíždějící na moři se vynořuje postupně odshora dolů. Aristarchos ze Samu učí, že Země obíhá kolem Slunce. Určuje správnou metodou vzdálenosti Měsíce a Slunce.

Za největšího astronoma starověku je pokládán Hipparchos z ostrova Rhodu (2. století př. Kr.): požívaje katalog 1 022 hvězd, určuje jejich polohu pomocí souřadnic, porovnáním se staršími pozorováními objevuje precesi, určuje délku tropického a siderického roku, vymezuje na obloze souhvězdí atd.

Astrologie se v antice odděluje od astronomie. Přes odpor některých význačných mužů k astrologii (například Eudoxa, Aristarcha ze Samu a jiných) ji Řekové rozpracovali do té formy, jak ji známe dnes i my. Jejich způsob sestavení horoskopu při narození nebo podle počtů se v podstatě udržel dodnes. Astrologie zasáhla do všech tehdejších věd: mineralogie, chemie, botaniky, zoologie, anatomie a medicíny. Náзорný pohled na význam planet v antické astrologii podává alexandrijský Řek Claudios Ptolemaios v díle *Tetrabiblos* (*Čtyři knihy o astrologických předpovědích*, jejichž částečný překlad najdeme v díle *Hvězdy, hvězdáři a hvězdopřavci* (Svoboda, Praha, 1986)). Tentýž alexandrijský astronom a matematik sepsal základní poznatky tehdejší astronomie v knize známé pod arabským jménem *Almagest* (*Největší*). Její obsah je znám jako Ptolemaiova zeměměřná (neboli geocentrická) soustava, která zůstávala oficiálním názorem o vesmíru po patnáct století.

Od Řeků se dostala astrologie s astronomií do Říma a egyptské Alexandrie. Astrologie patřila k světovému názoru římské šlechty. Vedoucí politikové (Pompeius, Caesar, Augustus, Marcus Antonius, Tiberius) se před důležitým rozhodnutím radili s astrology. Tiberius propadl astrologii docela. Jeho adoptovaný syn Gaius Julius Germanicus pro něho přeložil do latiny



▲ Obr. 1 - Nejstarší známý klenopisný záznam o slunečním zatmění s přesným datem (15. června 763 před Kristem).

řecký spis *Jevy na nebi* od Aráta ze Solů. Tacitus barvitě líčí Tiberia, jak pozoruje hvězdy ve své vile na Capri. Souhrnné dílo o římské astrologii - báseň *Astronomica* od Marka Manilia - je také věnováno císaři Tiberiovi. Po Tiberiovi pak byla veškerá rozhodování v císařském paláci ovlivňována astrology. Astrologii důvěřoval i moudrý Seneca. Jiní filosofové a spisovatelé jí však naopak pohrdali (například Cicero).

Křesťanství, přinesené do Říma Petrem a Pavlem, odsuzovalo všechny pohanské bohy, včetně těch planetárních. Pojímá svět jako velkolepou jednotu Země a vesmíru. Pro křesťanství je celá příroda dílem stvořeným a důmyslně uspořádaným. Je živým výrazem Nejvyšší moci, která dala bytí, řád a smysl vesmíru a která je všudypřítomná v dívech smyslového světa. Podle žalmisty: *Nebesa vypravují slávu Boží / a dílo rukou jeho zvěstuje obloha*. Stavba a vývoj takového uspořádaného vesmíru jsou řízeny fyzikálními zákony. Pro rozmarná působení planet v něm není místo: naopak, samy planety, Měsíc, Slunce a ostatní hvězdy vznikly, jsou vybudovány, vyvíjejí se a pohybují se podle fyzikálních zákonů.

Mezi astrologií a křesťanstvím nebyl možný kompromis ještě z jiného závažného důvodu. Podle základní pověry astrologie by život jedinců i společnosti měl být určován postavením planet. To je bezúspěšný postoj k životu - člověk by byl pouhou loutkou na Zemi a vlastní herci (to jest „loutkáři - planety“) by nás řídili z bezsmyslných znamení. Chaldejské umění (tak byla v antice nazývána astrologie) tak popřelo svobodnou vůli k jednání a tím i mravní odpovědnost člověka: vždyť přece planety a hvězdy jsou vinny za naše nezdary a poklesky. Po půldru-

hém tisíciletí se ohrazuje Cassius: „*The fault, dear Brutus, is not in our stars, But in ourselves...*“ (*Hvězdy nejsou vinny, dráhý Brute, ale my sami*) (W. Shakespeare: *Julius Caesar*, verše 139 až 140).

Po pádu římské říše v pátém století byla astrologie tajně pěstována v alexandrijských židovských školách. Od nich pak přebírá astrologii islám. Za sto roků po Mohamedovi je Ptolemaiovo dílo překládáno do arabštiny. V době Velkomoravské říše působil v Bagdadu, Cordobě a Toledu význačný astronom a astrolog Abu Maschar (Albumazar). Jeho dílo bylo přeloženo do latiny a bylo rozšířeno po středověké Evropě.

Díla astrologie zůstala zachována přes celý středověk díky Arabům. Determinismus islámu odpovídal duchu astrologie. Většina kalifů měla své dvorní astrology. Z té doby se zachovala řada astrologických spisů psaných arabsky. Do Evropy se astrologie znovu vrací v době renesance - která obecně čerpá z antiky. Už v druhé polovině jedenáctého století, po dobytí Toleda, překládají mniši z arabštiny díla Aristotelova, Platonova, Euklidova, Ptolemaiova, Albumazara a další.

Od 12. do 16. století astrologie různě ovlivňuje myšlení Evropanů. Boccaccio uvádí ve svém Dekameronu působení hvězd jako příčinu moru ve Florencii. Karel IV. začíná stavbu nejznámějšího pražského mostu podle rady astrologů. Slavný veronský lékař, humanista a básník Girolamo Fracastoro vysvětluje, že epidemie syfilisu (která zanedlouho po objevení Ameriky zachvátila Evropu) byla způsobena rozložením planet na obloze (konstelací). Alchymisté začínají své pokusy jen za příznivé konstelace. Jejich (pa)věda se prolíná s astrologií: k planetám jsou přiča-