KOZMOS

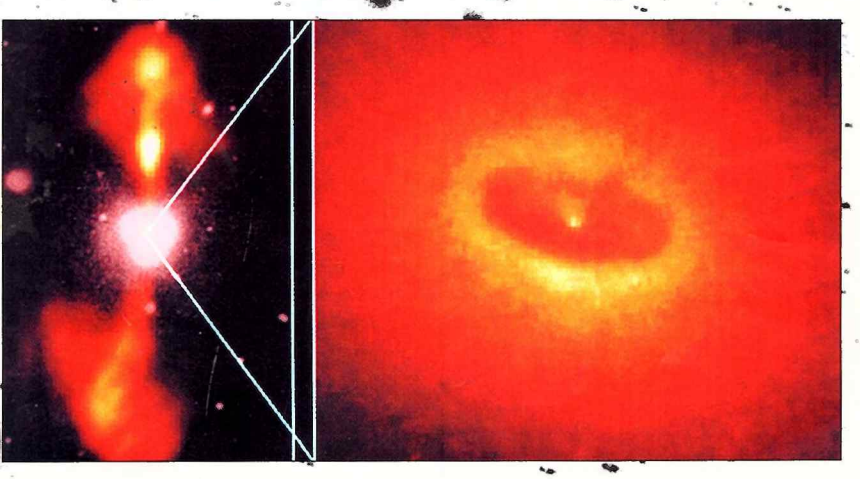
1993
ROČNÍK XXIV.
Kčs 10,-
1

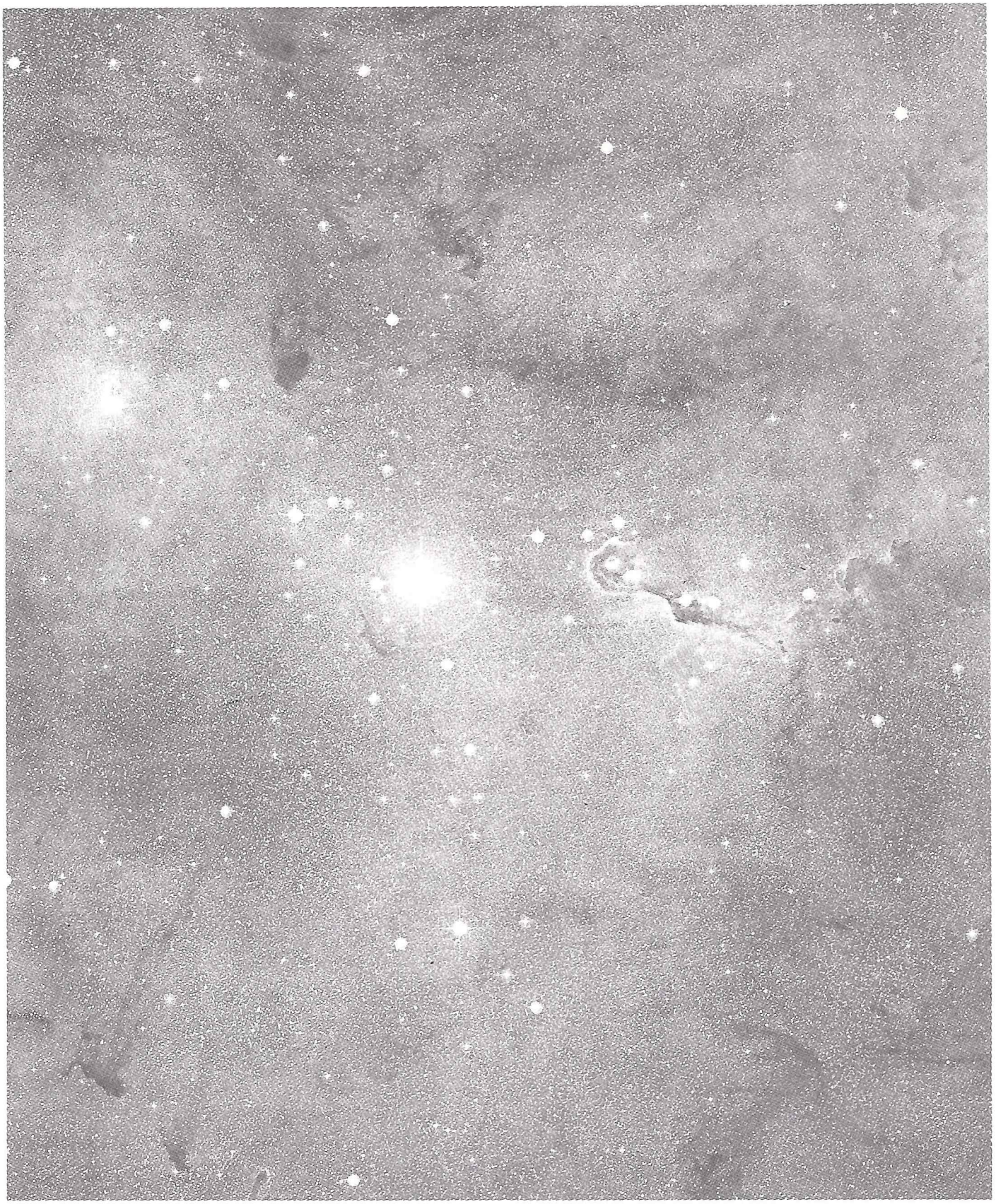
Tichý boom kozmonautiky

Boh kozmológov

Asteroids & Comets

HST HLÁSI:
V JADRE
NGC 4261
JE (ASI)
ČIERNA
DIERA





Čierne kolísky hviezd

V južnej časti veľkej difúznej hmloviny IC 1396 v severnej časti Mliečnej cesty, (v súhvezdí Cepheus) vidíme plno tmavých a hustých oblastí, v ktorých sa práve rodia nové hviezdy. Najjasnejšia hviezda blízko stredu je HR 8281. Tento objekt šiestej magnitúdy je horúca hviezda typu O6. Ide teda o vizuálnu dvojhviezdu. Zobrazená oblasť sa nachádza 13° severovýchodne od známej hmloviny Severná Amerika. Túto filtrovanú, monochromatickú reprodukciu vyhotovovali vo fotografických laboratóriách hlavného sídla ESO z (modro)citlivej platne, (pomocou špeciálnej Illa - J emulzie). Platňu naexponoval 48 palcový Oshinov teleskop na Palomarskom observatóriu pre tzv. Druhý palomarský prehľad, ktorý teraz reprodukuje ESO.

ESO Messenger

POPULÁRNO–VEDECKÝ KOZMOS ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

2	AKTUALITA	**Čierna diera v NGC 4129**
3	Z NOVINIEK ESO	**GEMINGA sa pohybuje!**
4		**Asteroidy a kométy z Vesmíru/** *Richard M.West*
7		**Tichý boom kosmonautiky/** *Marcel Grün*
10		**HST pozoruje sopky na Io**
12		**Ulysses obletel Jupiter**
13		**Nad fyzikou bdie Boh kozmológov/** *Krzystof Maslanka*
17		**Hviezdne kataklizmy /***Zdeněk Urban*
20	ZAUJÍMAVOSTI NOČNEJ OBLOHY	**Capella / Leoš Ondra**
24	POZORUJTE S NAMI	**Obloha v kalendári /** *Roman Piffl, Jiří Dušek*
28	ALBUM POZOROVAETEĽA	**Ulovené UFO**
		Planety o Vánocích
		Kometa Shoemaker – Levy 1991a$_1$
30		**Optická chování GK Per /** *Petr Štěpán*
33	AMATÉRSKA ASTRONÓMIA	**Stelárnici na Morave**
		Proměnáři se opět sešli v Brně
		Mořské Hřbety / *Pavol Gabzdyl*
		Elemír Csere mi bol priateľom / *Ivo Zajonc*

Vydáva: Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove za odbornej spolupráce Slovenskej astronomickej spoločnsti pri SAV. Adresa vydavateľa: Slovenské ústredie amatérskej astronómie, 947 01 Hurbanovo, te. 0818/24 84, fax 0818/24 87. Za vydavateľa zodpovedný: Ing. Teodor Pintér.

Redakcia: Eugen Gindl – šéfredaktor, Milan Lackovič – grafický redaktor. Adresa redakcie: Konventná 19, 811 03 Bratislava, tel. 07/314 133.

Redakčný kruh: RNDr. Ján Štohl, DrSc. – predseda, doc. RNDr. Mária Hajduková, CSc., RNDr. Ladislav Hric, CSc., RNDr. Bohuslav Lukáč CSc., RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc., RNDr. Daniel Očenáš, Vladimír Pohánka, RNDr. Zdeněk Pokorný, CSc., RNDr. Pavol Rapavý, RNDr. Vojtech Rušin, CSc., RNDr. Juraj Zverko, CSc.

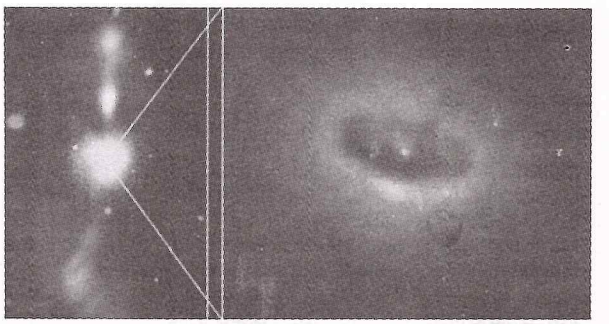
Tlačí: Tlačiareň GARMOND, š.p., ul. gen.Svobodu 1099/58, 958 30 Partizánske, tel. 08154/31 11.

Vychádza: 6x do roka. Neobjednané rukopisy nevraciame. Cena jedného čísla 10,- Kčs. Rozširuje Poštová novinová služba. Objednávky na predplatné i do zahraničia prijíma PNS - Ústredná expedícia a dovoz tlače, Pribinova 25, 813 81 Bratislava, a redakcia časopisu Kozmos. Zadané do tlače 20.1.1993. Indexné číslo: 498 24. Reg. číslo: 9/8. © Ministerstvo kultúry Slovenskej republiky, Bratislava 1993

Vážení čitatelia,

ešte pred tromi rokmi kupoval náš časopis v stánku každý druhý čitateľ. Po uplynutí lanského roku iba jeden zo siedmych; ostatní si Kozmos predplácate. Medzi lavínou časopisov v stánkoch, ktoré majú hustejšiu periodicitu, sa dvojmesačník nedokáže presadiť, navyše, ako píšete, vo väčšine stánkov a predajní ho nedostať. Budeme sa preto snažiť udržať si najmä vás, starých i nových predplatiteľov, hoci vzhľadom na rastúce náklady, (tentokrát najmä poštovného) musíme tak ako iné časopisy zvýšiť i my cenu časopisu: z 10 Kčs na 15 Kčs a to už od 2. čísla ročníka 1993. Táto cena však bude platiť iba vo voľnom predaji. Pre stálych abonentov ponúkame zľavu 20%. Za 6 čísiel Kozmosu zaplatíte teda v tomto roku iba o 12 Kčs viac, Veríme,že počet stálych abonentov i v tomto roku opäť narastie. Máme sa na čo tešiť: zo sveta astronómie a kozmonautiky prichádza čoraz ivac vzrušujúcich zpráv.

Redakcia



Hubblov vesmírny teleskop exceluje: aj tento snímok eliptickej galaxie NGC 4261, jedného z 12 najjasnejších objektov kopy galaxií v Panne je doslova senzačným úlovkom. Ľavá fotografia je vlastne funkčnou skladačkou: vo viditeľnom svetle (biela farba) sa nám galaxia (vzdialená 45 mil. svetelných rokov) javí ako difúzny disk, ktorý tvoria miliardy hviezd. Rádiová snímka (oranžová farba) zviditeľnila zasa dva mohutné protivýtrysky, ktoré vyžaruje jadro do vzdialenosti 88 000 svetelných rokov. Na pravej fotografii, jasnejšie ako kedykoľvek predtým, môžeme vidieť obrovský disk studeného plynu a prachu, ktorý podľa všetkého kŕmi čiernu dieru ukrytú v jadre galaxie. Disk má v priemere 300 svetelných rokov a je, vzhľadom k pozemskému pozorovateľovi priaznivo (60°) naklonený, čo umožňuje jasný vhľah do vnútra tejto ozrutnej krútňavy. Astronómovia v štruktúre disku rozoznali tmavý, prachový disk, ktorého rotácia transportuje materiál zo studenej, vonkajšej oblasti to víru superhorúceho, vnútorného disku, rotujúceho vo vzdialenosti niekoľko sto miliónov míľ okolo predpokladanej čiernej diery.

Gravitácia čiernej diery "kozmické krmivo" zhusťuje a nahrieva. Niekoľko tenkých pramienkov horúceho plynu, tryská paršlekovito smerom od čiernej diery a vyžaruje oba rádiové výtrysky. Konfigurácia výtryskov s diskom pripomína najskôr špajchne bicyklového kolesa ukotvené na oske. A práve tento fakt je pre astronómov zatiaľ najsilnejším dôkazom existencie ústredného motora celého objektu, ktorým nemôže byť nič iného, iba čierna diera. Autorom snímky kométy Shoemaker – Levy 1991a$_1$ je Martin Lehký.

NASA Photo Release

O NGC Y261 si viac si prečítate v článku na 2.strane

Kde sa dá kúpiť Kozmos...

Vážení čitatelia, v poslednom čase dostávame od vás čoraz viac listov, v ktorých nám píšete, že v stánkoch PNS vo vašom meste Kozmos nedržia. Viacerí z vás sa preto prihlásili za stálych predplatiteľov, ktorým, podľa všetkého, budeme môcť dať v budúcom roku 20% zľavu. Pre tých, ktorí uprednostňujete kúpu Kozmosu na v stánku, prinášame adresár stánkov v jednotlivých slovenských mestách, kde sa PNS zaviazalo Kozmosy dodávať. Vaša kúpa bude súčasne i kontrolou tejto dohody, preto vás prosíme, aby ste nás o vašich skúsenostiach informovali.

Zoznam vybraných predajní PNS pre odbornú tlač

Bratislava - mesto		
I. obvod	č.2 - Špitálska 33	predajňa
	č.22 - Mierové nám.-podchod	"
	č.57 - Gorkého	"
	č.81 - nám. Slobody	"
II. obvod	č.82 - Vl. Klementisa-Budúcnosť	"
III. obvod	č.63 - Hálkova ul. Slimák	"
IV. obvod	č.100 - Saratovská ul.	"
V. obvod	č.127 - Šustekova ul.	"
Spolu		**8**
Západoslovenský kraj		
Bratislava-vidiek	č.2 - Modra, nám. Ľ. Štúra	predajňa
Dunajská Streda	č.1 - Hlavná ul.	"
Galanta	č.19 - Hlavná ul.	"
Komárno	č.1 - nám. VOSR	"
Levice	č.1 - Sládkovičova ul.	"
	č.23 - hotel Atóm	"
Nitra	č.3 - Štefánikova tr.	stánok
	č.27 - ČSAD	"
Nové Zámky	č.17 - Bitúnkova ul.	predajňa
Senica	č.30 - OKSS	"
Topoľčany	č.1 - OKST	"
Trenčín	č.26 - Šoltésovej ul.	"
Tr. Teplice	č.6 - námestie	"
Trnava	č.5 - Hlavná ul.	"
Piešťany	č.10 - Winterova ul.	"
Spolu		**15**
Stredoslovenský kraj		
B.Bystrica	č.40 - Radvaň,bud.pošty Kalinčiakova ul.,	predajňa
Čadca	č.2 - nám. Slobody	stánok
Dolný Kubín	č.15 - pri OÚNZ	"
Lipt. Mikuláš	č.9 - nám. 1. mája	predajňa
Lučenec	č.19 - Novohradská ul.	stánok
Martin	č.6 - autobusové nádr., Vrútky	"
	č.2 - ul. 29. augusta,	"
Pov. Bystrica	č.22 - Nár. front	predajňa
Prievidza	č.3 - Štefánikova ul.	"
Rim. Sobota	č.25 - ul. SNP 10	"
Veľký Krtíš	č.3 - autobusové nádražie	stánok
Zvolen	č.8 - Sliač, pošta	predajňa
Žiar n/H	č.23 - ul. Čsl. armády	"
Kremnica	č.8 - nám SNP,	"
Žilina	č.5 - ul. A. Bernoláka	"
Spolu		**15**
Východoslovenský kraj		
Košice	č.95 - OC Dargov	predajňa
Košice-vidiek	č.3 - Moldava	"
Bardejov	č.1 - železničná stanica	"
Humenné	č.1 - nám. Slobody	"
Michalovce	č.2 - nám. Osloboditeľov	stánok
Poprad	č.41 - Dostojevského	"
Prešov	č.40 - ul. M. Benku	predajňa
Rožňava	č.1 - nám. Baníkov	"
Sp. Nová Ves	č.3 - pri pošte 1	"
Stará Ľubovňa	č.1 - nám. Sv. Mikuláša	"
Svidník	č.3 - Goltbergerova	"
Vranov n/T	č.2 - pri reštaurácii Tatran	predajňa
Trebišov	č.1. - stanica ČSAD	stánok
Spolu		**13**

HST objevuje akreční disk pohánějící černou díru

Hubblův kosmický teleskop získali důkaz o existenci disku materiálu, který obklopuje předpokládanou černou díru.

Disk je v jádru galaxie v kupě galaxií v souhvězdí Panny ve vzdálenosti 45 milionů světelných let. Dr. Walter Jaffe z Leidenské observatoře v Nizozemí říká, že disk je skloněn pod úhlem přibližně 60°, což nabízí astronomům vzácný pohled na jasný galaktický střed.

"Jádro je pravděpodobně domovem černé díry s hmotností 10 milionů Sluncí," říká Jaffe. "Máme možnost spatřit bezprostřední okolí jádra aktivní galaxie v takové kvalitě, s jakou jsme se dosud nesetkali." Galaxie je nazývána aktivní, protože emituje zvláště silné radiové záření napovídající o bohatých energetických zdrojích. "Můžeme poprvé spatřit prstenec plynu, který je na cestě do prostředí v blízkosti černé díry," říká Holland Ford z Johns Hopkins Univerzity v Baltimore. Pozorování provedená pomocí širokoúhlé a planetární kamery WF/PC v planetárním módu jsou významným příspěvkem při skládání důkazů o existenci černých děr ve vesmíru.

Černá díra je dosud teoretický objekt, který se vytváří po gravitačním kolapsu masívních hvězd. Hvězdná hmota je tak silně zahuštěna, že pohlcuje jinou hmotu do sebe. Protože černé díry nejsou viditelné (černá díra ze své blízkosti světlo nepustí), o jejich existenci můžeme uvažovat pouze z gravitačního vlivu na pohyb hvězd nebo jiného materiálu v jejich blízkosti.

Galaxie NGC 4261 byla ke studiu vybráno hlavně z důvodu své jasnosti - patří totiž mezi nejjasnější v kupě galaxií v souhvězdí Panny. "Galaxie je ve viditelné oblasti nepříliš významná," upozorňuje Jaffe. "Na druhé straně pozorování prováděná v rádiové oblasti ukazují na dvojici výtrysků vycházejících z jádra a sahajících do vzdálenosti asi 88 000 světelných let."

Spektroskopická pozorování prováděná z Observatory del Roque de los Muchachos na Kanárských ostrovech prokázala existenci ionizujícího plynu v jádře pohybujícího se rychlostmi blížícími se několika milionům kilometrů za hodinu, přibližně jednoho procenta rychlosti světla.

Temný prachový disk o průměru přibližně 300 světelných let představuje chladnější vnější oblasti, které se rozprostírají do vnitřních oblastí na vzdálenost pouhých několika stovek milionů kilometrů od předpokládané černé díry. Disk zásobuje černou díru materiálem, jejíž gravitace materiál zahušťuje a zahřívá na teploty milionů stupňů. Část plynu tryská ven ve formě dvou gejzírů.

"Rotační osa disku orientuje rádiové výtrysky," říká Ford. "Chladnější vnější oblasti ve tvaru disku udržují ionizující záření z horkého nitra ve tvaru dvou kuželů, jejichž osy jsou rovnoběžné s rádiovými výtrysky."

Protože prach a chladný plyn (neutrální vodík) se běžně v eliptických galaxiích nevyskytují, přítomnost disku byla hádankou. Většina prachu by měla být rychle zlikvidována horkým plynem v galaxii. Možným vysvětlením je domněnka, že prach je zbytkem spirální galaxie pohlcené eliptickou galaxií NGC 4261 v minulosti.

Po plánovaném servisním letu amerického raketoplánu by měli mít astronomové příležitost pomocí spektroskopie zkoumat pohyb plynu ve vzdálenosti pouhých několika světelných let od černé díry. Budoucí pozorování by měla přispět k upřesnění hmotnosti předpokládané černé díry, případně potvrdit její existenci. Astronomové rovněž předpokládají využít spektroskopie k určení velikosti a tvaru vnitřních částí disku, který je příliš malý pro dnešní pozorování kosmickým teleskopem.

Podle HST News, Press Release STScI-PR92-27 přeložil a upravil Petr Velfel.

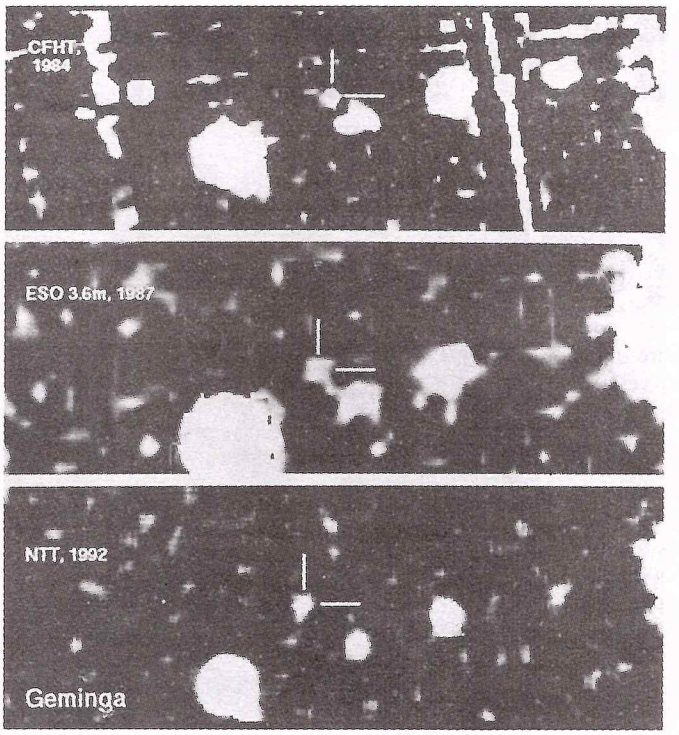
GEMINGA sa pohybuje

(a čo z toho vyplýva)

Na základe pozorovaní z ESO-NTT ďalekohľadu na La Silla, podarilo sa skupine talianskych astronómov bezpečne identifikovať optické žiarenie z tajomného objektu GEMINGA. Napriek tomu, že je tento objekt predbežne druhým najsilnejším zdrojom energetického gama-žiarenia na oblohe, optickými prístrojmi sa ho dlho nedarilo identifikovať, pretože vo viditeľnom svetle je GEMINGA extrémne slabo žiariace teleso. Astronómovia sa celé roky preli, čo vlastne GEMINGA je. Zdá sa však, že tajomstvo záhadného objektu je už poodhalené. Astronómovia totiž zistili, že čerstvo zviditeľnená GEMINGA po oblohe putuje, z čoho im vyplynulo, že ide pravdepodobne o neutrónovú hviezdu a to nie hocijakú: GEMINGA je najbližšia neutrónová hviezda, vzdialená od nás najviac 300 svetelných rokov, ba možno ani toľko.

GEMINGU po porvýkrát detegovali roku 1972 ako silný zdroj žiarenia gama prístroje na palubách satelitov SAS-2 a COS-B. Názov je skladačkou slabík dvoch slov zo záznamu službukonajúceho astronóma: "zdroj GAma žiarenia v súhvezdí GEMINi". Pomenovanie GEMINGA v talianskom dialekte zároveň znamená konštatovanie "niet ho tam". Prístroje objaviteľov však zaregistrovali gama žiarenie z pomerne veľkej oblasti na oblohe a tak sa pozíciu zdroja nepodarilo presne identifikovať. Z týchto dôvodov boli bezradní i pátrači za optickými ďalekohľadmi. Zdroj sa mohol nachádzať kdekoľvek v širokom poli Mliečnej cesty a tak GEMINGA ostávala ukrytá medzi tisícimi hviezdami tejto oblasti. Trvalo desať rokov, kým astronómovia získali ďalšiu indíciu.

V roku 1983 ztotožnil milánsky hvezdár Giovanni Bignami GEMINGU so slabým zdrojom rentgenového žiarenia, ktorý objavil rentgenový satelit Einstein. Tento objav zmenšil oblasť, v ktorej bolo treba GEMINGU hľadať na štvorec o hrane 10 oblúkových sekúnd. Dlhé expozície najcitlivejších optických CCD kamier na viacerých observatóriách objavili v podozrivej oblasti niekoľko veľmi slabých hviezd. Jedna z nich bola modrejšia ako ostatné. Jasnosť tejto hviezdy zodpovedala magnitúde 25,5, čo je 100 miliónkrát slabší zdroj ako môže zaznamenať holé oko a niekoľkokrát slabší zdroj ako horiaca svieca vo vzdialenosti Mesiaca. Táto "hviezda" dostala provizórne označenie G" (ďalšie dve hviezdy v tomto poli označili ako G a G'). Hvezdári porovnali všetky pozície viditeľných hviezd s pozíciou rentgenového zdroja a rozhodli, že iba G" môže byť viditeľnou podobou záhadnej GEMINGY. Rozhodujúci dôkaz však ešte chýbal.



Keď porovnáte tri snímky záhadného pulzaru GEMINGA, zistíte, že sa tento objekt v priebehu ôsmich rokov posunul. Dĺžku posunu odhadli hvezdári na 1,5 oblúkovej sekundy. Tak bol definitívne objavený vo vzdialenosti 300 svetelných rokov najbližší pulzar.

Pulzy z GEMINGY

Bolo jasné, že GEMINGA musí byť veľmi silný objekt, keď dokáže vyžarovať skoro celú energiu vo forme veľmi energetického žiarenia, takže na ostatných vlnových dĺžkach sa prejavuje iba slabo. Mohla to byť neutrónová hviezda, vážiaca toľko ako Slnko, hoci jej priemer by nemal byť väčší ako 20 km.

V tom čase už hvezdári mali dosť dôkazov o existencii neutrónových hviezd, ktoré sa prejavovali ako pulzary, vysielajúce pravidelné pulzy v rádiovej oblasti. Rádiové pulzy z GEMINGY sa však zaznamenali iba začiatkom lanského roku. Merania dokázali, že aspoň podľa tohto kritéria sa GEMINGA správa ako pulzar: perióda jej pulzov - 0,237 sekundy prezradila, že GEMINGA sa otočí okolo osi štyrikrát za sekundu. Záhadné bolo, prečo rádiové emisie z tohto objektu nezaznamenali už predtým, hoci ho skúmali tie najsilnejšie rádioteleskopy. Podivné bolo i to, prečo okolo GEMINGY niet ani stopy po hmlovine - pozostatku po výbuchu supernovy tak ako okolo pulzarov v Krabej hmlovine, či v hmlovine Vela. Hvezdári si museli položiť otázku, či neobjavili akýsi nový, doteraz neznámy objekt.

Ďalšie pozorovania si vyžiadali zistiť presnú vzdialenosť GEMINGY. Ak je GEMINGA naozaj rotujúca neutrónová hviezda, ktorá vyžaruje rentgenové i gama žiarenie, nemohla byť príliš ďaleko. Čím bližšie vzhľadom k pozorovateľovi sa skúmaný objekt nachádza, tým rýchlejší musí byť jeho zdanlivý pohyb po oblohe. Presvedčí nás o tom napríklad pohľad z idúceho vlaku: blízke predmety nás míňajú rýchlejšie ako vzdialené, to isté platí i pre objekty vo Vesmíre.

GEMINGA sa pohybuje

5. novembra 1992 pozoroval pole okolo GEMINGY astonóm Alain Smette. Pomocou ďalekohľadu NTT získal 10 expozícií, každá trvala 15 minút, pričom boli veľmi priaznivé podmienky na pozorovanie. Keď tieto snímky skombinoval počítač, poslali ich cez satelit do Milána, kde porovnali skladačku s dvoma snímkami: s fotografiou z roku 1984 (kanadsko-francúzsky teleskop na Havaji) a neskoršou snímkou z roku 1987 (3,6 ESO teleskop). Pri porovnaní zistili, že GEMINGA (G") sa voči ostatným hviezdam posunula. Pohybuje sa na severovýchod a za posledných 8 rokov urazila vzdialenosť 1,5 oblúkovej sekundy za rok. A to je dôkaz, že musí ísť o relatívne blízky objekt. Z meraní rýchlostí iných pulzarov rádioteleskopmi vieme, že sa pohybujú rýchlosťou 100 km/sek., takže sa dalo jednoducho vyrátať, že GEMINGA je od nás vzdialená púhych 300 svetelných rokov, "iba" 70-krát ďalej ako najbližšia hviezda, Proxima Centauri. Vzhľadom na rozmery Mliečnej dráhy (100 000 svetelných rokov) je to doslova "za humnami".

To, čo astronómov vzrušuje je fakt, že okrem GEMINGY nepoznajú druhú neutrónovú hviezdu, ktorá by emitovala gama žiarenie. Skutočnosť, že z tak blízkeho pulzaru sme dlho nezachytili rádiové žiarenie sa vysvetľuje tak, že rádiové pulzy nesmerujú do našej oblasti, ale možné je i to, že ide o starý a slabý pulzar. Možná je však i kombinácia oboch faktorov.

HST a VLT

V najbližšom čase sa zameria na GEMINGU aj Hublov vesmírny teleskop, ale ani jemu sa vzhľadom na malú jasnosť objektu nemusí podariť získať také podrobné spektrum, aby sme sa dozvedeli viac o jej chemickom zložení. Asi si budeme musieť počkať, kým VLT, (Veľmi veľký teleskop, 8,2 m na hore Paranal v Chile) začne o štyri roky pracovať.

GEMINGA sa teraz pohybuje smerom k rozhraniu medzi súhvezdiami Gemini a Lynx. Križovať ho bude po 500 000 rokoch. Tak alebo onak; aspoň dovtedy bude jej názov korektný.

Podľa ESO Press Release
spracoval Eugen Gindl

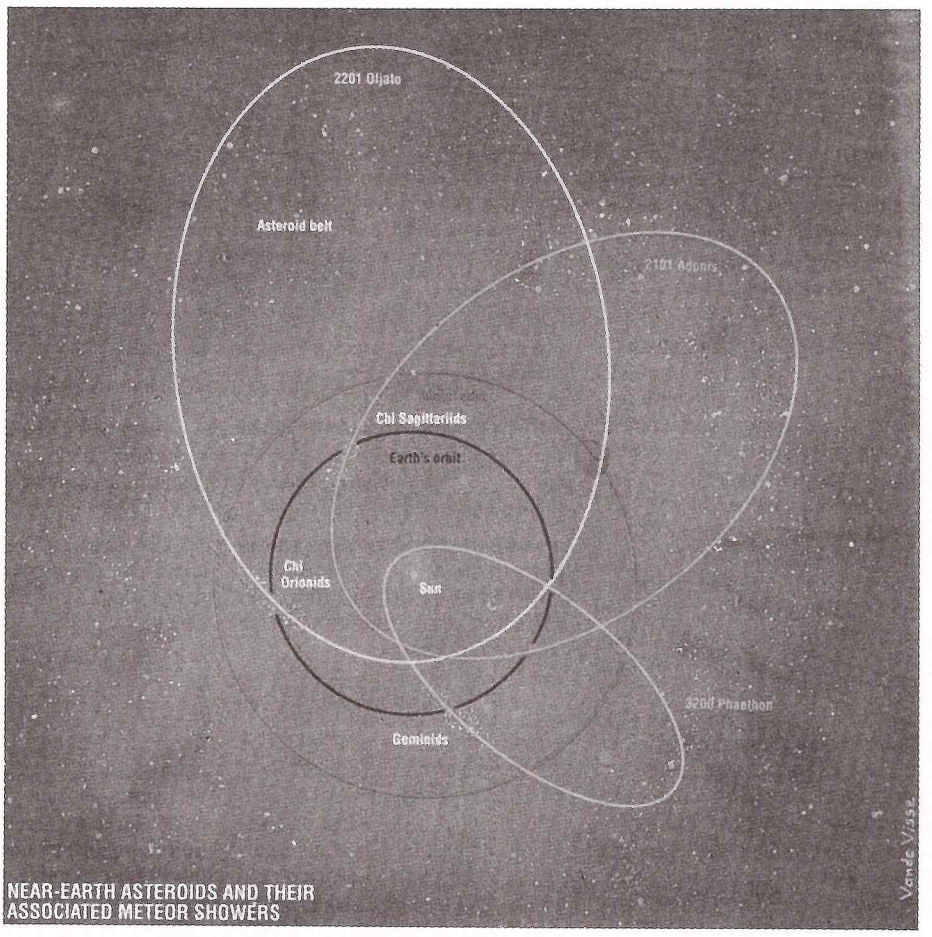
Asteroidy a kométy majú konjunktúru. (Pozri Kozmos 1992/3). V najbližších rokoch sa očakáva, že rozsiahle a diferencované pozorovacie programy, opierajúce sa o špičkovú, kombinovanú techniku pozorovania (i vyhodnocovania), rádove posunú naše poznatky aj o týchto telesách. Poznatky, ktoré získame, nám umožnia upresniť naše predstavy o vývoji slnečnej sústavy a v neposlednom rade i o histórii života na našej planéte. Jeden z najväčších znalcov medziplanetárnej hmoty, Richard M. West, napísal nedávno zásadnú stať pre ESO, ktorá bola vlani v septembri publikovaná v Scientific Preprint č. 868. Richard West sa v tomto texte sústredil na minulosť, prítomnosť i plánovanú budúcnosť pozorovania asteroidov a komét z vesmíru: zo satelitov umiestňovaných na obežných dráhach okolo Zeme a zo špeciálnych sond, ktoré budú čoraz častejšie vysielané do bezprostrednej blízkosti zaujímavých a aktuálnych objektov. Tak ako v iných odboroch astronómie, i v tejto disciplíne existuje zásadný rozdiel medzi pozorovaním zo Zeme a z vesmíru. Objavovanie a monitoring asteroidov sa bude aj naďalej prevádzať najmä na pozemských observatóriach (vybavených citlivou, širokouhlou optikou). Skúmanie zo satelitov a sond sa sústredí najmä na podrobný výskum jednotlivých telies s cieľom spoznať ich špecifické vlastnosti. Jedinečný článok Richarda Westa sme sa rozhodli v skrátenej forme uverejniť.

Asteroidy a kométy Z VESMÍRU

Za asteroid pokladáme teleso, ktoré má v priemere najmenej 100 km. Je to veľkosť (rozmer), ktorý sa dá ešte individuálne sledovať z povrchu Zeme. Dnes vieme, že väčšina známych asteroidov sú pevné telesá, zložené z transformovanej hmoty; každopádne, s hmotou pôvodnej slnečnej matérie, nemá hmota asteroidov (až na nejasné medzné prípady) nič spoločného. Dráhy vyše 5500 objavených asteroidov poznáme dnes tak dôkladne, že ich aktuálne polohy pomocou počítača môžeme veľmi ľahko identifikovať. Všetky asteroidy tejto množiny sa pohybujú prográde, zmeny ich obežných dráh sú (až na výnimky) nepatrné a až na niekoľko exotov sa pohybujú vo vnútri obežnej dráhy Saturna. Odhaduje sa, že dodnes bolo pozorovaných viac ako 100 000 asteroidov, pričom najväčší z nich, Ceres, má v priemere bezmála 1000 km.

Čo vieme o kométach? Od roku 1986, keď viaceré sondy zblízka preskúmali Halleyovu kométu vieme, že väčšina týchto objektov má v strede jadro, zložené z pevného a ľadového materiálu, pričom väčšinu tejto "špinavej zmrzliny" tvorí vodný ľad. Jadrá najväčších komét by mohli mať i priemer niekoľkých stoviek kilometrov. Nazdávame sa, že kométy sa skladajú z pôvodnej (primordiálnej) hmoty, ktorá obopína slnečnú sústavu. Obrovské množstvo komét sa nachádza (a tvorí) v Oorthovom oblaku, vo vzdialenosti 30—50 000 astronomických jednotiek od Slnka. Kometárne dráhy sú oveľa nestabilnejšie ako dráhy asteroidov, rovnako ako ich periódy, pričom z napozorovaných údajov vieme, že doba obehu kométy môže trvať od 3 (P/Encke) až po neobmedzený počet rokov, pokiaľ sa ohybujú po parabolických dráhach. Do konca roku 1991 sme pozorovali 1353 návratov 841 individuálnych komét, z ktorých 671 sú kométy dlhoperiodické (s periódou dlhšou ako 200 rokov). Stosedemdesiat (170) krátkoperiodických komét sme zatiaľ pozorovali počas 682 návratov. Niektoré dlhoperiodické kométy na blízkych, parabolických obežných dráhach označujeme za "nové" a to vtedy, ak z parametrov dráhy vyplýva, že ešte nikdy neprenikli do vnútornej slnečnej sústavy. Sú to "panenské", Slnkom ešte neprebudené kométy, a my pozorujeme ich prvé vzplanutie pod dotykom slnečného žiarenia. Naproti tomu krátkoperiodické kométy sú "staré", menej pôvodné, opotrebovanejšie.

V posledných rokoch sa čoraz vášnivejšie diskutuje o tom, či ešte platia pôvodné predstavy o fyzikálnych parametroch, rozlišujúcich asteroidy a kométy. Ukázalo sa, že podaktoré asteroidy, najmä tie, čo sa pohybujú po dráhach pripomínajúcich dráhy komét, môžu byť "mŕtve", alebo presnejšie "spiace" kométy, ktoré sa už v minulosti zbavili celého nákladu prchavých látok. Nepriamym dôkazom pre toto tvrdenie je najmä poznatok, že dráhy týchto podozrivých asteroidov prezrádzajú, že sú materskými telesami niektorých meteorických prúdov, ako to už pri kométach býva. Napríklad (3200) Phaeton má dráhu, ktorá súvisí s dráhou Geminíd. Aj pozorovatelia



Všetky asteroidy križujúce dráhu Zeme i ich meteorický sprievod majú pretiahnuté eliptické dráhy.

(2040) Chiróna, okolo ktorého od roku 1988 pozorujeme veľký oblak prachu a plynu, a nedávno i objavitelia dvoch quasiasteroidov (5145) Pholus a zatiaľ nepomenovaného (1992 AD) (pohybujúcich sa na dráhach medzi Chironom a Saturnom) majú stále problémy s klasifikáciou týchto objektov. Sú tieto objekty gigantickými kométami, alebo ide i raritné asteroidy, ktoré sú v krehkej kôrke prchavých látok obaľujúcich pevný (skalnatý) podklad? Onedlho to budeme vedieť: z kvalitných pozorovaní a na nich postavených porovnávacích štúdií vzíde nová klasifikačná schéma.

Pozorovania z (povrchu) Zeme

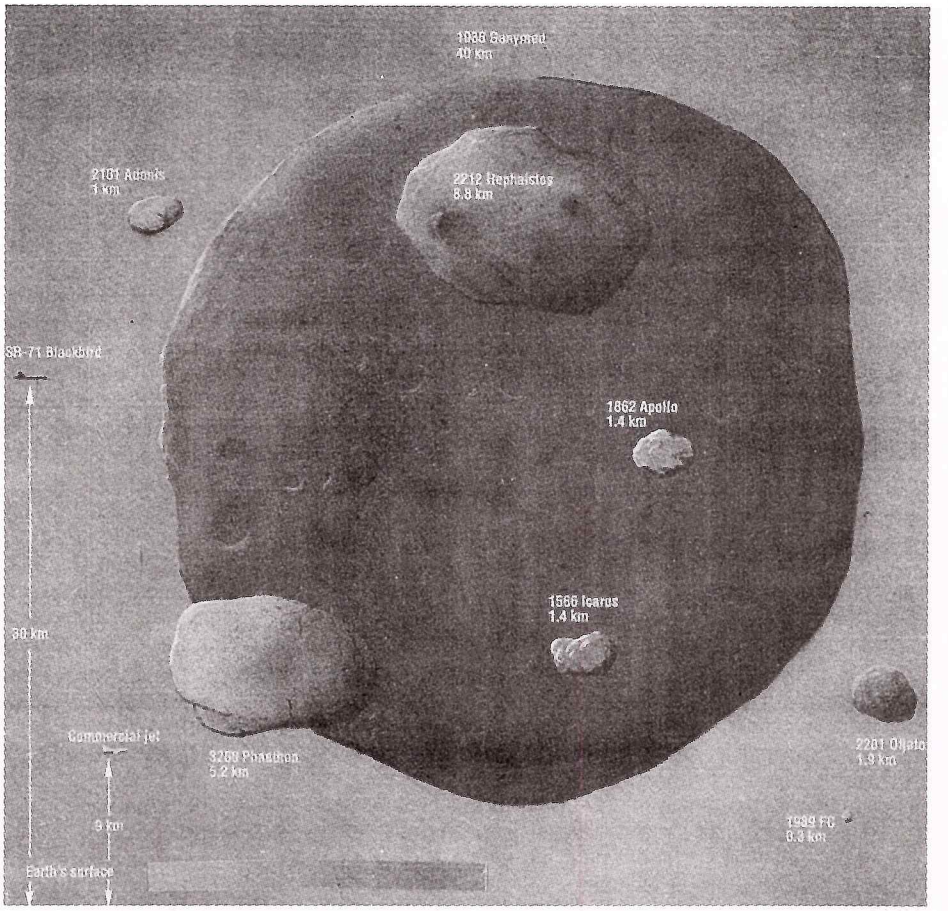
Prečo pozorujeme kométy a asteroidy?

Naozaj prečo? Čo sa môžeme z nich naučiť?

Predovšetkým: študujeme ich ako individuálne objekty. Pri každom objekte určujeme orbitálne parametre, veľkosť, tvar a spôsob rotácie a v poslednom čase čoraz presnejšie i topografiu, textúru a zloženie ich povrchu. Radi by sme sa viac dozvedeli i o štruktúre a zložení týchto telies pod povrchom, aby sme pochopili ich orbitálnu i chemicko-fyzikálnu evolučnú históriu. Pozorovatelia komét majú výhodu, lebo môžu študovať interakcie kométou vyvrhovaného materiálu (plynu a prachu) so slnečným svetlom a solárnym vetrom. Dnes už spoľahlivo dokážeme určiť pohyb a hustotu slnečných častíc s vysokou energiou i medzihviezdneho magnetického poľa: chvosty komét nám tieto procesy pomerne spoľahlivo prezrádzajú. Komplexnejší výskum však bude vyžadovať projekty vhodnejšie rozmiestnené v priestore.

I narastajúci záujem o objekty pohybujúce sa v blízkosti Zeme prinesie zanedlho mnohé zaujímavé poznatky.

Užitočné bude podistým vyhodnocovať získané údaje o malých telesách slnečnej sústavy i štatisticky, pretože iba takto dokážeme rôznorodé a navonok nesúvisiace informácie transformovať do podoby, z ktorej sa dozvieme viac o vzniku a vývoji našej slnečnej sústavy. Asteroidy sa možno grupujú do rodín s podobnými orbitálnymi a spektrografickými rodokmeňmi (rovnaké spektrum prezrádza i podobné zloženie), čo nám umožní vystopovať a spätne rekonštruovať proces rozpadu väčších telies i zvláštnosti (prípadne) dôvody ich fragmentácie. Pokiaľ ide o kométy, ktorých vitálna fáza je relatívne krátka, môžeme ich vývoj spätne rekonštruovať iba pri výnimočných prípadoch: napríklad pri Kreuzovej rodine komét, prelietavajúcich tesne okolo Slnka. Čo sa týka samotného pôvodu komét, dodnes hľadáme na túto otázku uspokojivú odpoveď. Nemáme pritom ani potuchy o tom, ak mechanizmus ich vynáša (vyráža) z vonkajšej do vnútornej slnečnej sústavy. Oprávnene sa však domnievame, že kométy sú najprístupnejšou zásobárňou pôvodného materiálu, z ktorého vznikla a vyvinula sa naša slnečná sústava. V blízkej budúcnosti by sa nám určite malo podariť získať a analyzovať dostatočné množstvo materiálu z rôznych, vytipovaných komét, vďaka čomu nám histó-



Na snímke vidíte rozmery niekoľkých vybraných asteroidov, ktorých dráha ich periodicky privádza do blízkosti Zeme.

ria našej slnečnej sústavy bude pochopiteľnejšia.

Ťažisko týchto výskumov bude i v budúcnosti spočívať najmä na pozemských pozorovateľoch. Skôr, ako sa zameriavame na pozorovanie z vesmíru, pokúsme sa zosumarizovať aký pozorovací arzenál a stratégie majú k dispozícii pozemskí pozorovatelia asteroidov a komét.

Asteroidy

Pozorovanie asteroidu z povrchu Zeme začína obyčajne jeho detekciou/objavom na zábere širokouhlej kamery. Po astrometrických meraniach sa vzápätí určia parametre jeho obežnej dráhy, ktorých zverejnenie umožní potom nájsť a pozorovať objavený objekt aj na iných pracoviskách. Multispektrálna fotometria vo viditeľnej a infračervenej oblasti spektra umožní určiť svetelnú krivku a odvodiť z nej základné rotačné parametre: periódu, sklon pólov, hrubý obrys. Tieto výskumy však mimoriadne šťažujú rozličné ťažkosti, najmä problém správne rozlíšiť jednotlivé efekty (na premenlivom profile) z kolíšuceho albeda povrchu. Uspokojivá presnosť určenia albeda a geometrického tvaru sa dá získať iba porovnaním viditeľného (odrazeného slnečného svetla) a infračervených (termálnych) tokov. Z polarimetrických meraní dokážeme zistiť štruktúru povrchu/regolitu a údaje spektrometrov pridajú potom k prvej diagnóze i predbežnú taxonomickú klasifikáciu; pričom v ideálnom prípade dokážeme rozlíšiť na povrchu aj najhojnejšie sa vyskytujúce minerály.

Napriek malej uhlovej veľkosti asteroidov (najväčší, Ceres má v opozícii priemer iba 0,7 oblúkovej sekundy) dokážeme, vďaka paralelnému zapojeniu viacerých (pozemských) techník pozorovania, dosiahnuť donedávna neuveriteľne podrobné snímky asteroidov, s rozlíšením 2-D. Skvele zorganizované, dnes už celosvetovo sledované a vyhodnocované zákryty hviezd asteroidmi (s presne predpovedaným časom začiatku a konca zákrytu) umožnili tímom v centrách, kde sa napozorované údaje vyhodnocujú, určiť veľkosť a tvar vyše tucta najväčších asteroidov. V poslednom čase i na tomto poli je čoraz osožnejší radar: najmä pri asteroidoch, ktoré minuli Zem v relatívne neveľkej vzdialenosti, podarilo sa vďaka radarovej diagnóze veľmi presne určiť nielen veľkosť, tvar, rotáciu a štruktúru povrchu, ale podstatne spresniť i parametre ich skutočnej dráhy. I škvrnková interferometria a najnovšie i adaptívna optika dodávajú údaje, umožňujúce nám provizórny obraz jednotlivých objektov naďalej spresňovať, najmä čo sa týka najväčších detailov povrchu a podôb meniaceho sa albeda.

Kométy

Pozemskí pozorovatelia skúmajú kométy podobne ako asteroidy, sú však rozdiely, ktoré vyplývajú z vitálnejšieho prejavu vlasatíc. Ako vieme, pohyb väčšiny komét ovplyvňujú tzv.

negravitačné sily. Iba nedávno sa dokázali hypotézy, že tento rušivý efekt spôsobujú variabilné a nestabilné prúdy tryskajúcich plynov a prachu z povrchu kométy, oživovaného teplom slnečného žiarenia. Skúmanie týchto "džetov", ich asymetrického, chaotického a nevypočítateľného tanca, stane sa významným nástrojom výskumu kometárnych jadier. Zo Zeme môžeme kometárne jadrá priamo pozorovať iba keď sú úplne aktívne, teda iba vo veľkej vzdialenosti od Slnka. Dôležité je i štúdium tvorby komy, obaľujúcej jadro, i vznik a vývoj chvosta, pričom sa uplatnia najmä fotometrické metódy. Multispektrálna fotometria a spektrografia dodávajú údaje, pomocou ktorých sa vytvára primeraný teoretický model kométy: určí sa zloženie komy a chvosta a čoraz precíznejšie sa odhaduje i výskyt najhojnejších atomárnych a molekulárnych druhov. Polarimetrický obraz skúmanej kométy zviditeľňuje distribúciu kometárneho prachu v kóme.

Na snímkach komét s vysokým rozlíšením dokážu pozemskí pozorovatelia v blízkosti jadra rozoznať celý rad úkazov, pre ktoré sa ujalo označenie "džety" (výtrysky) a obálky (svetlé, okrúhle krúžky, šíriace sa zavše smerom od jadra, takže objekt na snímke pripomína terč). Vytvárajú ich plyn a prach prúdiaci smerom od jadra. Niekedy sa z nich dá odčítať i perióda rotácie, či smer a póly jadra.

Pozorovanie pomocou širokouhlých kamier zviditeľňuje zasa vývoj útvarov v chvoste. Tú časť kometárneho chvosta, ktorá sa skladá najmä z iónov, ovplyvňuje interakcia so so slnečným vetrom, a preto sa z neho o aktivite jadra nedá vyčítať takmer nič, z útvarov prašnatého chvosta možno veľmi spoľahlivo stanoviť poradie jednotlivých výtryskov z jadra kométy. I pozorovatelia komét budú častejšie využívať radar, pretože pozorovanie niekoľkých komét (ktoré preleteli pomerne blízko okolo Zeme) priniesli veľmi dobré výsledky, najmä čo sa týka veľkosti a tvaru jadier.

Po tejto krátkej rekapitulácii (i čiastočnej prognóze) výskumu asteroidov a komét z povrchu Zeme, prinesieme v budúcom čísle rozprávanie o ich doterajšom a budúcom výskume z vesmíru, zo satelitov a sond.

Preložil a spracoval
EUGEN GINDL

Rekonštrukcia starých asteroidov

Telesá, pohybujúce sa v našej slnečnej sústave, sú od prvopočiatku v zajatí meniacich sa gravitačných síl. Tie spôsobujú, že tento, na prvý pohľad harmonický a stabilný systém sa neustále mení. Čoraz kvalitnejšie pozorovanie a vyhodnocovanie sledovaných objektov umožňuje vo väčšine prípadov veľmi rýchlo zaznamenať a presne vypočítať meniace sa parametre obežných dráh. Dôsledky týchto zmien, napríklad pravdepodobné kolízie s inými telesami, je možné v niektorých prípadoch odhadnúť, ale vzhľadom na dĺžku ľudského života a možnosti súčasnej pozorovateľskej techniky sledovať priamo takýto kozmický karambol (a prípadne i jeho dôsledky) je skôr zbožné želanie, spoliehajúce sa na náhodu, ako cieľ reálneho programu. Nikto však nepochybuje, že takéto karamboly, v ranom obdobní evolúcie slnečnej sústavy nesmierne časté, dejú sa i dnes. Napríklad: viacerí astronómovia vyslovili domnienku, že nedávne prudké vzplanutie vzďaľujúcej sa Halleyovej kométy mohla spôsobiť i kolízia s neznámym telesom.

Tak, alebo onak: tento utíchajúci kozmický biliard je pre astronómov, študujúcich medziplanetárnu hmotu, zaujímavým problémom, ba v poslednej dobe, (najmä v dôsledku neserióznej publicity okolo predpovedaných zrážok Zeme s viacerými objektami, križujúcimi jej obežnú dráhu) má i tento výskum, spolu s ostatnými odbormi MPH, relatívnu konjunktúru. Čoraz viac astronómov sa pokúša zrekonštruovať minulosť najznámejších rodín asteroidov ako dynamického, nestabilného systému, pričom sa snažia pomocou údajov o ich veľkosti, tvare, zložení zistiť ich rodokmeň, ba dokonca pôvod.

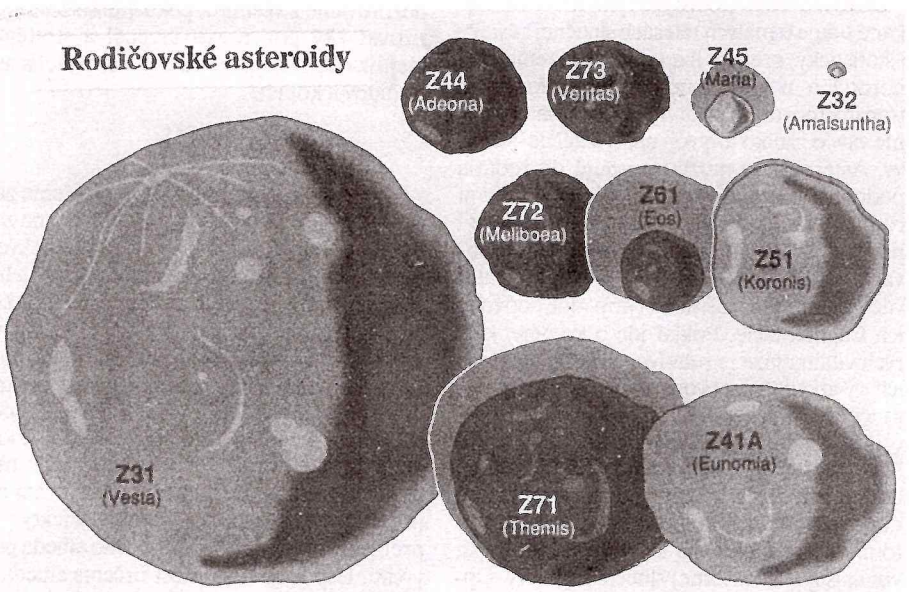
Tento vzrušujúci výskum vychádza z predpokladu, že asteroidy, ktoré dnes pozorujeme, sú vlastne deťmi oveľa väčších, starších telies a vznikli ako produkt kozmických karambolov, ktoré ich predkov rozbíjali na čoraz menšie objekty. Aké veľké však boli asteroidy - prarodičia? Odpoveď na túto otázku môže získať iba taký planetológ, ktorý dokáže rekonštruovať minulosť tohto subsystému našej slnečnej sústavy.

James C. Granaham a Jeffrey F. Bell z Havajskej univerzity sa zamerali na rekonštrukciu 10 jasne rozlíšených rodín asteroidov, pričom hlavným kritériom tohto triedenia bola veľmi podobná obežná dráha. Predpokladali, že každá z týchto rodín vznikla z jediného, pôvodne oveľa väčšieho telesa. Príslušnosť jednotlivých asteroidov nebola v každom prípade jednoznačne preukázateľná a tak v priebehu rokov museli bádatelia vypracovať niekoľko klasifikačných schém. Popri kritériu podobnej dráhy sa Granaham a Bell zamerali najmä na príbuznosť spektier skúmaných objektov. Z hmotnosti príbuzných asteroidov vyrátali, že hypotetický prarodič musel byť najmenej desaťkrát väčší, ako jeho potomkovia. Zistili i to, že rodičovské teleso malo prinajmenšom o 1 km väčší priemer, ako ktorýkoľvek existujúci asteroid rovnakej spektrálnej triedy.

David Hughes zo Sheffieldskej univerzity dokonca vypočítal, že najväčší rekonštruovaný pra - asteroid musel mať dokonca o čosi väčší priemer ako Mars. Na rozdiel od klasikov, študujúcich MPH sa však Hughes domnieva, že pôvodný pás asteroidov bol minimálne 2200-krát hmotnejší ako ten, ktorý pozorujeme dnes. Na rozdiel od všeobecne uznávaného názoru však tvrdí, že je oveľa pravdepodobnejšie predpokladať gravitačné kumulovanie hmoty z pôvodného pásu do menšieho počtu veľkých telies ako predpokladať, že sa v dôsledku kozmického biliardu vytvorilo veľa telies malých. Hughes odhadol, že kedysi bolo prinajmenšom 600 asteroidov väčších ako Ceres, najväčší známy asteroid, ktorý má priemer 913 km.

Tieto obrovské asteroidy sa z času na čas zrážali ale väčšinu zvyškov týchto karambolov vyhadzovala gravitácia mladého Jupitera mimo pás asteroidov. Ak sa teda dnes pokúšame rekonštruovať pôvodné asteroidy zo zvyškov, ktoré ešte v páse ostali, narábame s neúplnou stavebnicou. O to ťažšia je potom teoretická rekonštrukcia.

- EG -



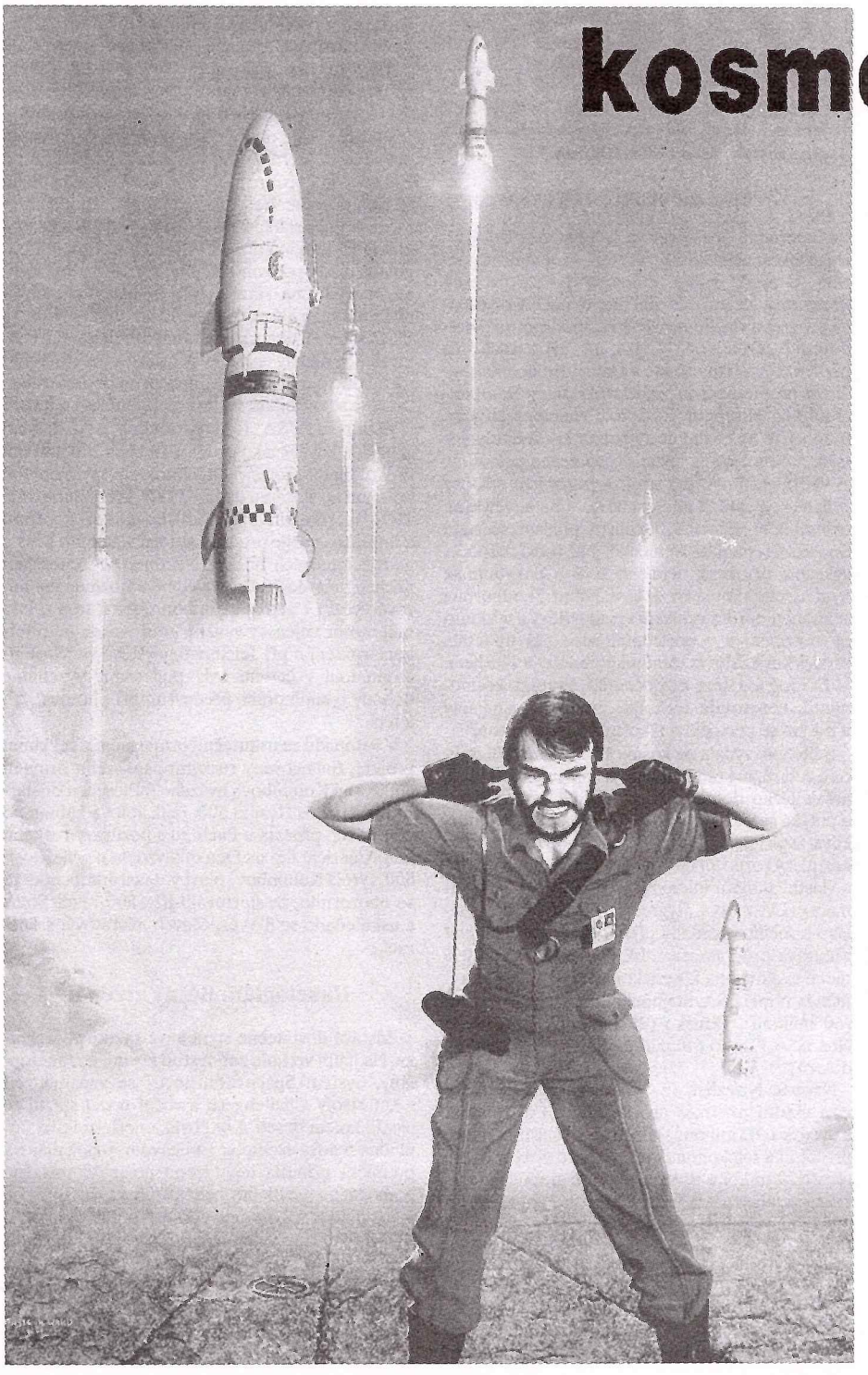
Na obrázku vidíte hypotetickú zbierku desiatich veľkých protoasteroidov, ktoré vytvárali pred 3 miliardami rokov voľakedajšiu podobu pásu. Písmeno Z spolu s číselným označením vyjadruje, že tento teoretický asteroid je pozliepaný z asteroidov, ktoré majú podobnú dráhu a farbu, tak ako ich pomocou počítača poskladal Vincenzo Zappala a jeho tím. Napríklad Z31, ktorého najväčšou existujúcou súčasťou je Vesta, je teleso s priemerom 545 km. Rozličné odtiene sivej farby označujú spektrálny typ jednotlivých rodín asteroidov.

MARCEL GRÜN /

TICHÝ BOOM kosmonautiky

Prvních několik desetiletí kosmického věku možná jednou historikové označí na vyvrcholení osvícenské doby racionálního myšlení. Za krátkou dobu jedné generace se toho na světě změnilo snad až příliš mnoho: dvě světové války, vzestup a pád komunistického impéria, celý životní styl i prostředí. Auta, letadla, rakety, atomové bomby a mikropočítače... raketoplán dopraví do výšin celý autobus a jeho nádrž pohonných látek je delší než dráha, o kterou poprvé poskočilo letadélko bratří Wrightů. Když jsem se narodil, bylo nás na Zemi málo přes dvě miliardy, do dnešních dnů se počet lidí zdvojnásobil a až si - jak doufám - jednou přečtu na stránkách Kozmosu gratulaci k mému odchodu do pense, bude tuto planetu obývat možná už deset miliard lidí.

Nic tak neposunulo lidskou společnost kupředu jako uskutečňování myšlenek technického rozvoje - ale lidstvo se tím nestalo ani šťastnější, ani lepší.



Paradoxně právě na konci 20. století svět přestal důvěřovat ve vševědoucnost vědy a všemohoucnost techniky. Stanuli jsme na Měsíci a svět už nikdy neměl být takový, jako dřív - a přesto se znovu začínáme zabíjet v nesmyslném nacionalistickém, politickém nebo náboženském poblouznění. Jako by zazvonění u brány nebes probudilo ty nejnižší lidské pudy.

Přesto civilizace pokračuje ve svém rozvoji, per aspera ad astra. A tahačem technického pokroku zůstává již čtvrtým desetiletím právě kosmonautika. Nejspíš proto, že výzkum vesmíru neřeší jen určitý omezený, byť sebevýznamnější problém, nýbrž otevírá nové cesty vývoje. Víc než odpovědi na položené otázky jsou důležité nové otázky, které si musíme klást, nové okruhy dosud jen matně tušených souvislostí...

Nadšení veřejnosti ovšem už dávno opadlo. Extenzivní rozvoj kosmonautiky byl vystřídán intenzívním a úměrně tomu, jak se rozšiřoval "záběr" kosmické vědy a techniky, zvolňovalo se tempo. V celosvětovém měřítku, navzdory ekonomické recesi, můžeme hovořit o pragmatickém trendu. Státy věnují své prostředky na výzkum vesmíru prostě proto, že je to pro jejich občany užitečné v krátkodobém i strategickém měřítku. Romantismus byl spolu s některými skvělými sny a plány odsunout do vzdálenější budoucnosti. Ale okruh oborů, v nichž se kosmonautika jako efektivní metoda rozhodujícím způsobem uplatňuje se stále rozšiřuje a vyrovnává se jejich úroveň.

Bez fanfár, stranou každodenní pozornosti novinářů a tím i veřejnosti dosáhla v poslední době nových významných úspěchů. Svým integračním pojetím v duchu Jeffersonovy vize o vědě, spojující národy, působí pozitivně i na současnou, pro všechny generace vlastně novou globální politickou situaci. Přehodnocení příliš idealistických záměrů a postupující komercionalizace jsou - snad - zárukou, že dosavadní trend zůstane zachován po delší dobu.

Amerika a ti druzí

Počet zemí, které jsou do kosmického výzkumu a využívání kosmického prostoru zapojeny rok od roku roste. Celosvětový civilní rozpočet na tyto účely dosahuje asi 25 miliard dolarů. Vzájemné kontakty výzkumných a vývojových pracovníků pomáhá zajišťovat několik mezinárodných institucí, na které dohlíží sekretariát generálního tajemníka OSN - především jde o COSPAR a Mezinárodní astronautickou federaci spolu s Mezinárodní astronomickou unií. Organizačně - realizační cha-

rakter mají mezinárodní organizace. Největší je Intelsat, sdružující 124 zemí a zajišťující globální telekomunikační družicový systém. Obdobný statut by měl rád Intersputnik, založený kdysi komunistickými režimy jako jeho protiváha. Eutelsat se stará o svůj regionální systém telekomunikačních satelitů a od loňska do něj patríme i my (a spolu s námi i Litva, Azerbajdžán a Arménie). Arabské země v čele se Saudskou Arábií využívají pod názvem Arabsat své telekomunikační družice. Inmarsat (65 členských zemí) se stará o síť mobilních stanic, propojených družicemi a Eumetsat využívá meteorologických družic Meteosat. Všechny zmíněné organizace ekonomicky dobře prospívají...

Z jednotlivých zemí si přední roli zachovávají Spojené státy. Jejich převaha je podložena dolarem - respektive ročním civilním rozpočtem nyní kolem 14,7 miliard dolarů. Je to ovšem méně, než NASA potřebuje, necelé procento hrubého národního produktu. Finanční spory s kongresem a senátem vedly loni k výměně vedení a vývoj orbitální stanice Freedom se podařilo zachránit jen za cenu nejvyšších úspor na bezpilotních programech - tak byl zrušen projekt výzkumu planetek CRAF, omezen projekt Cassini-Huyghens pro výzkum Saturnu a Titanu počátkem příštího století, zrušen další vývoj raketových motorů a pod. Snad ani na provoz sondy Magellan nebudou peníze. Nový ředitel Dr. Goldin ovšem hledá i jiné cesty k efektivnějšímu fungování jinak dosti byrokratického kolosu NASA - třeba tak, že vývoj družice bude záležitostí soukromé firmy, stejně jako její start a provoz a stát si zakoupí potřebné výsledky.

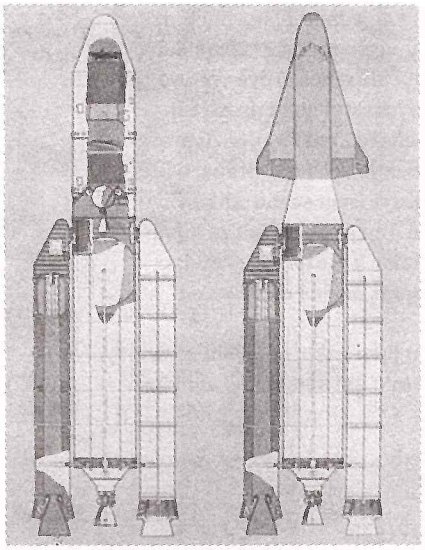
Na americkém kontinentu stojí za pozornost ještě Kanada, působící jako přidružený člen Evropské kosmické agentury. Na civilní telelekomunikační družice a robotiku vydává ročně 290 miliónů dolarů. Brazílie věnuje ročně na vesmír 100 miliónů dolarů a usiluje dlouhodobě o vlastní raketový nosič. V současné době má připravenu ke startu raketou Pegasus svou družici Satelite do Coloto do Dados. Argentina podporuje především vývoj přístrojů pro kosmickou astronomii (asi 10 miliónů dolarů ročně).

Opravdový kosmický boom zažívá Asie. Nejvyšší civilní rozpočet na kosmonautiku má Japonsko - loni to bylo 1,6 miliardy dolarů a počítá se s ročním nárůstem nejméně 10%. Rozvíjí vyvážený komplexní program, má své vlastní kosmodromy, nosné rakety, specializované družice i kosmické sondy. Z posledních let stojí za zmínku třeba televizní družice, přenášející obraz s vysokým rozlišením; satelit s radarovým zobrazováním povrchu Země; sondy k Halleyově kometě a k Měsíci. Z připravovaných projektů miniraketoplán Hope, rozestavěný modul pro stanici Freedom a úvahy o využití Měsíce pro praktické účely. Jako jediná velmoc nenabízí svou raketovou techniku na komerční bázi. Pravým opakem je ambiciózní čínský program, jehož civilní složka dostává ročně kolem 1,2 miliard dolarů - vlastní rakety a kosmodromy vynášejí především aplikované družice a usilují o co nejširší obchodní využívání. Zcela rutinně pak dovedou čínští technici navracet těžké družice zpět na Zemi.

Indie za necelých 200 miliónů dolarů dokáže konstruovat vlastní menší družice a rozvíjí i civilní raketový program; letos by měla indická raketa vynést malý satelit na polární dráhu.

Především na kosmické telekomunikace věnuje své prostředky Taiwan (75 mil. dolarů), Jižní Korea (50 mil dolarů) a Indonézie. Austrálie financuje 10 - 13 milióny spíše vědecký výzkum, podobně jako Pákistán (7,5 mil. dolarů).

O jihoafrickém kosmickém programu toho mnoho nevíme, izraelský civilní rozpočet činí jen 6 miliónů dolarů na vědecké satelity, avšak je zaštítěn rozsáhlým vojenským programem včetně vlastních nosných raket.



Francúzska raketa Arianne 5 v normálnom prevedení a v zostave, kde miesto posledného stupňa dopĺňa zostavu raketoplán Hermes.

Evropa: méně může být více

Mimořádné postavení ve světě si vydobyla Evropská kosmická agentura, která s ročním rozpočtem tři a půl miliardy dolarů dokáže úspěšně konkurovat komukoliv jinému. Rozsáhlý družicový program, vlastní nosiče a kosmodrom ve Francouzské Guayaně, účast na infrastruktuře pilotovaných letů - to vše s ambiciózním avšak reálným programem do počátku příštího století. Nejsilnějším sloupem ESA je Francie s ročním rozpočtem na civilní účely kolem 1,4 miliardy dolarů, z čehož 43% plyne do společné pokladny. Z vlastních programů stojí za pozornost dálkový průzkum Země a pilotované lety na sovětských orbitálních stanicích. Druhým pilířem se stala Spolková republika Německo, jejíž roční rozpočet vykazuje přírůstek nejméně 10% a pohybuje se nyní kolem 1 miliardy dolarů. Němečtí odborníci se mohou opřít o vynikající průmyslový a výzkumný potenciál a v posledním roce nás upoutala především snaha o těsnou spolupráci s Ruskem. V Evropě má dnes nejpočetnější skupinu kosmonautů, konstruuje techniku pro pilotované lety a zabývá se perspektivní kosmickou dopravou.

Itálie loni vydala na kosmické cíle přes 970 miliónů dolarů, má řadu nadějných vlastních projektů, avšak těžko dohání určité zpoždění z minulosti a potýká se s efektivitou výzkumu. Velká Británie, kdysi aspirující na kosmickou velmoc zredukovala kosmický rozpočet na pouhých 200 miliónů dolarů a vlastní aktivitu mimo rámec ESA vyvíjí jen vyjímečně. Evropským "tygrem" by mohlo být Španělsko s ročními náklady před 140 miliónů, aktivní v mnoha programech ESA. Jen o necelých 10% méně uvolňuje na kosmickou techniku Belgie, výlučně v rámci ESA. Stejnou politiku razí Švýcarsko (60 miliónů), Dánsko (29 miliónů), přidružený člen ESA Finsko (46 miliónů) a Irsko (6 miliónů dolarů).

Naopak Nizozemí (87 miliónů) získalo uznání i za vlastní přístroje pro kosmickou astronomii a Švédsko (82 miliónů) konstruuje i vlastní družice pro vědu a telekomunikace. Norsko vydává ročně téměř 29 miliónů dolarů, především na sondážní rakety a jejich základnu a Rakousko (28 miliónů) efektivně využilo letu svého kosmonauta na stanici Mir.

Rusko: Krach brzdí dolary

Zcela specifickou situaci má rozpadlý Sovětský svaz. Kosmodrom Bajkonur připadl Kazachstánu, určitou váhu bude mít zřejmě v budoucnosti Ukrajina, kde zůstaly zejména továrny na výrobu raket Zenit a různých typů přístrojů (rozpočet nebyl dosud zveřejněn), avšak za logického následníka SSSR je považováno Rusko. O boomu v této šestině světa nemůže být řeč - ale dosud také nikoliv o krachu. Ovšem infarktový chaos společnosti a hospodářství se musí promítnout i do kosmonautiky a je téměř zázrak, že se dosud podařilo udržet vcelku úroveň i šíři kosmické aktivity. Tím spíš, že roční rozpočet byl po třikrát krácen o třetinu v souladu s omezením vojenských operací. Západ by neměl dopustit nekontrolovatelný rozpad tvůrčího potenciálu - na raketové odborníky doslova živořící doma čeká ráj v řadě rozvojových militantních zemích...

Civilní rozpočet, s nímž může hospodařit Ruská kosmická agentura pod vedením Jurije Koptěva a Glavkosmos, řízený A. Dunajevem činí asi 5 miliard rublů - přepočet na dolary se mění každý den. Počet startů sice výrazně poklesl, avšak loni stále ještě tvořil téměř polovinu světové bilance. Za této situace nabývá na významu komerční využití stávající techniky a dohody o spolupráci se Západem.

Zvláště SRN považuje Rusko za perspektivního partnera, s jehož pomocí snadněji převezme od Francie vůdčí roli v ESA. Od letoška nejméně po tři roky dostane Rusko formou subkontraktů s nejméně třemi desítkami svých firem od ESA částku kolem 65 miliónů dolarů - dnes to v přepočtu odpovídá téměř polovině ročního rozpočtu. Prodávání "letenek" na stanici Mir je jistě výhodným obchodním artiklem - i s výcvikem ji lze pořídit za 12-15 miliónů dolarů. Ruským přáním jsou až čtyři mezinárodní lety ročně - v přípravě jsou kosmonauti z Izraele, Jižní Koreje, brzy přibude Američan, uvažuje se o Chilanovi, Italovi, Španělovi a Iránci.

Vztahy s USA loni prodělaly zatěžkávací zkoušku, když Rusko prodalo Indii za 250 miliónů dolarů embargovanou technologii kryogenního pohonného systému o tahu 75 kN, který bude od r. 1994 instalován na modifikovaném Protonu a Indie ho využije pro třetí stupeň vlastního nosiče geostacionárních družic. Nakonec se Američani nechali přesvědčit, že provedení umožňuje jen mírové využití ("zaplatím milión dolarů tomu, kdo můj motor vojensky využije", dušoval se jeho šéfkonstruktér) a při Jelcinově návštěvě ve Washingtonu loni v červnu byly podepsány významné dohody o spolupráci, především při pilotovaných letech.

V listopadu se uskutečnil propagační a reklamní projekt, financovaný ruskými bankami a firmami a nazvaný Kolumbova hvězda. Z Plesecku odstartovala družice Resurs 500, jejíž kolová kabina po pěti dnech přistála v Pacifiku s pozdravy ruského lidu Američanům na Den díkůvzdání u příležitosti 500. výročí Kolumbovy plavby. Jaksi mimochodem se upozornilo, že startovalo již 1500 raket Sojuz a uskutečnilo se 870 úspěšných návratových operací...

Raketoplán: Běžný arzenál

Zůstává dostatečně spolehlivá raketová technika. Na jejím vrcholu zatím stojí kosmické raketoplány. Systém Space Shuttle už se vzpamatoval z katastrofy Challengeru a roční počet startů se ustálil kolem deseti. Loni byla americká letka doplněna o nový exemplář Endeavour, jehož májová premiéra přinesla technickou novinku: instalaci pomocného brzdicího padáku po vzoru Buranu, jehož účinek mj. zkracuje dojezd o půl kilometru. V září se uskutečnil jubilejní 50. úspěšný start, při němž západoevropský modul nesl především japonské přístroje - o černošské vědecké pracovnici a manželském páru Lee a Davisová nemluvě. S raketoplánem se počítá pro obsluhu orbitální stanice, ale NASA s ním bude muset vystačit mnohem

déle, protože vývoj nového systému byl zatím škrtnut. Podobně byl do budoucnosti odsunut nový dopravní systém X-30 NASP, který zkrátí lety mezi kontinenty na necelou hodinu až po roce 2006.

Klasické rakety slaví komerční úspěchy - americké, ruské i západoevropské. Novinkou je však Pegasus pro malé družice, který startuje z paluby obřího letadla. Jeho ruská obdoba Burlak zůstává zatím jen na rýsovacích prknech.

Zato ruský raketoplán Buran a Energija čekají spíše na svou příležitost. Systém je velmi perspektivní a nedivil bych se, kdyby přežil desítky let provozu. Snad se koncem roku dočkáme dalšího bezpilotního letu. V letech 1997-98 by na zádech Mrije An 225 měl odstartovat raketoplán střední třídy Molnija s novým typem motorů, které v prvním režimu spalují kyslík, vodík a kerosin, v druhém režimu jen kyslík a vodík. Slibně vypadají projekty raketových nosičů, odvozených z vojenských raket - mohly by být levné, spolehlivé a operativní. Glavkosmos sází na úpravu dvoustupňové rakety SS-19 na kapalné pohonné látky, zatímco soukromá firma IVK zkouší třístupňovou raketu na tuhé látky Start-1, vyvíjenou na bázi SS-25.

Evropská raketa Ariane slaví bezprecedentní komerční úspěch - vynesly už téměř stovku družic a příštích 30 startů je už prodáno. Nová verse Ariane 5 o nosnosti 23 tun bude zřejmě dokončena do konce roku 1995, jak ukládá harmonogram. Ovšem raketoplán Hermes doznává z finančních důvodů zpoždění: jeho odlehčená verse bude startovat v roce 2000, avšak k pilotovanému letu nedojde dřív než po r. 2005.

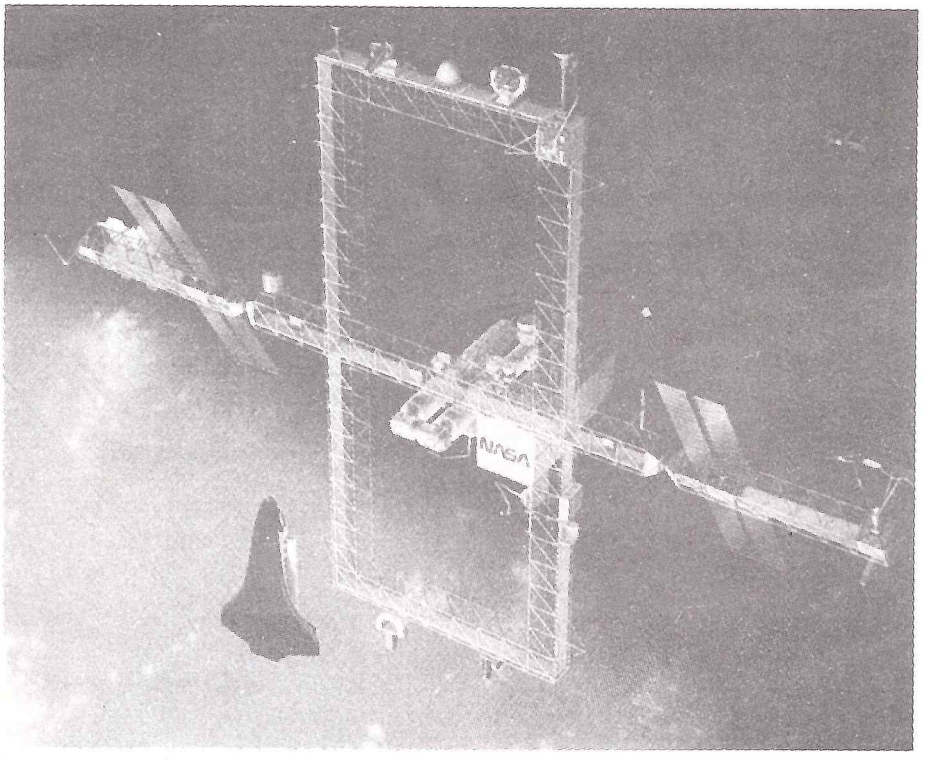
Srovnatelná japonská raketa H-2 má technické problémy a její start se odkládá na rok 1994. Čína se zoufale snaží o proniknutí na raketový trh, nabízí start za poloviční cenu než Američani a tak není divu, že mezi zákazníky se zkusil zařadit i Intelsat. Jestli bude mít Čína počátkem příštího roku raketu o nosnosti kolem 30 tun, rozhodnou zřejmě nakonec až potenciální zákazníci...

Nacházet, co jsme nečekali

V loňském roce, vyhlášeném jako Mezinárodní kosmický rok, fungovalo na oběžné dráze 16 vědeckých družic, jedna stálá orbitální stanice, 10 družic pro přenos dat, 11 pro dálkový průzkum Země, 16 pro meteorologii, 58 pro navigaci a 124 pro telekomunikaci a vysílání televizních programů. Ve vzdálenějším prostoru sluneční soustavy měřilo souběžně 8, resp. 9 kosmických sond.

Vědecké projekty si zaslouží samostatný přehled - umožňují "nacházet to, co jsme nečekali". Praktické aplikace jsou dokladem toho, jak je kosmonautika prospěšná nejen lidstvu jako celku, ale každému z nás. Operační systémy navigačních satelitů umožňují kdekoliv na Zemi určil polohu s přesností větší než metr a rychlost s přesností kolem 0,1 m/s, případně výšku letadla ± 25m. Největší pokrok od vynálezu lodního chronometru! Oceánografické satelity - jako loňský Topex/Poseidon, společné dílo NASA a CNES - změří okamžitou vzdálenost od vodního povrchu s chybou pěti centimetrů a družice pro dálkový průzkum pořídí záběry s rozlišením pod deset metrů (systém SPOT) nebo 30 m (Dandsat 4 a 5).

Jak prokázalo nasazení vojenské kosmické techniky v operaci Pouštní bouře, ani tato, u nás často zatracovaná oblast letů do vesmíru není v nových světových politických podmínkách hodná zavržení. Nepochybně umožnila spojencům výrazně minimalizovat ztráty. Kromě telekomunikačních, meteorologických a navigačních služeb šlo zejména o zpravodajské družice (i ruské), které umožnily získat digitální modely terénu s neuvěřitelnými detaily pod 0,3 m družice pro odposlech telefonního i rádiového spojení a satelity včasné výstrahy,



Dvadsať raketoplánov vynesie na obežnú dráhu dielce, z ktorých sa zmontuje americká orbitálna stanica Freedom. Variant s dvojitým kýlom zabezpečuje lepšiu mikrogravitáciu a teda menej náročný pobyt pre posádku.

schopné detekovat i stojící letouny a rakety v okamžiku, kdy opouštějí startovní rampu.

Největší pozornost veřejnost dosud věnuje pilotovaným letům. Tři stovky následovníků Gagarina strávily ve vesmíru celkem přes 32 "pracovních" roků. Kromě Rusů a Američanů ještě příslušníků 25 dalších států! Ohromné množství vědecké práce i další činnosti, v poslední době často přinášející okamžitý a vyčíslitelný zisk...

Perspektivou je vybudování nových orbitálních stanic. Mir 1 však bude sloužit ještě několik roků - letos se k němu připojí dva nové moduly pro dálkový průzkum Země a ekologii (ruský Spektr a mezinárodní Priroda), později modul "37K" pro biotechnologické pokusy. Zatímco ruský kosmonaut bude startovat na shuttle v říjnu 1993, Američan pobude na Miru následujícího roku, kdy se snad uskuteční i setkání raketoplánu USA s touto stanicí. Od r. 1996 začne stavba nové stanice Freedom, jejíž koncepce sice doznala úsporných změn, avšak přesto zůstává příslibem nových možností po celá desetiletí. A v r. 1998 začne budování Miru-2 na dráze se sklonem 65° (první Mir má 51,6°, Freedom 28,5°), snad už za pomoci systému Energija-Buran. Freedom bude vybaven po roce 1998 západoevropským a japonským modulem a začíná se uvažovat o tom, že kolem roku 200 by mohlo dojít k vypuštění stanice Euro-Gus (Gus je německý název pro SNS), využívající evropské a ruské techniky...

Naše samolikvidace?

Mohou se někde na světě pochlubit, že všechny jejich přístroje a systémy pro kosmonautiku fungovaly dobře? Ano - odborníci ze Slovenska a Čech. A nebylo toho málo - podíleli se na 140 experimentech, uskutečněných na 57 družicích a sondách. Tři družice Magion byly jejich vlastní - a pořídili je za pouhých pět miliónů korun, zatímco jinde by nešli pod pět miliónů dolarů! Tři roky po listopadové revoluci je kosmonautika v našich zemích na nejlepší cestě. K likvidaci. Federální vláda projevila obdivuhodný nezájem a republikovým politikům jaksi nezbyl čas. Evropa prokázala pochopení pro problémy, do nichž jsme se dostali nikoliv vlastní vinou v době totality, ale nechce tolerovat laxnost, hraničící s neschopností. Odborníci rychle rozšířili okruh svých kontaktů, Středoevropská iniciativa (bývalá hexagonála) poskytla lákavou nabídku a ESA nabídla dohodu o spolupráci, kterou by bylo možné charakterizovat slovy "téměř vše zadarmo". Avšak kámen úrazu je, že požaduje mezivládní úroveň...

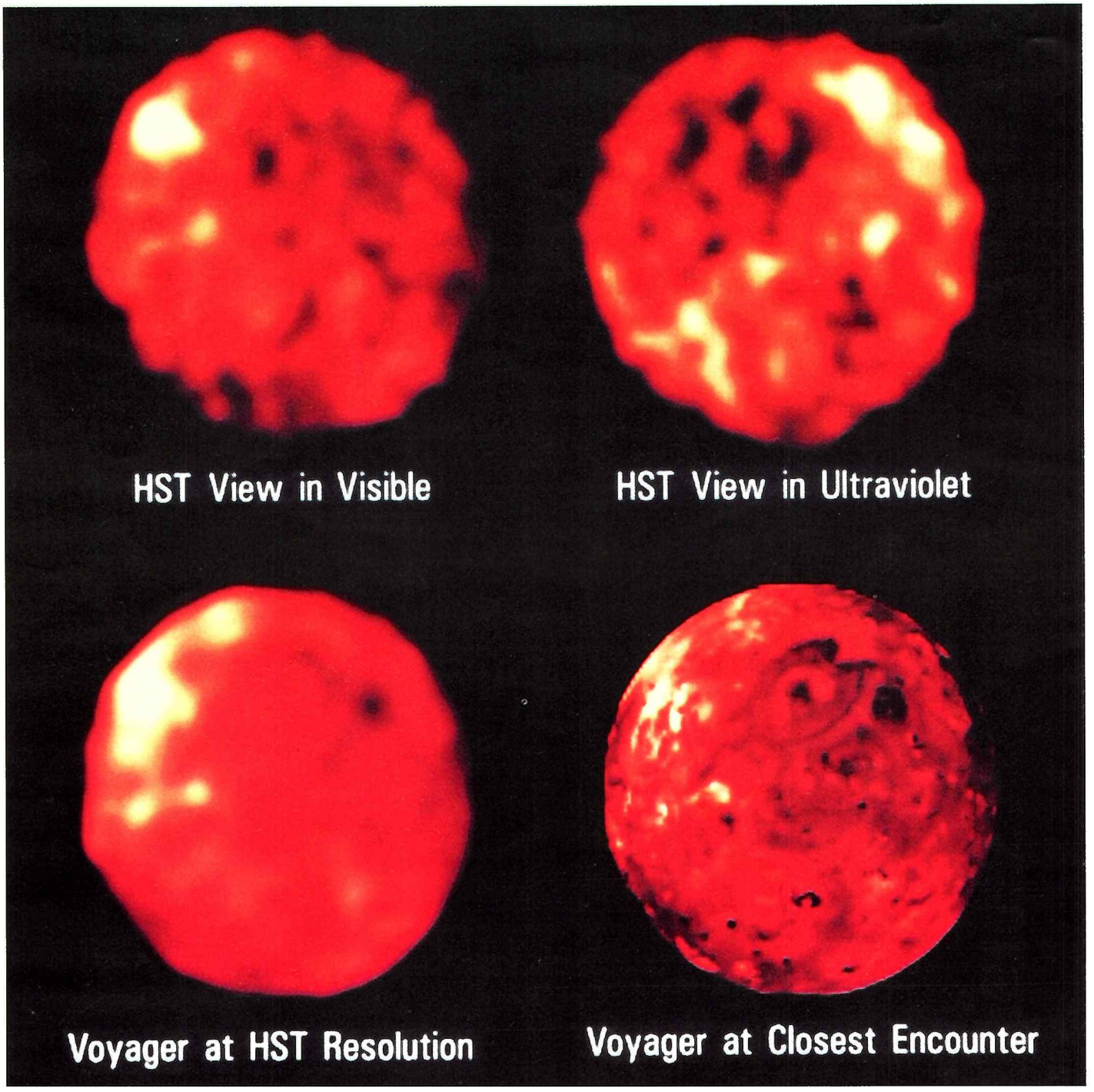
Nejsme velkými zeměmi, ale hodně bychom toho uměli udělat.

Zlatá vejce nám však "kosmické slepice" snese jen tehdy, jestliže ji neumoříme hlady. Chceme-li do Evropy, neměli bychom na vědu a výzkum věnovat menší procento ze státního rozpočtu, než v jiných malých zemích. Porovnejme to. Komplex kosmického výzkumu, vývoje a služeb stojí třeba v Rakousku nebo Dánsku po 28 miliónech dolarů, tedy v přepočtu na jednoho obyvatele 3,5 nebo 6 dolarů.

Když jsme v Česko-Slovensku koncem 60. let začínali, utratili jsme za ni kolem miliónu korun ročně. Abychom udrželi současnou - stále ještě dobrou - úroveň (a některé slovenské i české programy jsou skutečně unikátní), stačilo by v obou republikách dohromady alespoň šest miliónů korun. Je to opravdu tak mnoho? Při úředním kursu vydáváme na kosmonautiku 250x méně než každý Rakušan - loni to bylo na armádu nejméně 1850 korun, na kosmonautiku 40 haléřů. Po léta jsme patřili do tzv. druhého, tedy komunistického světa. Kam nyní z vlastní vůle zařadíme - mezi vyspělé země, nebo rozvojové?

Tradiční přehled kosmických startů za rok 1991, který dříve vydávala pravidelně ČTK v Praze, bude vydávat se zpožděním Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, (ČTK odmítla jeho další vydávání). Protože nemáme k dispozici seznamy dosavadních abonentů, prosíme o laskavé zaslání objednávek, které vyřídíme ihned po vydání. Adresa: Ing. M. Grün, Planetárium HaP, Královská obora 233, 170 21 Praha 7, Česká republika.

HST zkoumá vulkanický měsíc Io



Porovnať tieto štyri snímky Jupiterovho mesiaca Io bude zaiste lahôdkou pre všetkých fanúšikov planetárnej astronómie. Snímok geologicky aktívnej pologule Io vo viditeľnej oblasti spektra (vľavo hore) urobil HST v polovici marca 1992. Io sa vtedy nachádzal vo vzdialenosti 662 mil. km od Zeme, rozlišovacia schopnosť však zodpovedá vzdialenosti 240 km. Na druhej snímke, (vpravo hore) vidíte rovnakú pologuľu Io, ale v ultrafialovom vydaní. Všimnite si, že oblasti, ktoré svetlé vo viditeľnej oblasti sú na UV-snímke tmavé, čo prezrádza, že povrch mesiaca vytvára prevažne ľad zamrznutého kysličníka siričitého. Vpravo dole vidíte obraz Io, ktorý pred 14 rokmi, zo vzdialenosti 400 000 km naexponovala kozmická sonda Voyager. Na vedľajšej snímke vidíte ako by Io vyzeralo, keby sme fotografiu Voyageru upravili podľa parametrov kozmického teleskopu Hubble, ktorého rozlišovacia schopnosť je 2000x horšia ako mal Voyager pri najtesnejšom priblížení k mesiacu. Priame porovnanie oboch snímkov dokázalo, že počas uplynulých štrnástich rokov sa na povrchu Io, napriek výraznej geologickej aktivite, neudiali nijaké väčšie zmeny.

Hubblův kosmický teleskop zahájil výzkum Jupiterova měsíce Io na úrovni detailů, které mohli astronomové spatřit před třinácti lety, kdy tento malý měsíc fotografovala zblízka dvojice amerických kosmických sond Voyager.

Poprvé mají astronomové možnost přímo určit velikost tenké atmosféry kolem Io, který je, ze čtyř největších (galileovských) nejbližším Jupiterovým satelitem. Pozorování kosmickým teleskopem ukázala, že atmosféra je menší, než se původně předpokládalo. Rozlišujeme na ní rozdílné oblasti: místa s velmi velkou hustotou leží (pravděpodobně| nad vulkány nebo nad oblastmi věčného ledu.

Snímky s vysokou rozlišovací schopností byly pořízeny kamerou pro slabé objekty FOC Evropské kosmické agentury, umístěnou na palubě kosmického teleskopu. Porovnáním se záběry Voyagerů se zjistilo, že povrch zůstává z větší části nezměněn, ačkoliv od průletu uběhlo již třináct let a vulkanická aktivita pokračuje. Potvrdilo se, že povrch obsahuje zmrzlý oxid siřičitý.

Astronomka Melissa McGrathová z Institutu kosmického teleskopu se svými spolupracovníky zkoumala atmosféru měsíce pomocí spektrografu pro slabé objekty. Snímky měsíce pořídili Francesco Paresce a Paola Sartoretti. Doplňkové snímky pořídil amatérský astronom Jim Secosky pomocí širokoúhlé a planetární kamery WF/PC.

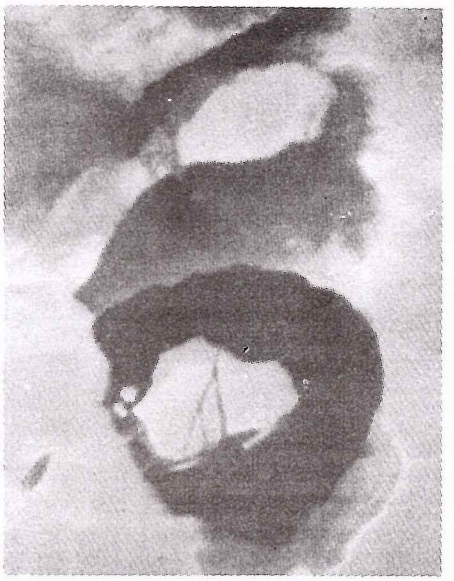
Ačkoliv Io není o moc větší než náš Měsíc, působí na svou obří mateřskou planetu řadou vlivů. Atmosféra měsíce Io posílá materiál do obřího prstence tvořeného plynem vysoké teploty, který obepíná Jupetera ve stejné vzdálenosti, na níž obíhá Io. Pro pochopení procesů probíhajících v atmosféře satelitu Io je nezbytné pochopit tento plazmový prstenec a souvislost mezi ním a Jupiterovou magnetosférou.

Měsíc Io, nejvnitřnější z velkých satelitů, byl objeven roku 1610 Galileo Galileim. Io je velmi dobře znám pro svoji aktivní vulkanickú činnost, která byla poprvé spatřena roku 1979 přimisi kosmických sond Voyager. Díky nim jsem poznali i vzhled povrchu (ledový porvch složený z oxidu siřičitého se na snímcích ve viditelné oblasti spektra jeví jako jasně bílý), stejně jako i velmi tenkou atmosféru (s maximálně miliardtinou tlaku zemské atmosféry) složené převážně opět z oxidu siřičitého.

Kosmické sondy programu Voyager však nedokázaly najít odpověď na řadu důležitých otázek. Například proč má Io přesně takové složení povrchu jako má, jak mění vulkanická činnost tvář porvchu a v jakých časových měřítcích, je atmosféra kolem měsíce všude stejná nebo na noční straně "zamrzá", jak daleko se atmosféra rozpíná, jaká je její přesná hustota a panující tlak, jaký materiál a v jakém množství se dostává z vlivu měsíce do obřího plazmového prstence obepínajícího Jupiter.

Vědecké informace se od návštěvy Voyagerů v blízkosti Io příliš nezměnily. Io je totiž příliš malý a příliš vzdálený (přes 600 milionů kilometrů). Je na hranici rozlišovací schopnosti pozemských teleskopů, takže na povrchu Io není možné rozlišit žádné jemnější detaily. Navíc je atmosfére Io z převážné částí složena z oxidu siřičitého, což vyžaduje studii atmosféry v ultrafialové oblasti spektra. A o ní víme, že je atmosférou naší planety pohlcována.

Pozorování provedená kosmickým teleskopem na základě emise kyslíku a síry z atmosféry Io nyní ukázala, že je nejméně třikrát menší, než se původně předpokládalo (dnes je ověřeno, že se rozpíná do vzdálenosti 1,5 průměru Io, na rozdíl od původních představ kolem 5 průměrů Io). Prokázalo se, že atmosféra mění hustotu v závislosti na tom, nad jakou oblastí povrchu se vyskytuje. Převážnými zdroji atmosférického oxidu siřičitého jsou vulkány a odpařování plynu ze zamzrlých oblastí ozařovaných a zahřívaných Sluncem. Ani síra ani kyslík nejsou z atmosféry uvolňovany přímo, ale zásobují plazmový prstenec až po složitých interakcích atmosféry s prstencem. Kosmický teleskop odhalil rovněž novou emisi kyslíku, která dosud v prstenci odhalena nebyla. Ze všech měření se podařilo určit hustotu kyslíku i relativní zastoupení kyslíku



Sopka Loki Patera na Io s typickými znakmi súčasnej vulkanickej aktivity

a síry. Lze konstatovat, že kyslíku je asi dvakrát více než síry.

Ačkoliv kosmické sondy Voyager zmapovaly převážnou část povrchu měsíce Io, vědci očekávali pravděpodobné změny tvářnosti povrchu, které měla způsobit, aktivní vulkanická činnost. Hubblův kosmický teleskop je dnes jediným zařízením schopným pořídit snímky povrchu měsíce Io s rozlišením detailů o průměru pouhých 240 kilometrů. Přesto, že Io je 2000x vzdálenější než náš Měsíc se zhruba stejným průměrem, kosmický teleskop rozliší detaily stejné velikosti, jaké může spatřit neozbrojené lidské oko na povrchu Měsíce.

Při porovnání změn porvchové struktury astronomové srovnávali snímky kamery pro slabé objekty FOC ve viditelné oblasti s nově zpracovanými snímky Voyagerů, které byly modifikovány na rozlišovací schopnost kamery kosmického teleskopu. Zajímavým zjištěním je, že na geologicky aktivnější polokouli nebyly znát žádné výraznější změny, ačkoliv se srovnávaly snímky v rozpětí třinácti let. Pouze u dvou malých oblastí o průměrech zhruba 320 kilometrů bylo možné najít malé nevýrazné rozdíly ve vzhledu.

Nepatrné změny velkorozměrové struktury povrchu jsou záhadou, protože vulkanická aktivita měsíce Io by se měla určitě projevovat. Jedním možným vysvětlením je stálá rovnováha mezi vulkanickými eurpcemi a neznámými procesy, které mohou překrývat zbytky po vulkanické činnosti. Tím by se mhl uchovat obecně stejný vzhled povrchu Io po dlouhou dobu.

Jinak vypadá povrch měsíce v ultrafialové oblasti elektromagnetického spektra. Oblasti jasné a výrazné ve viditelné oblasti jsou v ultrafialovém světle tmavé. Nejpravděpodobnějším vysvětlením tohoto jevu bude chemické složení velkých zmrzlých oblastí, tvořených oxidem siřičitým. Ten totiž silně absorbuje ultrafialové záření, což se na snímcích projevuje. Francesco Paresce ale upozorňuje na fakt, že se na povrchu vyskytují i oblasti, které jsou na snímcích buď jasné nebo tmavé vždy v obou zkoumaných olbastech. Nabízí se myšlenka, že velikost částic oxidu siřičitého může hrát významnou roli v určení jasnosti. Odraznost oxidu siřičitého skutečně souvisí s velikostí částic, zejména v ultrafialové oblasti spektra.

Amatérský astrnom Jim Secosky zhotovil několik snímků v blízké infračervené oblasti spektra na vlnové délce 710 nm tak, aby mohl určit při použití snímků kamery pro slabé objekty FOC další prvky tvořící povrch měsíce Io. Podle některých modelů by se měla na povrchu projevit přítomnost bazaltů a oxidů síry. Expozice na delších vlnových délkách však předpovědi nepotvrdily, naopak podpořily model, u něhož se předpokládá přítomnost síry a jejích oxidů v drtivé převaze.

Secosky pořídil několik přehledových snímků měsíce Io v době jeho výstupu ze stínu Jupiteru za účelem důkazu odpařování ledových ker na povrchu, vytvořených v době, kdy se Io pohyboval ve stínu ukryt před slunečním zářením. Podle teorie měl být Io v době mimo zákryt asi o deset procent jasnější než v okamžiku výstupu ze stínu. Secosky nezjistil žádný rozdíl a nepřišel s žádným důkazem o zjasnění po průchodu stínem, což je v rozporu s příležitostnými zprávami pzorovatelů, které se objevovaly od roku 1964. Secosky ze svých negativních měření odvozuje, že pokud byla zjasnění skutečná, jejich původ lze přičíst sporadické vulkanické aktivitě.

Astronomové pokračují ve vývoji modelů popisujících v celé šíří problematiku složení a povrchové struktury měsíce Io při využití snímků kosmického teleskopu a jeho spektroskopických pozorování. Pochopení změn v atmosféře a na povrchu měsíce Io, který je nejdynamičtěji se vyvíjejícím tělesem ve sluneční soustavě, jistě přispěje i k zodpovězení otázek vývoje Země i dalších planet.

Podle HST News zpracoval Petr Velfel

ULYSSES

obletel Jupiter

Pred štvrťstoročím by sa správa o blízkom oblete Jupitera kozmickou sondou podistým dostala na prvé stránky novín. Keď nedávno sonda Ulysses obletúvala Jupiter, vzrušení boli iba 120 vedci, ktorí tento let pripravili a priebežne ho vyhodnocujú. Pripomeňme si, že Ulysses je sonda, ktorá má v rokoch 1994 a 1995 preskúmať zatiaľ neveľmi známe, polárne končiny Slnka. Na extrémnu dráhu, vysoko nad rovinou ekliptiky, zdvihla sondu podľa dôvtipného programu gravitačná sila Jupitera. Preto táto sonda, ktorá je spoločným projektom NASA a ESA (Európska vesmírna agentúra), odštartovala zo Zeme najskôr smerom k najväčšej planéte našej slnečnej sústavy.

Pravdaže, autori projektu Ulyssa sa na blízky oblet Jupitera náležite pripravili. Početné prístroje na palube sondy mali podrobne zmapovať "radiačne znečistené" okolie Jupitera a to najmä vysoko nad a hlboko pod rovinou ekliptiky, kam predchádzajúce sondy svojimi čidlami nijakovsky nemohli dosiahnuť. Ulysses dôstojne obletel Jupitera od severných až po južné šírky a 8. februára lanského roku sa priblížil na 38 000 km k farebným, najvrchnejším oblakom obrovskej planéty.

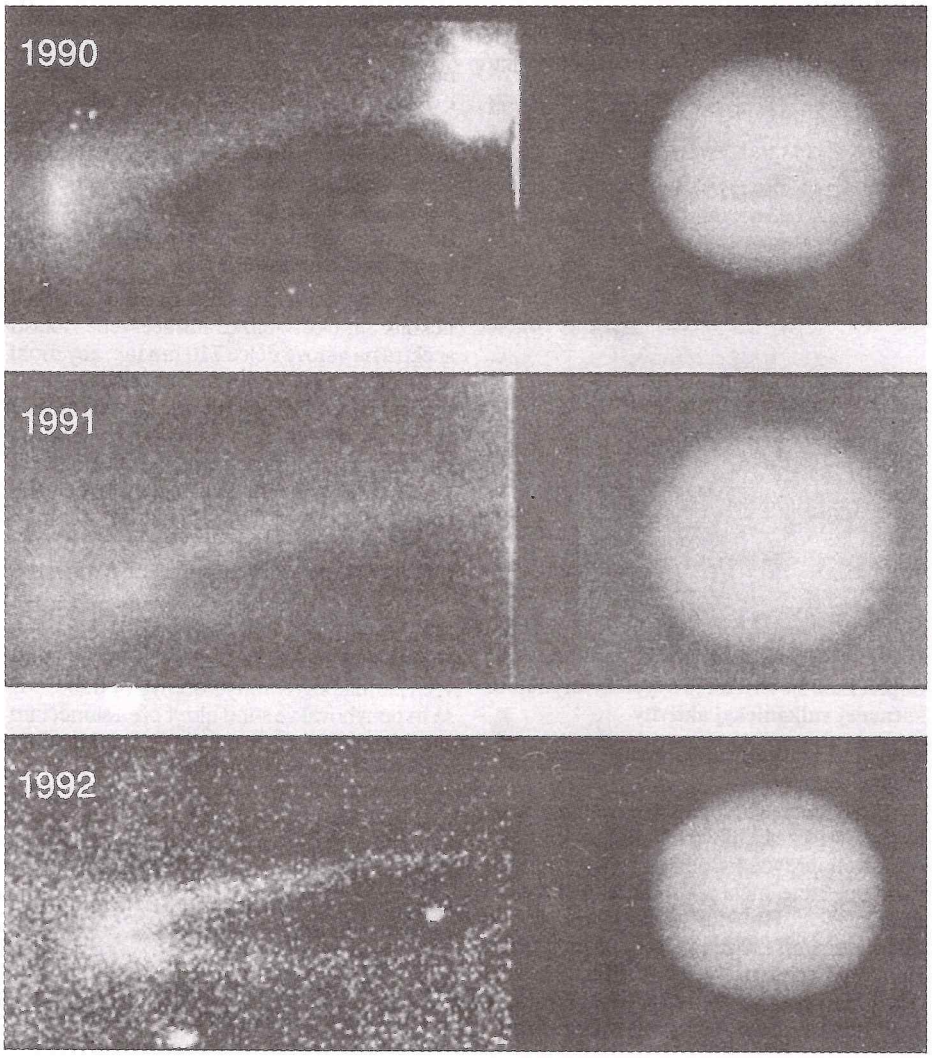
Už šesť dní pred týmto dátumom vyslal Jupiter na Zem vzrušujúce posolstvo. Jeho prístroje zaznamenali prelet hranicou Jupiterovej magnetosféry už vo vzdialenosti 8 miliónov km od planéty, čo vyvolalo v riadiacom centre doslova šok. Vedci sa nazdávali, že tzv. magnetopauza (hranica magnetosféry) sa nachádza oveľa bližšie k povrchu tejto planéty, tam, kde ju pred trinástimi rokmi vyhmatali prístroje Voyageru. Podľa Edwarda Smitha (jeden z autorov projektu), nafúknutie balóna magnetosféry spôsobilo dočasné zoslabnutie slnečného vetra. Bez obvyklého protitlaku slnečného vetra preformovali magnetické sily Jupitera magnetosféru z podoby kvapky do tvaru pripomínajúceho žemľu.

Dva týždne letel Ulysses vo vnútri magnetickej bubliny. Za ten čas zaznamenali jeho prístroje prekvapujúco málo energeticky nabitých častíc (iónov a elektrónov) vo vyšších šírkach, ale pri prelete magnetickým rovníkom "schytali", naopak, nebyčajne veľké dávky tohto žiarenia. Pretože podobné údaje vyslali na Zem i obe sondy Pioneer (v raných 70. rokoch), zdá sa, že táto magnetická geometria je skôr normou ako výnimkou. Získané vedomosti budú neobyčajne prospešné pri plánovaní sondy Galileo, ktorá bude krúžiť okolo Jupitera a niekoľkokrát prekrižuje husté zväzky magnetických siločiar skoncentrovaných pri magnetickom rovníku.

Viaceré z deviatich Ulyssových prístrojov dodali presvedčivú informáciu o tom, že štvrtý najväčší mesiac Jupitera - Io je najväčším dodávateľom iónov do Jupiterovej magnetosféry. Každú sekundu vychŕlia sopky tohto mesiaca tonu kysličníkov síry a iných plynov do okolitého priestoru. Molekuly plynov sa okamžite ionizujú a vytvárajú prstenec plazmy pozdĺž obežnej dráhy Io. Ulysses zistil, že hustota tohto venca je o polovicu redšia ako počas preletu Voyagera, čo podporilo nedávne pozorovania v infračervenej oblasti spektra zo Zeme podľa ktorých vulkanická aktivita na Io v posledných rokoch slabne. Veniec ionizovaných častíc je necelistvý, ba vytvárajú sa v ňom chumáče, spôsobené občasnými erupciami na Io.

Z meraní Ulyssa vyčítali vedci i tom, že ióny síry unikajú kaskádovite z venca (torusu) okolo Io a šíria sa v Jupiterovej magnetosfére. Vedľajším úkazom tejto aktivity je silná polárna žiara, ktorú zaznamenal Hubblov vesmírny teleskop. Vyše 120 vedcov z dvanástich krajín získalo teda spústu údajov, ktoré síce sčasti údaje Ulyssových predchodcov potvrdili, ale zároveň priniesli i toľko noviniek, že Klaus-Peter Wenzel, jeden z popredných autorov projektu nedávno vyhlásil: "Viaceré knihy o Jupiterovi budeme musieť prepísať."

Podľa S+T spracoval
- EG -



Tento unikátny fototriptych, získaný pomocou 1,5m reflektora na Catalinskom observatóriu v Arizone zobrazuje žiariace emisie iónov síry na vlnovej dĺžke 6731 angströmov. Ióny vytvárajú žiariaci veniec pozdĺž obežnej dráhy Io. Tento ionizovaný prstenec je od Jupitera, (na pravej trojici snímok ho vidíte, vzhľadom na prstenec v reálnej veľkosti i vzdialenosti) vzdialený približne tak, ako obežná dráha Mesiaca od Zeme. Oblaky ionizovanej síry sa z roka na rok dramaticky menia, vytvárajú nové a nové formácie. Ulysses počas obletu Jupitera zistil, že žiariaci prstenec nie je ani zďaleka rovnorodý. Krúžiaca plazma vytvára v ňom niekoľko chumáčov, či "horúcich bodov".

Dr. KRZYSZTOF MASLANKA /

NAD FYZIKOU
bdie Boh kozmológov

Veda a viera. Dva odlišné, naozaj vzdialené svety. Význam toho prvého najpresnejšie vyjadruje anglické slovo "science", teda prírodné vedy, opierajúce sa o experiment a viac alebo menej využívajúce jazyk matematiky. Vieru chápeme buď vo význame konkrétneho náboženstva, alebo v zmysle široko chápanej viery v čosi, čo nemožno dokázať ani experimentom, ani matematickou formulkou.

Veda a viera nesporne existujú: oplatí sa však hľadať čosi zmysluplné na ich rozhraní, na trecích, či prekrývajúcich sa plochách?

Predpokladám, že pre mnohých je už takéto vymedzenie témy prinajlepšom podozrivé, pre ďalších neúčelné, neprirodzené, ba umelé. Je však pravda, že v posledných rokoch sa objavili isté výrazné, aj keď nesmelé príznaky, že obidva tieto svety sa na seba odvolávajú. Je zaujímavé, že iniciatíva patrí vede, presnejšie istým jej predstaviteľom, ktorí sú známymi odborníkmi vo svojom odbore. Pozorne, objektívne a rozvážne sa oboznámime s ich názormi a tu i tam ich budeme i komentovať.

Súčasná fyzika popiera večné pravdy

Aká je to súčasná fyzika? Z formálneho hľadiska ju tvoria dva piliere. Jedným z nich je kvantová mechanika (vrátane teórie kvantových polí), druhým je obecná teória relativity (spolu s celou šírkou jej použitia, najmä v kozmológii). Na jednej strane čoraz lepšie chápeme podstatu elementárnych procesov, štruktúry hmoty, na druhej strane pomaly, vytrvalo a úspešne prenikáme k problémom, ktoré majú podstatný význam pre svetonázor. Všetky sa krútia okolo vzniku vesmíru.

Fyzika neprejavuje nijakú zvláštnu úctu k večným pravdám, podopretým menami velikánov, ani k rozmanitým "myšlienkam storočia", ktoré obvykle rýchlo zvädnú. Fyzika uprednostňuje experiment, k dogmám býva neľútostná. Na tomto mieste si pripomeňme (bez zachádzania do detailov) tri charakteristické príklady:

1. **"Príroda neznáša vákuum."** Práve naopak, v súčasnej fyzike má vákuum konjunktúru: poznáme "falošné" vákuum, "pravé" vákuá. Úloha vákua v elementárnych procesoch sa zdá byť čoraz dôležitejšia.

2. **"Na začiatku bol vodík."** Dnes, keď rekonštruujeme dejiny raného vesmíru, vidíme, že vznik vodíka je vlastne iba epilógom vzniku nášho vesmíru (po inflácii, bariogenéze, po uväznení kvarkov...).

3. **"Na začiatku bol chaos."** Táto kategorická veta sa opiera o bezmedznú dôveru v organizačnú úlohu evolúcie. Súčasná fyzika dospela k opačnému stanovisku: "Na začiatku bola symetria (elementárnych účinkov)".

Napriek všetkým týmto dramatickým zmenám, prehodnocovaniu, bezohľadne a kategoricky korigovaným zásadám, začína sa súčasná fyzika, najmä kozmológia, dotýkať niečoho kvalitatívne nového.

Všimnime si, že poslené dva z uvedených príkladov obsahujú zvrat "Na začiatku", ktorý býva prológom do každej kozmológie; tí, čo absolvovali náboženskú výchovu (alebo sa zaujímajú o exotické náboženstvá) si podistým spomenú, že v náboženstve, alebo v mytológii sa od výkladu začiatku (stvorenia) odvíja koncepcia sveta.

Móda, konvencia alebo zákonitosť?

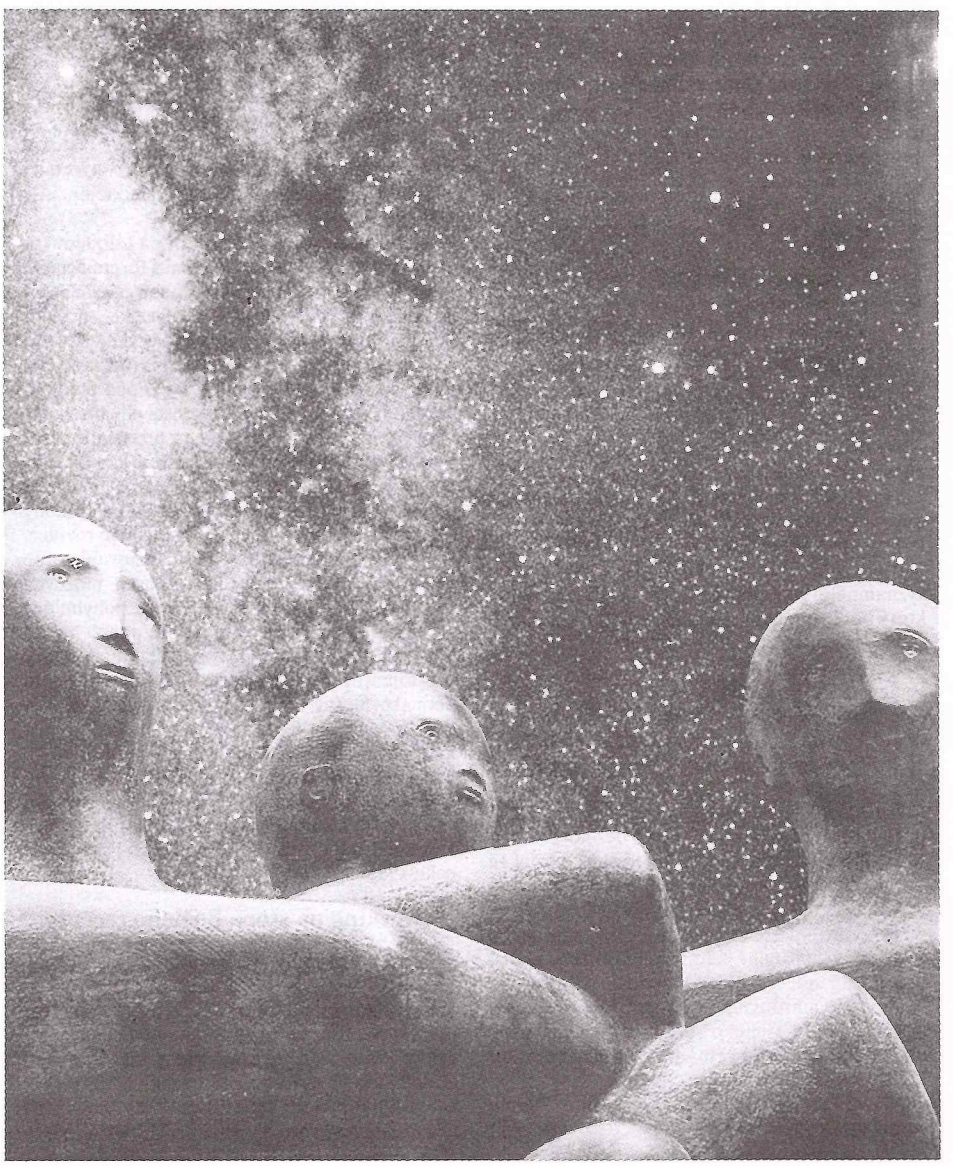
Pozorný čitateľ odborných článkov a kníh z oblasti súčasnej kozmológie si skôr alebo neskôr všimne fakt, že v kontextoch spojených s raným Vesmírom sa tam objavujú pojmy ako "stvorenie" alebo dokonca "Boh". Hodno zdôrazniť, že nejde o teologické alebo filozofické práce, ale články čisto teoretické, v ktorých uznávaným jazykom je súčasná matematika a prírodným prostredím súčasná fyzika vysokých energií, využívaná ako nástroj poznávania raného vesmíru.

Tento, donedávna v našich končinách šokujúci fakt, hodno analyzovať. Položiť by sme si mali najmenej dve otázky: kedy cíti súčasná veda potrebu odvolať sa na koncepciu a pojmy, ktorých nevedeckosť donedávna odmietala, ba pokladala ich za nezlučiteľné s kritériami objektívneho vedeckého myslenia?

Jestvuje aj širší, emocionálnejší aspekt spomínaného javu. Pre kresťanov znamená pojem Boha nielen bytosť, ktorá vyvolala existenciu vesmíru (alebo priamo ho v tejto existencii stále udržiava). Pojem "Boh" je pre nich nositeľom hlbokého emocionálneho obsahu: je posledným cieľom, zdrojom zmyslu a existencie, ospravedlnením utrpenia, základom morálky atď. Majú teda právo spytovať sa, v akej relácii je onen "Boh" kozmológov k ich Bohu?

Boh a nová fyzika

Pokúsme sa zosystematizovať isté otázky, týkajúce sa vyšie uvedených problémov:



1. Je "zblíženie" vedy a viery iba prechodnou módou, akýmsi snobským parazitovaním na úzko vymedzenom pojme religiozity?

2. Ujali sa konvenčné a nezáväzné heslá pre pomenovanie Big Bangu ("stvorenia") a celého systému fyzikálnych zákonov, ktoré určili kvantov stav vo chvíli Veľkého tresku a ďalej ho riadili ("Boh"?) iba dočasne, kým sa synergicky nesformujú zákonitosti novej paradigmy?

3. Alebo máme do činenia s kvantitatívne novým, významným javom , či dokonca s historickou zákonitosťou?

Posledná otázka si vyžaduje širší komentár. Náboženstvo (bielej kresťanskej civilizácie) malo až do osvietenstva veľkú autoritu, dominovalo nad vedou. Ak vznikol rozpor medzi vedou a náboženstvom, nie je dôležité či podstatný alebo len zdanlivý, obvinená bola skoro vždy veda. Neskôr, po celej sérii objektívnych úspechov vedy a zásadných spoločenských zmenách sa veda stala nezávislou. Táto deklarovaná nezávislosť vedy na viere stala sa na 200 rokov symbolom pokroku a nezávislosti myslenia. Na sklonku 20. storočia sa veda a viera opäť stretávajú, pričom ich prelínanie pri poznávaní tajomstiev sveta a ľudskej existencie nemá antagonistický charakter.

P. C. Davies, známy anglický fyzik, teoretik, vo svojej knihe vydanej v roku 1984 na Západe "God and the News Physics" tvrdí, že "... veda ponúka dnes istejšiu cestu k Bohu ako náboženstvo". (Davies je aj spoluautorom oceňovanej monografie "Kvantové polia v zakrivenom časopriestore".) Ako vedu tu samozrejme chápe súčasnú fyziku vysokých energií v jej kozmologickom použití. Ak túto tézu budeme voľne extrapolovať, dospejeme k názoru, že keď sa súčasná veda s takým úspechom prepracovala k Bohu i k stvoreniu Vesmíru, nie je to určite jej posledné slovo. Dokáže veda v blízkej budúcnosti preskúmať napríklad procesy prebiehajúce v mozgu natoľko, aby mohla, opierajúc sa o klasické vedecké termíny, definovať také pojmy ako morálka, hnev, či estetické dojmy? Aby sme neupadli do prílišnej eufórie, pokúsme sa bez premúdrelých komentárov analyzovať niekoľko reprezentatívnych názorov najznámejších súčasných fyzikov a kozmológov.

Zle stvorený Vesmír?

Bez ohľadu na to, ktorý z uvedených názorov sa najviac približuje k pravde, o jednom niet pochýb: zdá sa, že súčasná kozmológia dospela k osudovému rozhraniu, objavila isté, podľa všetkého kvalitatívne nové, fascinujúce problémy. Zamyslime sa nad úryvkom z článku "Kvantová gravitácia" od významného amerického fyzika B. S. de Witta, ktorý bol uverejnený v populárnovedeckom časopise "Scientific American" roku 1983.

"Pokusy rekonštruovať tvorbu častíc v Big Bangu začali pred desiatimi rokmi, nezávisle od seba, ruský akademik Jakub B. Zeldovič a Leonard Parker (...) Napriek tomu, že mnohé ich výsledky sú sugestívne, ani jeden nie je definitívny. Všetky metódy matematickej rekonštrukcie (okrem iných problémov) ovplyvňuje základná pochybnosť: čo (aká veličina) má definovať kvantový stav v okamihu Veľkého tresku? Fyzici sa musia vžívať do úlohy stvoriteľa, pričom ani jedno doterajších riešení nevyzerá presvedčivo."

Na tomto mieste sa môžeme s uznaním alebo zhovievavo pousmiať. "Hrať úlohu Boha" je podistým zložité umenie. Jednoduchšie by bolo konštatovať spolu s hrdinami Stanislava Lema v jednej z "Ciest Iljona Tichého", že jestvujúci vesmír je prosto zle stvorený a celú procedúru by bolo najlepšie od samého začiatku zopakovať...

Objavili sa však aj iné názory: článok "Vznik vesmíru ako kvantový tunelový efekt" uverejnil roku 1982 časopis "The Physical Rewiew D". V jeho úvode autori Atkatz a Paget píšu:

"Aký bol Vesmír na samom začiatku? Podobal sa rýchlo narastajúcej ohnivej guli vytvorenej víriacimi kvarkami, leptónami a gluónami . Ale odkiaľ sa táto guľa vzala?

V diskusiách súčasných fyzikov na túto tému sa dnes stretávame s takými témami a formuláciami, ktoré sa ešte pred niekoľkými rokmi pokladali za "nevedecké" alebo priamo metafyzické. Aj Stephen Hawking navrhol počiatočné podmienky pre Vesmír vo chvíli Veľkého tresku. Na tomto mieste je však nevyhnutné ujasniť si, čo si pod pojmom "počiatočných podmienok" predstavujeme.

Riešenie každého fyzikálneho problému obsahuje obvykle dva kvantitatívne rôzne aspekty: začiatočné podmienky a evolučnú rovnicu. To posledné, to sú jednoducho fyzikálne zákony a matematicky vyjadrené - diferenciálne rovnice. Počiatočné podmienky sa často stanovujú voľne (intuitívne), konfrontovaním rôznych možných modelov. Platí to tak pre meteority, pohybujúce sa v gravitačnom poli Zeme, i pre pohyb hviezd v galaxii. Ako však určiť začiatočné podmienky pre samotný vesmír, jediný a svojim spôsobom neopakovateľný objekt? Podľa Hawkinga by sa počiatočné podmienky mali tiež stať časťou fyzikálnych zákonov. Na vatikánskom sympóziu, roku 1981, navrhol Hawking pozoruhodný recept pre stanovenie takýchto podmienok. Prepracovanú verziu tejto kvalitatívnej metódy obsahuje práca Hawkinga a Hartleya "Vlnová funkcia pre vesmír" roku 1983.

Hawking na stope Božieho receptu

Stephen Hawking, podľa všeobecnej mienky najvýznamnejší fyzik po Einsteinovi, vyjadril svoju ideu nasledovne: "Hraničné podmienky pre vesmír sú také, že vesmír nemá hranicu" (The boundary condition for the Universe is that it has no boundary). Je potrebné zdôrazniť, že je to len návrh a nie presná, zdôvodnená téza. Samozrejme, to tajomné tvrdenie podoprel Hawking hlbokým dôveryhodným formalizmom Euklidovej teórie poľa.

Niektorých znepokojila skutočnosť, že Hawkingov návrh, aj keď jednoduchý a prirodzený, je vo svojej podstate jednoznačný a dosť kategorický. V každom inom prípade by to stačilo. Lenže v tomto prípade ide o počiatok výnimočného objektu: celého Vesmíru... Don N. Pago vo svojej recenzii Hawkingovej knihy "A Brief History of Time" (1988) spomína, že keď obhajoval Hawkingovu myšlienku v Spojených štátoch, Bryce De Witt spochybňoval túto (vo vede ináč takú žiaducu) jednoznačnosť: "Nechcete dať Bohu žiadnu slobodu voľby". Vtedy sa do diskusie zapojil Karel Kuchař a obhájil Hawkingov návrh takto: "Ale veď je to jeho (rozumej božia) voľba".

Tak alebo onak: všeobecný dojem zo samotnej knihy (ktorá sa roku 1988 stala na Západe a v Spojených štátoch bestsellerom) bol taký, že výrazne odmieta stvoriteľské zásluhy Boha. Je to správny dojem? Čo vlastne Hawking urobil. Obrátil súradnicu času naspäť do nekonečna, po čom dosť bezstarostne konštatoval, že vesmír počiatok nemal. Navyše, po tomto závere sa opýtal: "Kde v tomto procese nájsť miesto pre Stvoriteľa?" (What place, then, for the Creator?)

Dôveruje Hawking naozaj tak bezmedzne matematike a svojmu, nepochybne geniálnemu rozumu? Alebo iba prenáhlene stotožnil atraktívny model fragmentu reality so samotnou realitou? Na rozdiel od Hawkinga, nebuďme takí kategorickí vo svojich záveroch a uvedené otázky nechajme zatiaľ bez odpovede. Ba čo viac, pridáme k nim ešte ďalšie otázky: Keby si Hawkingove tvrdenia prečítal pustovník z púšte, ktorý celý život zasvätil kontempláciam o jestvovaní Stvoriteľa, mohlo by ho to zviesť z nastúpenej cesty? Dal by sa presvedčiť, že predmet jeho hľadania nejestvuje, a to len preto, že nie je možné ho začleniť do rámca matematických koncepcií?"

Krajne odlišný prístup (vzhľadom na vyššie spomínanú neotrasiteľnú jednoznačnosť i z hľadiska pochybnosti vzbudzujúcej "obmedzenej" slobody

Planét ako Zem je vraj ako maku

Planetológovia zatiaľ nemali možnosť porovnať našu slnečnú sústavu s inou. Nevedia sa preto zhodnúť ani na tom, či sú planetárne systémy okolo hviezd podobných Slnku samozrejmosťou, a už vôbec si nie sú na čistom, či aj v týchto systémoch existuje mierna zóna, podobná tej, v ktorej vznikla naša Zem.

Pomocou matematických modelov sa už dávno vypracovala hypotéza, vysvetľujúca ako sa zo zárodočného prachu vytvorili planetárne embryá, ktoré postupne nadobudli formu dnešných planét. George W. Weterhill z washingtonského Carnegie Institute je autorom najčerstvejšieho modelu, ktorý sa pokúša tento proces rekonštruovať. Vyšlo mu, že stredne veľké planéty, podobné našej Zemi, by mali byť vo vesmíre skôr pravidlom ako výnimkou.

Na základe 27 kombinovaných simulácií dospel k záveru, že planéty podobné Zemi sa vyskytujú skoro v každej miernej zóne (teda vo vzdialenosti 0,8 - 1,3 astronomickej jednotky), pravdaže iba v systéme Slnka, podobných nášmu. Weterhill dokonca tvrdí, že prakticky každá zárodočná hmlovina, pokiaľ má podobnú hmotnosť, energiu a uhlový moment, ako mala pre 4 miliardami rokov naša, musela porodiť slnečnú sústavu, podobnú našej!

Z Weterhillových simulácií vyplýva i to, že zárodočná planetárna stavebnica, tzv. planetesimály sa dokázala rýchlo sformovali do podoby planét nielen v terestiálnej, ale i v asteroidálnej, oblasti slnečnej sústavy a to oveľa skôr, ako získal Jupiter tú gravitačnú silu, akú má dnes. Staršie modely takúto možnosť naprosto vylučovali. Podľa Weterhilla však v oblasti pásu asteroidov nemusela vzniknúť veľká planéta. Keď Jupiter po uplynutí púhych 5 miliónov rokov gravitačne zmocnel, vytvorila sa v jeho dosahu nestabilná zóna. Asteroidy, ktoré gravitačná sila rozhádzala, začali sa vzďaľovať z dráhy, na ktorej sa vytvorili a neraz, potom, čo križovali Jupiterovu dráhu, boli jeho silou vymrštené do medzihviezdneho priestoru. Iba menšie objekty a zvyšky po kolíziách ostali naďalej v páse asteroidov.

Podľa S+T spracoval
-ind-

pre Stvoriteľa) predložil v poslednom období jeden z tvorcov teórie rozpínania sa vesmíru, Andrej Linde z Lebedevovho ústavu v Moskve. Začiatok jeho článku z "Modern Physics Letters A" pod titulom "Večne chaotická inflácia" je značne nekonvenčný, aspoň čo sa týka tohto druhu literatúry. ("Modern Physics Letters A" je nový odborný časopis pre fyzikov-teoretikov, ktorý je vydávaný v Singapure.) Linde rozvíja svoje sugestívne vývody postavením problému, ktorý kedysi znepokojoval i Alberta Einsteina: "Naozaj som zvedavý, či Boh mohol stvoriť vesmír ináč". Potom nasledujú dve stránky odborných, veľmi technických výpočtov a komentárov, úplne nepochopiteľných pre priemerného, aj keď vzdelaného diletanta. Svoj rozbor končí prekvapujúcim záverom:

"Následkom toho (inflácie) je vesmír rozdelený na neobyčajne veľký počet oblastí (domén). V rôznych doménach vesmíru by sa mali realizovať všetky možné typy kompaktifikácií a všetky možné druhy metastabilných vakuových stavov. Všetky tieto domény ("mini-vesmíry"), v ktorých je po ich vzniku možná inflácia, stávajú sa neskôr nesmierne veľkými.

Zdá sa, že Boh nie len že mohol stvoriť Vesmír ináč, ale vo svojej múdrosti stvoril Vesmír, ktorý nepretržite produkoval rôzne Vesmíry všetkých možných typov."

Mimovoľne si pripomíname slová starého Pasteura: "Málo vedy nás od Boha vzďaľuje: veľa vedy vždy k nemu privádza späť". Tak či onak, treba objektívne uznať, že v poslednom čase sa určité pojmy a zvraty, ešte nedávno patriace výlučne do filozofie, či dokonca do teológie, začali nesmelo vzďaľovať od týchto oblastí a objavovať sa v článkoch z oblastí označovaných ako exaktné. Ináč povedané, donedávna existovala veľmi výrazne určená hranica medzi tým, čo je prístupné pozorovaniu a experimentu, a tým, čo je doménou široko chápanej viery. Práve táto hranica, ktorej existencia bola v období úspechov vedy predmetom pýchy, začína sa pred našimi očami rozplývať.

Na počiatku nebol čas

Ešte príznačnejší je úvod prejavu Alexandra Vilenkina na konferencii "Phase Transitions in the Early Universe", ktorý sa týkal fázových prechodov vo Vesmíre. Bol uverejnený roku 1985 v druhom najvýznamnejšom časopise z oblasti teoretickej fyziky, "Nuclear Physics B":

"Myšlienka, že Vesmír bol stvorený z ničoho je prinajmenšom taká stará, ako Starý zákon. Prvá seriózna diskusia o tejto možnosti prebehla o niekoľko tisíc rokov neskôr. Roku 1973 si Tryon všimol, že všetky presne zachované kvantové čísla v uzavretom Vesmíre sa môžu rovnať nule, a teda celý vesmír môže byť vákuovou fluktuáciou (...). Ten istý problém vzniká v biblickej verzii stvorenia: čo robil Boh potom, keď stvoril nebo a zem? Ak odpočíval a nič nerobil, prečo vo svojom diele nepokračoval?

Svätý Augustín, ktorý strávil mnoho rokov rozmýšľaním o tomto probléme, prišiel na riešenie podobné tomu, o ktorom hovorím v tejto práci. Prišiel k záveru, že pred stvorením vesmíru nebol čas. Nemá preto zmysel sa spytovať, čo Boh robil predtým."

Možno iba dodať, že pokračovanie práce Vilenkina má veľmi teoretický charakter a je plné odborných a hlavne veľmi autoritatívnych tvrdení, ktorých porovnanie s citovaným výrokom "Vyznaní sv. Augustína" nie je ani jednoduché, ani samozrejmé. Avšak ešte viac neodbytná je nepríjemná myšlienka - nie je to všetko len hrubým zjednodušením? Aj keď intencie vedy neboli nikdy otvorene rúhavé, jednako Vesmír, ako dielo Stvoriteľa, ktoré sa dostalo do osídiel matematických vzorcov, sa nezdá byť až tak dokonalý. Vlastne nie je nič prekvapujúceho na tom, že kozmológia zaoberajúca sa evolúciou (najmä kozmológia vybavená nástrojmi súčasnej fyziky vysokých energií) môže sa pokúsiť rekonštruovať exotické podmienky, ktoré panovali hneď po Veľkom tresku. Úlohou teoretickej fyziky je predsa vždy rekonštrukcia materiálnej skutočnosti pomocou matematiky. Raný Vesmír, tá "ohnivá guľa kvarkov, leptonov a gluonov", bol nepochybne materiálnou skutočnosťou, pravda, vzdialenou od nás v čase o viac ako desať miliárd rokov. Podmienky, ktoré vtedy panovali, je možné opísať pomocou pojmov dobre známych z každodenného života, napríklad teplota, hustota. Ibaže: hodnoty týchto fyzikálnych veličín smelo a ľahostajne vyjadrujú tak veľké čísla, že sa vymykajú každej intuícii: teplota = 1033 K, hustota = 1093 g.cm^{-3}.

Kľúčovám pre všetky problémy modernej fyziky sa zdá byť pojem vákua.

Na počiatku bol(o) Boh vo vákuu

Žartovnú a lapidárnu definíciu fyziky formuloval kedysi J. I. Pomerančuk. Podľa nej, je fyzika veda o vákuu: časť 1. - klasická - pumpy a manometre, časť 2. - teória kvantového vákua.

V súčasnej fyzike vákuum, prázdny priestor bez matérie, sa zďaleka nechápe tak, ako (donedávna) bežne chápaná ničota. Je to veľmi komplikovaný, dynamický výtvor, ktorý sa môže rozširovať a zmenšovať, podliehať deformáciam i zakrivovaniu; ba čo viac, môže prechádzať rozmanitými energetickými stavmi, mať istú teplotu.

Ale to nie je všetko. Kvantové vákuum, podľa značne voľnej definície amerického fyzika A. Zee "mútne more kvantových fluktuácií, topologických podnetov a kto vie čoho ešte", dáva, ako sa zdá, hmotnosť všetkým ponoreným do nej (alebo azda lepšie: vytvoreným z nej?) elementárnym časticiam. Je možné, že práve tu kdesi majú svoj pôvod základné konštanty prírody, napríklad gravitačná konštanta, alebo takzvaná konštanta jemnej štruktúry, spolu s najtajomnejšou z nich všetkých - kozmologickou konštantou, ktorá vlastne vyjadruje energiu vákua.

Ani to však ešte nie je všetko. Určité, poslednou dobou robené výpočty (opierajúce sa o dosť niesté predpoklady), vnucujú myšlienku, akoby kvantové vákuum mohlo, za istých podmienok, vytvoriť celý, nový Vesmír, úplne podobný nášmu.

Nezávisle na týchto všetkých špekuláciach jedno sa zdá byť isté: o vákuu môžeme hovoriť v množnom čísle; jestvujú totiž rôzne vákuá.

Kým pojem vákua získal v súčasnej fyzike takú vysokú pozíciu, experimentátori i teoretici museli zviesť mnoho zápasov s vlastnou intuíciou a zdravým (sedliackym) rozumom. Rozumu neraz neostalo nič iného, ako (dočasne) ustúpiť.

Boh ako pomocník bezradných fyzikov

Každý začiatok je vo svojej podstate vždy stavom vymedzeným, hraničným, neopakovateľným. Sporiť sa o to, čo bolo na počiatku celého Vesmíru, alebo dokonca, čo bolo "pred", je kvalitatívne novým kozmologickým problémom. Takisto je samozrejmé, že dôsledky možných odpovedí (na túto otázku) budú významné nielen pre fyziku, ale takisto pre svetonázor každého človeka, ktorý sa odváži myslieť.

Najnovšie odborné publikácie (z ktorých sme citovali i my) sugerujú, akoby sa veda začala prepracovávať k podstate stvorenia Vesmíru z ničoho a takýto proces matematicky modelovala. Bolo by to naozaj neobyčajne vzrušujúce, keby našu logickú fantáziu neuzemňoval istý, neraz cudne obchádzaný fakt:

V spomínanom matematickom modelovaní stvorenia sveta z ničoho sa nachádza čosi ako "ničota pred stvorením". Celý opis onej "ničoty" sa však redukuje na skôr tajuplné vymedzenie toho čohosi, v čom neplatia klasické predstavy o priestore a čase. Samotné "stvorenie" sa naproti tomu stotožňuje s istým fázovým prechodom, takzvaným kvantovým tunelovým efektom, a stav "po stvorení" je takzvané kvantové vákuum, ktoré je veľmi vzdialené od klasického pojmu vákua ako prázdna.

Predbežne sa zaobídeme bez precíznych definícií všetkých vyššie spomenutých pojmov. Nezanedbajme však istý, mlčky prijímaný predpoklad: po celý čas fungovali bežné fyzikálne zákony. Takto sa otázka o vzniku "ohnivej gule" stáva málo dôležitá v porovnaní s otázkou o vzniku prírodných zákonov. Avšak modelovať tieto zákony z absolútnej ničoty sa doteraz neodvážil žiaden teoretik.

Stojí za to uviesť na tomto mieste tvrdenia kňaza prof. Michala Hellera, prednesené na seminári "Veda - náboženstvo - dejiny" v Castel Gandolfo, ktorý sa konal za prítomnosti pápeža v dňoch 16-19. XII. 1980. Je to svojho druhu - najmä v porovnaní s vyššie uvedenými citáciami - vzdorovito ladená "pochvala" nevedomosti; v podstate však obsahuje aj pokorné priznanie, že v otázkach tak základných ako stvorenie vesmíru je lepšia nevedomosť ako mylné názory:

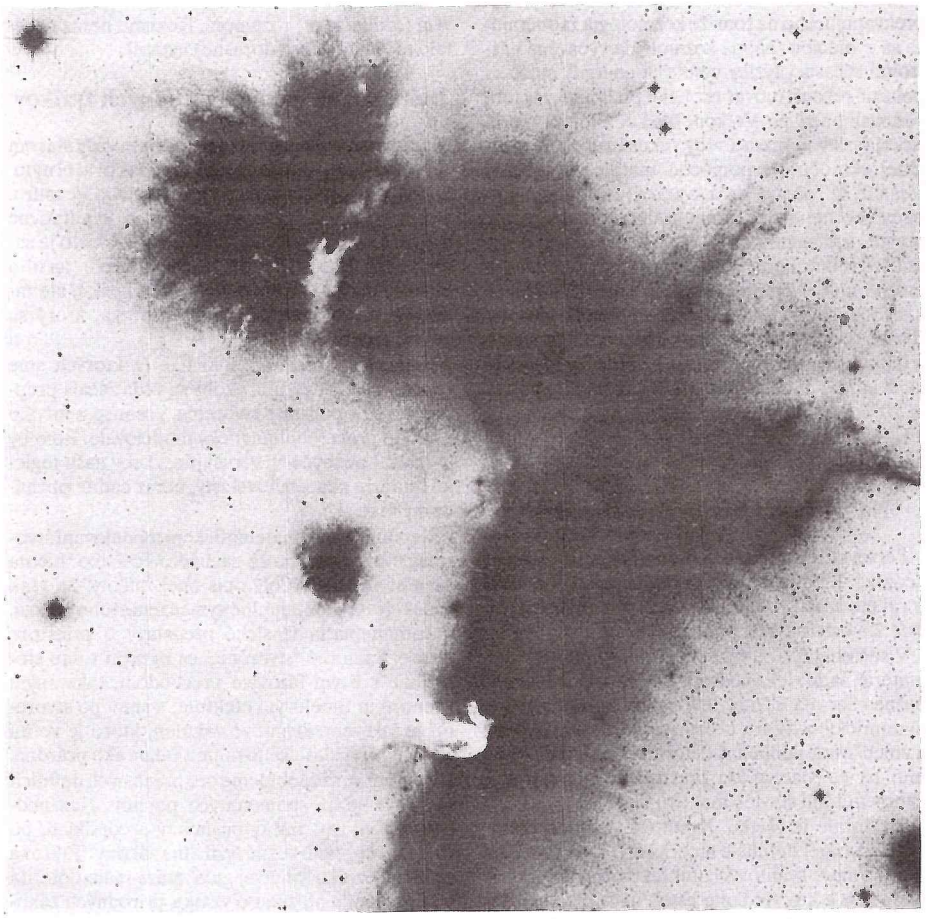
"Jednoducho neviem, či Boh stvoril Vesmír v počiatočnej osobitosti, alebo nie. Priznávam sa, že občas som rád, keď neviem. Keď neviem, rozprestiera sa totiž predo mnou nekonečné pole možností. Keď viem, tak sa obmedzujem iba na jedinú možnosť, ale nikdy neviem, či je to tá správna? Myslím si, že vo vede by sa nemali stavať mantinely.

Nové železo v kozme

Alexander Šukoljukov a Günter W. Lugmair z kalifornskej univerzity v San Diegu objavili stopu rádioaktívneho izotopu, ktorý mohol hrať dôležitú rolu vo vznikajúcej slnečnej sústave. Tento izotop, železo- 60, rozpadá sa (s polčasom rozpadu 1,5 milión rokov) na nikel-60. Podľa správy, ktorú predniesli na Lunar and Planetary Science Conference vlani v marci, železo-60 priputovalo do našej slnečnej hmloviny potom, ako bolo syntetizované v ohni výbuchu blízkej supernovy. Ide o vzácny izotop, vyskytujúci sa vo vesmíre v miliónkrát menšom množstve ako iné izotopy železa. Horúci rozpad železa-60 mohol spôsobovať roz-tápanie protoplanetárnych objektov, ktoré mali menší priemer ako niekoľko sto kilometrov.

Šukoljukov a Lugmair objavili vzácny izotop v podobe nepatrného zvýšku, ukrytého v produkte jeho rozpadu, nikle-60. Ten sa našiel v meteorite Červonyj Kut, ktorý dopadol roku 1939 v Ukrajine. Donald D. Clayton z clemsonskej univerzity sa nazdáva, že v medzihviezdnom priestore sa môže nachádzať také množstvo železa-60, že sa bude dať spoľahlivo detegovať prístrojmi Observatória sledujúceho žiarenie gama.

Podľa S+T spracoval
- ind -



Nech sa vlastnými prostriedkami pokúša objasniť to, čo je dnes neobjasnené. V tom spočíva základné poslanie vedy. Boh určite nemôže slúžiť na podopieranie našich konštrukcií a na premosťovanie medzier v našich neúplných znalostiach.

Teda: je zoči-voči problém počiatku Vesmíru ako celku aparát súčasnej fyziky (teória kvantových polí v zakrivenom časopriestore, fyzika vysokých energií) a matematický jazyk (teória diferenciálnych rovníc, Reimannova geometria atď.) natoľko primeraný? Nestane sa "rekonštrukcia materiálnej reality" jej karikatúrou? Leszek Kolakowski kedysi napísal:

"Každý nástroj by mal byť aspoň minimálne adekvátny vo vzťahu k svojmu cieľu. Nie je možné napr. zaostriť ceruzku pílou na drevo, ani vŕtať zub údržbárskou výtačkou."

Návrh: namiesto riešenia

Dožijú sa raz kozmológovia chvíle, kedy budú musieť konštatovať neadekvátnosť svojich nástrojov a pokorne ustúpiť? Kozmológii, ako každej inej vede, chýba momentálne najmä filozofický recept, bez opory ktorého je doterajšia kozmológia spolu s celou astrofyzikou a matematickým jazykom neschopná produkovať odpovede na základné otázky. Presne tak, ako nie je možné v rámci teórie hry v šachy chápať (objektívnu) krásu Beethovenovej symfónie, pričom nikto rozumný neobviňuje z toho šachy a nepokúša sa, súc presvedčený o ich nepochybnej dokonalosti, zapodievať sa v ich rámci teóriou hudby, ktorá je zložitejšia, subtilnejšia, prosto iná.

Vychádzajúc z týchto pozícií, v duchu istého vzdoru, ale zároveň plnej úcty k najhlbšie chápanej pravde opovážim sa tvrdiť, že vo fyzikálnej kozmológii nie je treba hľadať miesto pre Boha - Stvoriteľa. Nie preto, že by sa Mu to miesto odopieralo, ale z dôvodu hlbokého presvedčenia, že kdekoľvek by sme Ho umiestnili, vždy sa to miesto bude líšiť od toho, v ktorom od vekov jestvuje - On, ktorý nepotrebuje, aby sme Ho korunovali a ktorý sa nebojí detronizácie.

Mám dojem, že je dosť ťažké dodať akýsi univerzálny recept, pretože takýto recept má skoro vždy dogmatický rub a ten, ako ukazujú dejiny, nikdy neprospieval rozvoju vedy. Možno je lepšie, keď má každý príležitosť vlastnej voľby, ba čo viac, ak dokáže konkrétnou voľbou manifestovať vlastnú individualitu. Je možné, že niekomu poslúži nasledujúca citácia z prejavu pápeža Jána Pavla II. pri slávnostnom udeľovaní medaile Pápežskej akadémie vied (rok 1980):

"Každý, kto sa pokorne a prenikajúc do podstaty veci usiluje poznať tajomstvá Všemohúceho, je nejako podvedome vedený jeho rukou."

Dejiny ľudských osudov, nie tie kolektívne, "univerzálne", ale tie nenápadné a ihneď zabudnuté, ukazujú, že spomínaná "Božia ruka" vedie človeka do sfér, z perspektívy ktorých všetky ťažko zhromaždené vedomosti strácajú svoj doterajší lesk. Neochvejná, chladne objektívna presnosť matematiky, tak účinne opisujúca jednoduchosť a krásu prirodzených symetrií prírody, sa vtedy zdá prázdna, mŕtva a nespôsobilá.

Spočiatku nesmelo, neskôr stále dotieravejšie sa objavuje vo svojej naivnej nelogickosti znepokojujúca myšlienka.

"Na čo je skúmanie vecí zahalených a nepochopiteľných, keď v Deň Súdu budeme aj tak obvinení z toho, že sme ich neznali..."

Preložila: Lucyna Vašečková

Dr. Krzysztof Maslanka je fyzik a filozof. Pracuje v Astronomickom centre Poľskej akadémie vied vo Varšave.

Mal asteroid-zabiják komplica?

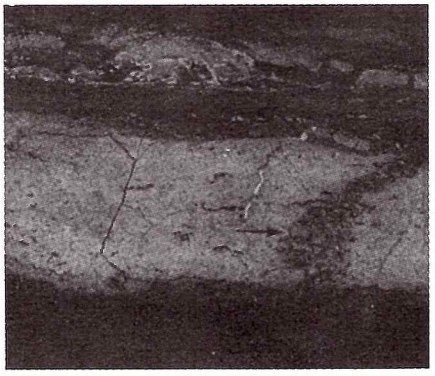
Dnes už málokto pochybuje o tom, že globálnu katastrofu pred 65 miliónmi rokov, po ktorej vyhynuli dve tretiny rastlinných a živočíšnych druhov spôsobil obrovský asteroid. Ďalšie výskumy tejto udalosti sugerujú, že nie jeden, ale viacero veľkých objektov zasiahlo v tom čase Zem, pravdepodobne potom, ako sa v blízkosti Slnka rozpadla obrovská kométa a dážď jej úlomkov pokropil našu planétu.

S týmto scenárom vyrukovali vlani M. Shoemaker a Glen A. Izet z U.S. Geologického prieskumu, potom ako nesmierne dôkladne preskúmali sedimenty na západnom pobreží Spojených štátov. V kamenných vrstvách zreteľne rozlíšili spodný, niekoľko centimetrov hrubý pás, a vrchnú, iba niekoľko milimetrov hrubú vrstvičku. Konvenčné teórie tvrdili, že obe vrstvy sú dielom jediného imapktu. Tú hrubšiu vraj vytvorili horniny vymŕštené do atmosféry z miesta nárazu, zatiaľ čo horná vrstvička vznikla oveľa neskôr, keď sa jemné zrnká, vynesené do vysokých vrstiev atmosféry začali postupne ukladať na zdevastovaný povrch.

Shoemaker a Izet získali dôkazy, že každú z týchto vrstiev vytvoril iný impakt, pričom (a to je neobyčajne zriedkavé) ten druhý dopadol relatívne neďaleko prvého iba po niekoľkých rokoch! Rukolapný dôkaz pre toto tvrdenie efektne prezentovali na zasadaní Americkej geofyzikálnej únie. Účastníkom premietli mikrofotografie oboch vrstiev: na fotografii spodnej vrstvy objavili skamenelé korienky rastlín, na fotografiách hornej vrstvičky však po nich nebolo ani stopy. Zničený život sa pred dopadom druhého impaktu ešte nestačil pozviechať - tak znie logický záver vedeckej analýzy.

Kde sa však stratili krátery po týchto zabijáckych impaktoch? Teoretici sa nazdávajú, že prvým by mohol byť Yucatan (pozri Kozmos 1992/3), druhý, oveľa menší dopadol na územie dnešného amerického štátu Iowa, pričom vymŕštený oblak prachu sa postupne uložil do vrchnej, tenkej vrstvy. Oba tieto krátery, prvý má v priemere 180, druhý 35 km, zaniesli v neskorších dobách hrubé vrstvy usadenín, takže sú úplne skryté i pred citlivými očami leteckých a satelitných prieskumníkov.

Podľa S+T spracoval
- engi -

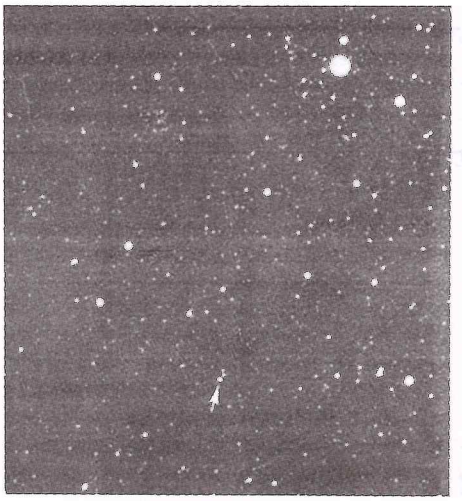


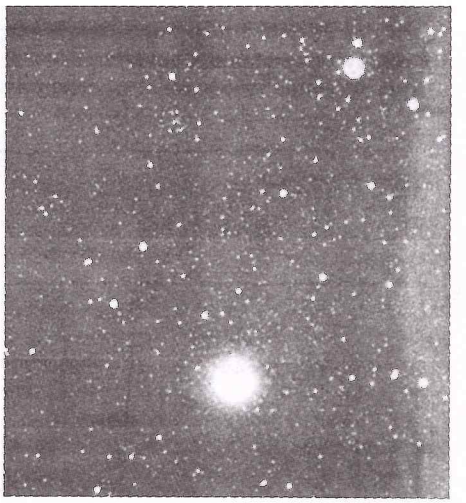
Tieto usadeniny neďaleko mesta Trinidad (štát Colorado), utvorili sa pred 65 miliónmi rokov, v čase, keď vyhynuli 2/3 rastlinných a živočíšnych druhov. Analýza spodnej, hrubšej a vrchnej, tenšej vrstvy dokázala, že vznikli v dôsledku nárazu dvoch veľkých asteroidov na americký kontinent.

HVIEZDNE kataklizmy I.

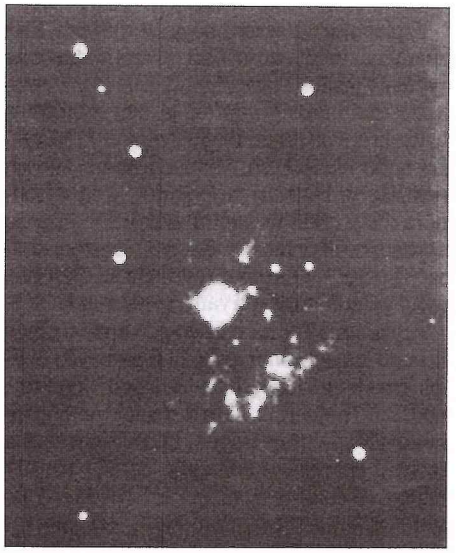
Je vlastnosťou nepokojného ľudského ducha, že sú preň osobitne príťažlivé javy grandiózne a búrlivé. Javy, vyvolávajúce u objektov, ktorých sa týkajú, tie najvýraznejšie zmeny. V širokej oblasti výskumu premenných hviezd zaujímajú v tomto ohľade výsadné postavenie dve kategórie objektov: novy a supernovy.

Novy a supernovy, ktoré historicky, spolu s kométami, predstavovali základné argumenty proti filozofickým dogmám o nemennosti vecí za sférou Mesiaca, boli v minulosti chápané ako jeden a ten istý jav. Ich dnešné odlíšenie odráža pochopenie hlbokého rozdielu v ich fyzikálnej podstate. Zatiaľčo v prípade supernov ide o skutočné hviezdne katastrofy, znamenajúce radikálnu prestavbu alebo dokonca





Vzplanutie novy V1500 Cygni (Nova Cygni 1975). Na ľavom obrázku je šípkou označená nova pred vzplanutím, prav obrázok ukazuje situáciu v maxime vzplanutia.



Rozpínajúca sa nepravidelná obálka okolo novy GK Persei, vyvrhnutá pri jej vzplanutí v roku 1901 (snímok ukazuje situáciu z roku 1949).

úplnú dezintegráciu daného hviezdneho telesa, charakter vzplanutí nov je iný. Okrem skutočnosti, že novy v maxime jasnosti žiaria v porovnaní so supernovami približne miliónkrát menej, je tu aj fundamentálny rozdiel. Vzplanutie novy má u hviezdneho objektu charakter síce búrlivého, nie však fatálneho procesu. Tento proces sa u toho istého objektu môže mnohokrát opakovať podobne, ako viac-menej pravidelne dochádza ku kataklizmickým záplavám, alebo k zemetraseniam v seizmicky aktívnej zóne.

V záujme odlíšenia od supernov — hviezdnych katastrof — sa pre novy a novám podobné hviezdy — hviezdne kataklizmy (v práve načrtnutom zmysle chápania relatívneho významu pojmov katastrofa a kataklizma) — všeobecne používa spoločné označenie kataklizmické premenné hviezdy. A keďže jedným zo základných kameňov moderného poznania nov a novám podobných hviezd je zistenie, že v ich prípade všeobecne ide o veľmi tesné dvojhviezdne sústavy, rovnako často používaným názvom je označenie kataklizmické dvojhviezdy. "Kritériu príťažlivosti" samozrejme najlepšie vyhovujú samotné novy — najvýraznejšie prejavy hviezdnych katakliziem. Všeobecný pohľad na novy je však logicky celistvý len vtedy, ak sa súčasne berú do úvahy aj ostatné typy kataklizmických dvojhviezd.

Štúdium kataklizmických dvojhviezd (v ďalšom texte KD) patrí vďaka ich zaujímavosti a rozvoju moderných pozorovacích (hlavne v súvislosti s prienikom do mimooptických oblastí spektra) i teoretických metód výskumu medzi najprudšie sa rozvíjajúce špecializácie súdobej astrofyziky. Viac či menej systematicky študuje KD vyše 200 profesionálnych astronómov a venuje im pozornosť aj viacero zoskupení amatérskych pozorovateľov. To všetko produkuje informačný tok, ktorý má v modernej astrofyzike len málo paralel.

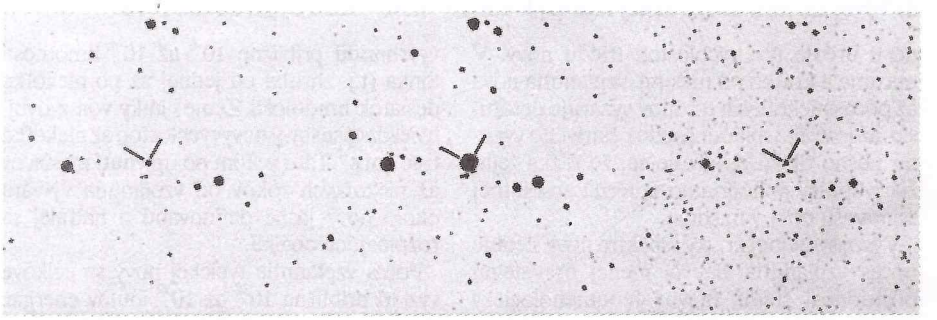
Od fenomenológie ku klasifikácii

Fenomenológia KD je mimoriadne pestrá a popis všetkých významných detailov by si vyžiadal veľa miesta. Obmedzím sa preto len na základnú klasifikáciu kataklizmických dvojhviezd.

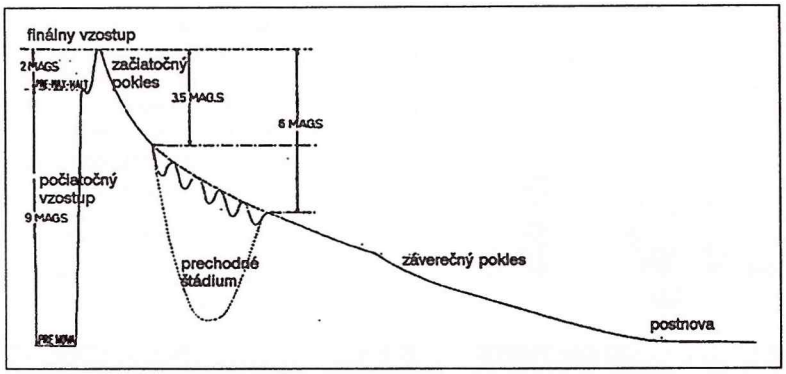
Tá v podstate vychádza z fenomenológie popisujúcej výskyt (resp. absenciu) a charakter kataklizmickej aktivity (vzplanutí) u daného objektu. Táto klasifikačná úroveň obsahuje tri hlavné triedy: **novy, trpaslíčie novy a novám podobné hviezdy.**

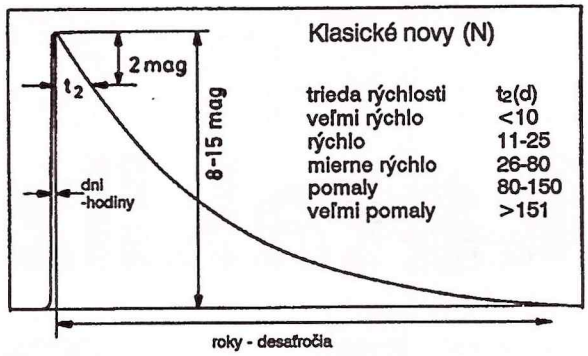
Novy

Ako vzplanutie novy sa označuje náhle desaťtisíc- až miliónnásobné zvýšenie jasnosti hviezdneho objektu počas hodín až niekoľko málo dní. Keďže v prípade nov pred vzplanutím ide všeobecne o veľmi slabé a relatívne nenápadné objekty, zdá sa, akoby sa na danom mieste oblohy zjavila nová hviezda. Nova niekoľko hodín až niekoľko málo dní zotrvá v štádiu maximálnej jasnosti a potom jej jasnosť začína klesať. Rýchlosť prvotného poklesu jas-



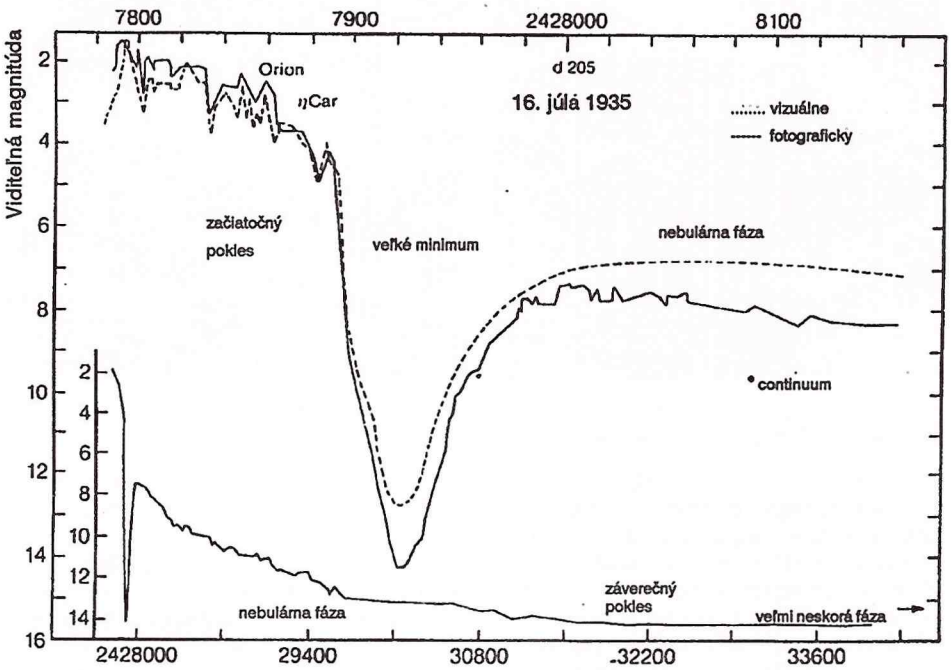
Vzplanutie trpaslíčej novy SS Cygni. Na ľavej snímke z astrografu je SS Cyg v minime, na strednom v maxime vzplanutia. Pravý obrázok je reprodukcia z Palomarského fotografického atlasu oblohy POSS.



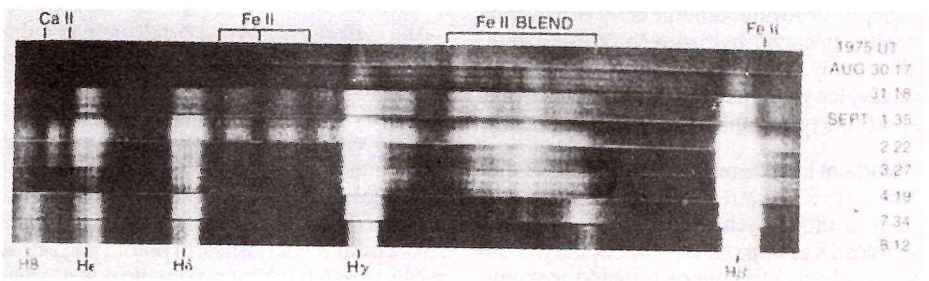


Ukážky vývoja vzplanutia novy.
a) Typické štádiá vývoja svetelnej krivky

b) Rýchlostné triedy nov



c) Štádiá vývoja svetelnej krivky v porovnaní so štádiami vývoja spektra novy — nova DQ Herculis z roku 1934



d) Vývoj spektra novy v ranej fáze vzplanutia — nova V1500 Cygni z roku 1975

nosti určuje tzv. rýchlostnú triedu novy. V maxime a krátko po maxime vzplanutia nova až počas niekoľkých týždňov vyžaruje desaťtisíc- až viac ako miliónnásobok žiarivého výkonu nášho Slnka. Ukazuje sa, že dĺžka tejto žiarivej fázy je nepriamo úmerná absolútnej svietivosti novy v maxime.

Vývoj svetelnej krivky i spektra novy sleduje počas vzplanutia viac či menej pravidelnú postupnosť štádií, hlavný fenomenologický rozdiel medzi jednotlivými novami v značnej miere spočíva v rozdielnom časovom meradle tejto postupnosti. Počas vzplanutia dôjde k vyvrhnutiu približne 10^{-6} až 10^{-4} hmotnosti Slnka (t.j. zhruba od jednej až po niekoľko desiatok hmotnosti Zeme) látky von z dvojhviezdnej sústavy novy rýchlosťou až niekoľko tisíc km.s^{-1}. Táto potom po uplynutí mesiacov až niekoľkých rokov od vzplanutia vytvára okolo novy jasne definovanú a naďalej sa rozpínajúcu obálku.

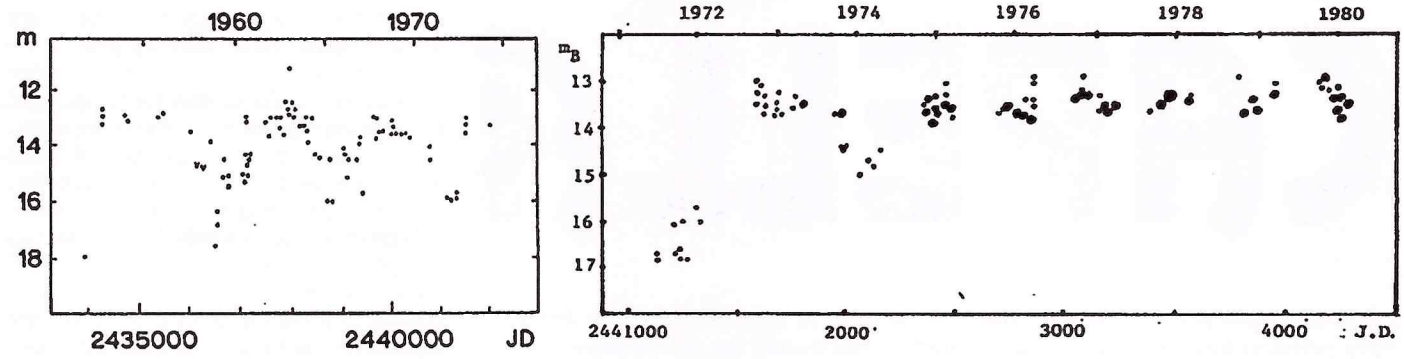
Počas vzplanutia typickej novy sa celkove vyžiari približne 10^{38} až 10^{39} joulov energie. Zhruba rovnaké množstvo energie je navyše obsiahnuté v kinetickej energii vyvrhnutej obálky. Celková energetická bilancia vzplanutia novy tak približne zodpovedá energetickej produkcii nášho Slnka za vyše desaťtisíc rokov. Vzplanutie novy však u prevažnej väčšiny objektov trvá niekoľko mesiacov až rok, najviac niekoľko málo rokov. Absolútna hviezdna veľkosť nov v maxime vzplanutia v priemere dosahuje hodnoty -6 mag až -8 mag, pred a po vzplanutí (v tzv. minime) v priemere asi +4,5 mag. Podľa počtu historicky pozorovaných vzplanutí sa novy delia na klasické (jedno zaznamenané vzplanutie), a rekurentné (dve a viac vzplanutí).

Trpaslíčie novy

Vzplanutie trpaslíčej novy (v ďalšom TN) znamená náhle desať- až niekoľkonásobné zvýšenie jasnosti hviezdneho objektu. Vzplanutie trvá niekoľko dní až týždeň, potom sa hviezda vracia do minima. Vzplanutia sú cyklické, po niekoľkých týždňoch až mesiacoch (výnimočne rokoch) sa opakujú. Stredná hodnota dĺžky cyklu vzplanutí však u toho istého objektu môže v dlhšom časovom období kolísať až o 50%. Okrem dĺžky cyklu sa obdobne mení aj amplitúda a trvanie vzplanutia.

Vzplanutia TN na rozdiel od vzplanutí nov nevedú k vytvoreniu jasne definovaných obálok okolo príslušných hviezdnych objektov, hoci k určitej strate hmoty dochádza. Vzplanutia TN sú tiež oveľa menej energetické, ich celková energia sa odhaduje na 10^{31} až 10^{33} joulov. Absolútna hviezdna veľkosť TN v maxime vzplanutia je v priemere asi +4,5 mag, v minime asi +7,5 mag (podobne ako v prípade nov, aj u TN jestvujú výrazné individuálne odchýlky od priemerných hodnôt).

Základným podtypom TN sú hviezdy typu **U Geminorum** (*UG*). Z nich sa vydeľujú hviezdy typu **Z Camelopardalis** (*ZC*), vyznačujúce sa občasným výskytom tzv. "kľudových stavov", keď sa u danej hviezdy nevyskytujú vzplanutia a hviezda trávi niekoľko mesiacov až 1—2 roky v stave zvýšenej jasnosti 1—2 mag pod maximom. Po čase sa hviezda vráti do minima a opäť sa u nej začnú vyskytovať cyklické vzplanutia. Tretím podtypom TN sú hviezdy typu **SU Ursae Maioris** (*SU*), pri ktorých sa okrem normálnych cyklických vzplanutí periodicky vyskytujú tzv. supervzplanutia, ktoré sú v porovnaní s normálnymi vzplanutiami jasnejšie a aj dlhšie trvajú. Charakteristickou črtou supervzplanutí je výskyt tzv. "superhrbov" na svetelnej krivke.



Dlhodobá svetelná krivka novám podobnej hviezdy — "trpaslíčej antinovy" KR Aurigae (typ VY Sculptoris).

Variantou hviezd typu *SU* sú hviezdy typu **WZ Sagittae** (*WZ*), u ktorých sa vyskytujú iba supervzplanutia v intervaloch až desiatok rokov.

Celkove je fenomenológia TN komplikovaná silne individualistickým správaním jednotlivých objektov, ktoré niekedy na čas "vynechávajú" prejavy významného charakteristického rysu svojho podtypu, alebo nerobia vôbec nič. Práve táto základná nepredvídateľnosť dlhodobejšieho správania robí z TN ideálny predmet pre kombinované štúdium v rámci spolupráce amatérskych a profesionálnych astronómov.

Novám podobné hviezdy

Základné delenie novám podobných hviezd (ďalej NPH) je na tzv. nemagnetické a magnetické novám podobné hviezdy. Ako sa už v astronómii často stáva, takáto klasifikácia je silne podmienená, pretože magnetické polia jestvujú, a teda majú svoj vplyv, pravdepodobne u všetkých KD. Uvedené delenie preto zohľadňuje skôr intenzitu tohto vplyvu a rozsah zodpovedajúcich pozorovaných javov v rámci danej KD.

Hlavným typom nemagnetickch NPH sú hviezdy typu **UX Ursae Maioris** (*UX*). Fotometricky i spektrálne sa veľmi podobajú novám v období dlho po vzplanutí. Hoci u hviezd typu *UX* sa občas vyskytujú dlhodobé nepravidelné zmeny jasnosti, nie sú veľmi výrazné a rozhodne nemajú kataklizmický charakter vzplanutí. NPH všeobecne (a hviezdy typu *UX* špeciálne) sú však aj pri absencii vzplanutí všeobecne radené medzi KD práve vďaka tomu, že sa novám podobajú v iných ohľadoch.

Určitou variantou hviezd typu *UX* sú hviezdy typu **VY Sculptoris** (*VY*). Prejavujú sa tým, že z času na čas u nich nepravidelne dochádza k poklesom z dlhdobého tzv. stavu vysokej jasnosti do krátkodobého tzv. stavu nízkej jasnosti. Do istej miery sa tak správajú opačne ako trpaslíčie novy, a preto sú niekedy označované názvom "trpaslíčie antinovy". Viaceré hviezdy typu *VY* vykazujú charakteristiky magnetických NPH, čo len dokresľuje podmienenosť delenia na báze magnetických polí.

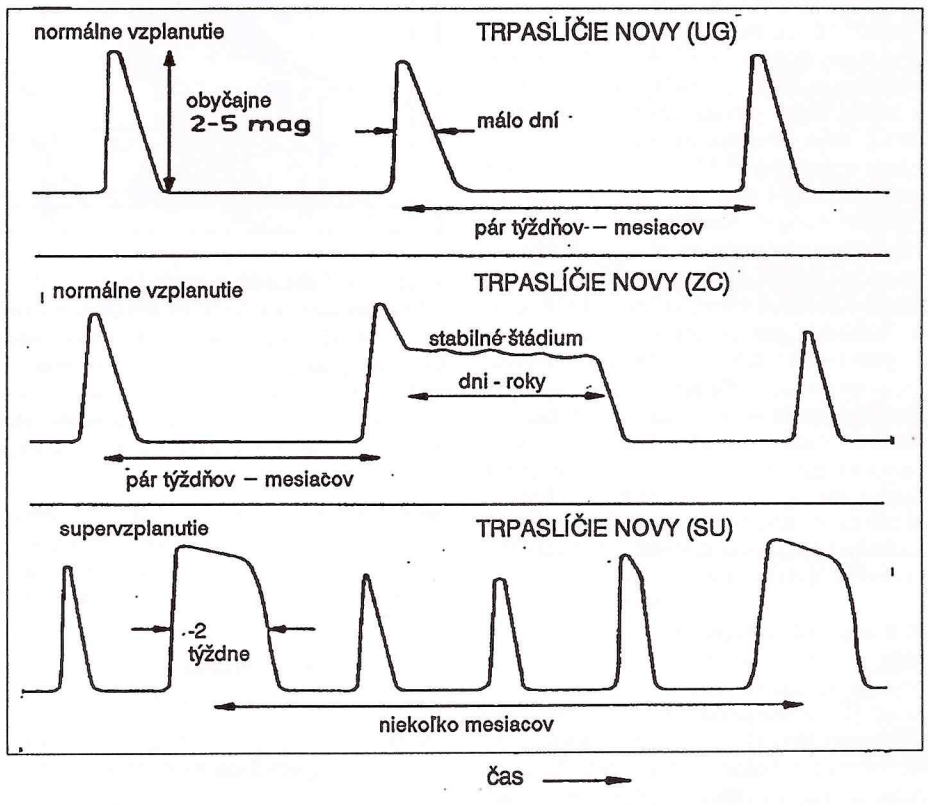
Absolútne hviezdne veľkosti nemagnetických NPH sa v priemere približne rovnajú absolútnym veľkostiam nov po vzplanutí.

Medzi magnetické NPH patria hviezdy typu **AM Herculis** (*AM*). Vzhľadom na silný stupeň pozorovanej polarizácie žiarenia sú označované aj ako polary. Nevyskytujú sa u nich výrazné kataklizmické vzplanutia, sú však, podobne ako NPH typu *VY*, charakterizované výskytom stavov vysokej a nízkej jasnosti. Ich fenomenológia je veľmi bohatá. Absolútne hviezdne veľkosti hviezd typu *AM* sú (na rozdiel od nemagnetických NPH) na úrovni, ale väčšinou pod úrovňou, obdobnej hodnoty pre TN v minimách vzplanutí.

Druhým typom magnetických NPH sú hviezdy typu **DQ Herculis** (*DQ*), označované aj ako tzv. prechodné polary. Pre mňa osobne sú tieto hviezdy najnázornejšou ukážkou toho, ako je súdobá klasifikácia KD podmienená. Hviezdy typu *DQ* javia v porovnaní s hviezdami typu *AM* menšiu mieru pozorovaných prejavov magnetických polí, vzhľadom k ďalším špecifikám to však neznamená, že magnetické polia v ich dvojhviezdnych sústavách majú menšiu intenzitu. Čo sa týka kataklizmickej aktivity, hviezdy typu *DQ* tvoria veľmi pestrú skupinu. Niektoré z nich sú v tomto ohľade analogické NPH typu *UX*, iné NPH typu *VY* a medzi ne sa zaraďuje celý rad klasických nov (aj samotná prototypová hviezda DQ Herculis je známou novou z roku 1934). Vzhľadom na to, že fenomenológiu *DQ* zdieľajú hviezdy zaraďované do iných typov KD, je situácia zamotaná a niektorí vedci dokonca spochybňujú samotný zmysel vydelenia typu *DQ*.

Poslednou skupinou NPH sú hviezdy typu **AM Canum Venaticorum** (*AC*). V prípade tejto heterogénnej skupiny objektov, ktoré vlastne ani nie sú "skutočnými" KD, ide o veľmi tesné sústavy dvoch kompaktných hviezd s orbitálnymi periódami niekoľko málo desiatok minút. Sú to objekty s najkratšími známymi orbitálnymi periódami vo vesmíre. U niektorých sa občas vyskytuje niečo podobné vzplanutiam TN a ku NPH a všeobecne ku KD ich zaraďujú aj iné čiastkové vlastnosti.

(Pokračovanie)



Typický priebeh dlhodobých svetelných kriviek troch hlavných typov trpaslíčich nov — zhora dolu typy U Geminorum, Z Camelopardalis a SU Ursae Maioris.

CAPELLA

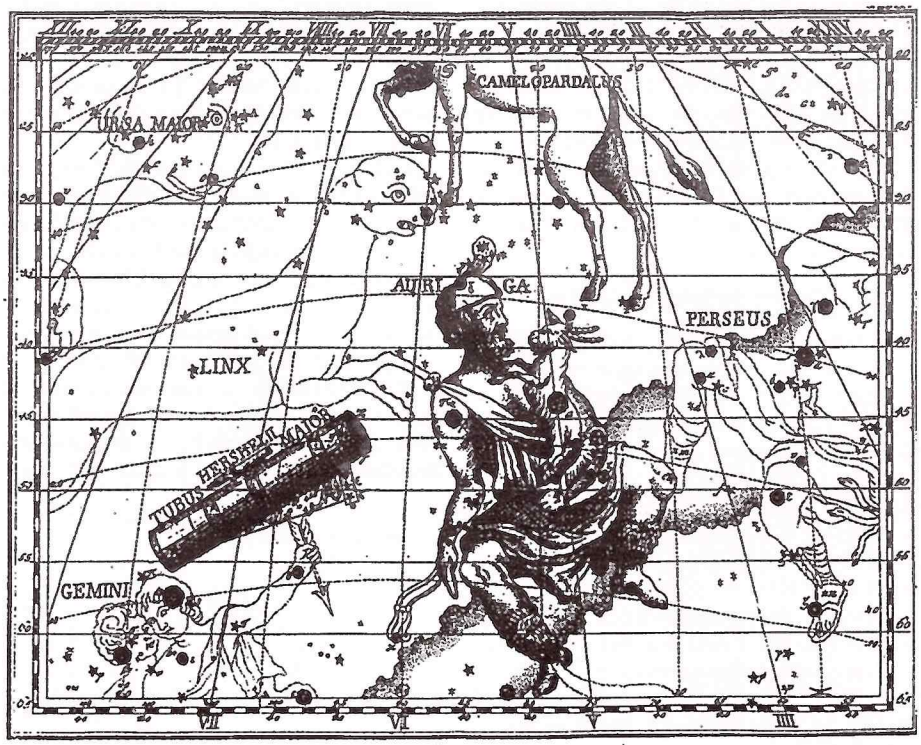
K těm nejprostším věcem se člověk často dostává až nakonec. Musel jsem se roky probírat historickými studiemi, zaprášenými svazky časopisů i nejnovějšími pracemi z počítačových databází, trávit své noci u dalekohledu, starat se o příběhy hvězd a jejich fyzikální modely, abych teprve po tom všem pochopil, že hvězdné nebe je dost velkolepé už samo o sobě. Dokonce bych řekl, že i to, když mezi mraky nakoukne vesmír jednou jedinou hvězdou beze jména a bez osudu, je cosi jako malý zázrak.

Kde se vzala Bellatrix[1]

Nebojte se, já vím, že hvězda tohoto jména leží v úplně jiném souhvězdí. Ale víte vy, že právě takhle se kdysi říkalo nejjasnější hvězdě ve Vozkovi? Jméno **Bellatrix**, což přeloženo z latiny znamená Válečnice, se poprvé objevilo v jednom středověkém textu o astrologii v souvislosti s Aurigae. Teprve o celá staletí později omylem přešlo na Orionis. Příčinou snad byla asociace vyvolaná astrologickým názvem pro lovce Oriona - Bellator, tedy Válečník.

Vozkova **ludica** je dnes známá především jako **Capella**, což je jméno známé už starým Římanům. Přinejmenším jej používali Manilius, Ovidius a Plinius. Původ má jednoduše v řeckém názvu hvězdy, **Aix** čili Koza. Římané jej pouze přeložili do latiny a udělali z něj zdrobnělinu. Arátos ze Solu (asi 310 - asi 245 před Kristem) k tomu ve své básnické skladbě Fainomena (Jevy na nebi) dodává, že šlo o kozu, která dávala mléko samotnému Diovi, když ho jako nemluvně schovávala Rheia v jedné krétské jeskyni. Odtud bere počátek další, i když jen vzácně používané jméno α Aurigae, **Amalthea**.

Pokud se týká celého souhvězdí, je mytologie velice skoupá. Někdy bývá Vozka ztotožňován s Bellerofontem, králem v Lykii, který si ochočil okřídleného koně Pegasa. V příslušné legendě jsem však zatím nenašel ani stopy po nějaké Bellerofontově vozatajské činnosti, takže vám k tomu neřeknu nic bližšího. Historii hvězdné krajiny však ještě neopustíme. Ve východních končinách Vozky, tam, kde se stýká s Blíženci a Rysem, se přibližně padesát let nacházelo jedno ze tří souhvězdí Maximiliána Hella, totiž **Velký Herschelův dalekohled** (Tubus Herschelii Maior). Hell jej společně s Malým Herschelovým dalekohledem (ten ležel mezi Aldebaranem a štítem Oriona) a Harfou Jiřího, pojmenovanou na počest anglického krále Jiřího III. (a vsunutou mezi Velrybu a Řeku Eridanus), popsal a vyobrazil ve vídeňské astronomické ročence na rok 1790. Po vzoru Johanna Bayera dokonce připsal nejnápadnějším stálicím nových souhvězdí řecká písmena, a jejich polohy uvedl jak v souřadnicích, tak po ptolemaiovském způsobu. Čestné označení α Tubi Majoris Herschelii obdržela hvězda 58 Aurigae, páté velikosti, "In prima fascia tubi (Na prvém pásu tubusu)".



Souhvězdí Tubus Herschelii Maior (Velký Herschelův dalekohled) mezi Vozkou, Rysem a Blíženci zavedl roku 1789 Maximilian Hell. Mělo představovat přístroj, kterým William Herschel několik let předtím objevil planetu Uran. V tomto smyslu je však přesnější Bodeho Uranographia (1801), v níž najdeme realistické vyobrazení právě takového reflektoru, jaké vycházely z Herschelovy dílny. Zdá se, že naposled se Tubus Herschelii Maior objevil v Burrittově atlase v polovině minulého století. Tato rytina je převzata z původní Hellovy práce. Laskavostí Marie G. Firneisové, Institut für Astronomie, Wien.

Dvojí rehabilitace Galilea Galileiho

Možná jste sami zaznamenali, že katolická církev ústy papeže Jana Pavla II. loni v říjnu konečně očistila jednoho z nejznámějších kacířů. Příslušná komise, ustavená už před třinácti lety, shledala, že Galilei byl věrným věřícím a jeho názory neprotiřečí Písmu svatému. Myšlena byla samozřejmě jeho činnost astronomická, hlavně výroky o otáčení a oběhu Země. To, co však rozmetalo staré, aristotelovské pojetí světa s konečnou platností, byly nové základy fyziky, hlavně Galileiho objev setrvačnosti. Je proto ironií osudu, že ze samotné astrofyziky, konkrétně z modelů hvězdných niter, zmizela Aristotelova fyzika teprve před několika lety.

Starověký klasik trval na tom, že zákony pohybu jsou odlišné pro různé prvky, tedy éter ve světě za sférou Měsíce, a vodu, zemi, oheň a vzduch tady dole. Pro každý prvek existuje určitý pohyb, vyplývající z jeho samotné podstaty, který probíhá samovolně, bez silového působení. Tento **přirozený pohyb** ustává tehdy, když těleso dosáhne svého přirozeného místa. Pro vodu a zemi je to přemisťování ve směru tíže, které by se i bez jakýchkoli překážek zastavilo, jakmile by dospělo do středu přitažlivosti. Přirozeným pohybem ohně a vzduchu je naopak stoupání vzhůru, a záležitosti éterické se bez přítomnosti sil pohybují po kružnici.

Galileo Galilei zákonitosti pohybu podstatně zjednodušil. Jediným přirozeným pohybem všech hmotných těles, bez ohledu na jejich podstatu a umístění vzhledem k Měsíci, je setrvačný pohyb po přímce, který neustává po dosažení jakéhosi přirozeného

JAK SE VÁŽÍ HVĚZDY?

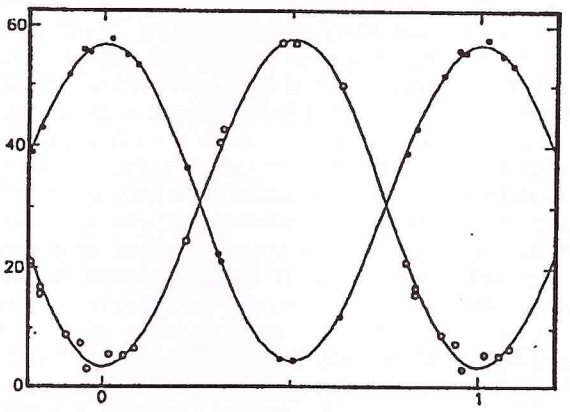
Pokud je po ruce vše potřebné, pak stejně snadno jako jablka. Ostatně, přesvědčte se o tom sami, Capella je v tomto směru přímo učebnicový příklad. Potřebovat budete jenom tyto dva obrázky, pravítko a obyčejnou kalkulačku.

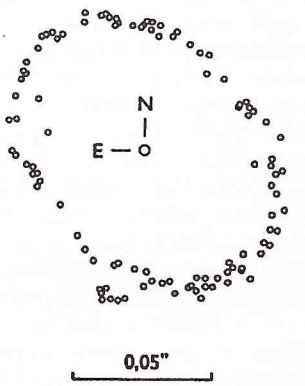
Capella je vhodná proto, že v jejím spektru jsou zřetelné čáry obou hvězd, oběžné dráhy jsou přesne kruhové a vzájemné polohy složek jsou důkladně proměřené interferometricky. První graf zachycuje výsledky nedávné studie Allana H. Battena a jeho kolegů[2]. Prázdná kolečka odpovídají obru spektrální třídy COIII, plné kroužky druhé složce, obru třídy C9III. Obě křivky jsou čistými sinusoidami a s pomocí stupnice na svislé ose, cejchované v kilometrech za sekundu, není problémem určit jejich amplitudy K_1 a K_2.

Pokud bychom oběžnou rovinu viděli z boku (sklon i = 90°), pak by tyto amplitudy odpovídaly přímo oběžným rychlostem v_1 a v_2 složek okolo těžiště dvojhvězdy. Pro obecný sklon oběžné roviny platí $v_1 = K_1 / \sin i$ (a obdobně pro hvězdu). U většiny dvojčarových spektroskopických dvojhvězd sklon neznáme, a ve výsledku se pak musíme spokojit jen s dolní mezí pro hmotnosti složek. Výjimkou jsou zákrytové dvojice, kde je sklon blízký 90° a lze jej přesně určit z tvaru světelné křivky. Capella naštěstí nabízí jinou možnost - využít interferometrických měření. Na druhém obrázku, upraveném ze **Second Catalog of Interferometric Measurements of Binary Stars** (Harold A. McAlister a William I. Hartkopf), je pozorovaná dráha jedné hvězdy vůči druhé. Poměr kratší a delší osy této elipsy je roven cos i.

Máme-li teď už pravé oběžné rychlosti, stačí je pouze vynásobit délkou oběžné periody P, která je 104,0234 dne. Tak dostaneme obvody a tedy i poloměry oběžných drah vzhledem k těžišti. Jejich poměr je přímo poměrem hmotností složek, přičemž těžší hvězda obíhá po menší kružnici. Součet poloměrů drah r_1 a r_2 je roven velké poloose a, kterou můžeme dosadit do vztahu pro třetí Keplerův zákon a dostaneme celkovou hmotnost dvojhvězdy. Platí $M_1 + M_2 = 4\Pi^2 a^3 / P^2 G$. Musíme jen dát pozor, abychom dosazovali poloosu v metrech a periodu v sekundách. Hodnota gravitační konstanty G v jednotkách SI je $6{,}672 \times 10^{-11}$. Celková hmotnost Capelly tak vyjde v kilogramech. Pro přepočtení na používanější jednotky stačí znát hmotnost Slunce, $1{,}989 \times 10^{30}$ kg.

Konečně musíme spočítat hmotnosti složek, známe-li jejich poměr a součet, ale to už jsou opravdu kupecké počty. Výsledek stojí za to. Pokud budeme pracovat pečlivě, dostaneme správné hodnoty s přesností několika setin hmotnosti sluneční a snadno vyloučíme staré modely hvězd s aristotelovským pojetím konvekce. A to nemluvím o tom, že z obou obrázků je možné jednoduše spočítat i vzdálenost Capelly od nás. Ale na to už určitě přijdete sami.





místa, ale pouze tehdy, když na těleso působí síla.

Poněkud přehnaná konvekce

Teorie konvektivního proudění, které v nitru řady hvězd pomáhá při vynášení tepla z oblasti jaderného hoření k povrchu, je fyzikální podobou lapidárního konstatování, že teplejší vzduch stoupá nahoru. Konvekce probíhá jak v konvici s vodou na čaj, tak ve volné přírodě, kde především v létě vytváří kupovitou oblačnosti. Pro supy v Africe, například, nejsou konvektivní proudy nad vyhřátou savanou akademickým problémem, ale životně důležitým jevem.

Teplý vzduch ve stoupající bublině se ovšem ochlazuje, protože bublina se při stále menším a menším tlaku okolního plynu rozpíná, a toto rozpínaní se děje úplně nebo zčásti na úkor vnitřní energie. Stejné je to i s plazmatem v konvektivní oblasti hvězd, kterou má řada z nich, na rozdíl od našeho Slunce, okolo svého středu. Horní hranice konvektivní zóny je v klasické teorii stavby hvězd dána tím, že vystupující bublina plazmatu vyrovná v této hloubce svou teplotu a tedy i hustotu s okolním prostředím. Řečeno s Aristotelem, dosáhla přirozeného místa a proto se zastavila. Podle Galileiho by se však konvektivní proudy neměly v místě, kde se síly gravitace a vztlaku vyrovnají, zastavit, ale setrvačností přeletět ještě o kus dál. To je to, čemu se v astrofyzice anglicky říká **convective overshooting** (sloveso **to overshoot** znamená přeletět za nějakou mez, překročit ji, něco přehnat nebo přestřelit).

Debaty o tom, jestli tento jev hraje ve vývoji hvězd podstatnou roli, se v astrofyzice vedly už dlouhou dobu. Teprve v několika posledních letech pozorování a teorie rozhodly: overshooting je výraznám vylepšením u hvězd mezi 1,5 a 2,5 hmotnosti Slunce. Přehnaná konvekce v jejich nitru například prodlužuje život na hlavní posloupnosti, neboť do jaderného milíře dodává čerstvý vodík z většího objemu.

Pro bližší představu o tom, jak dramaticky může započtení galileovské fyziky do popisu konvekce změnit náš pohled na vesmír, uvedu jen jeden příklad. Italský astronom GianPaolo Bertelli zveřejnil v loňském roce práci o dějinách Velkého Magellanova oblaku a zjistil, že před 4 miliardami let tato galaxie prožila období překotného vznikání nových hvězd. Pokud by ale Bertelli použil starší modely s aristotelovským přístupem, datoval by tehdejší události do doby před pouhými 2 miliardami let.

Capella proti Aristotelovi

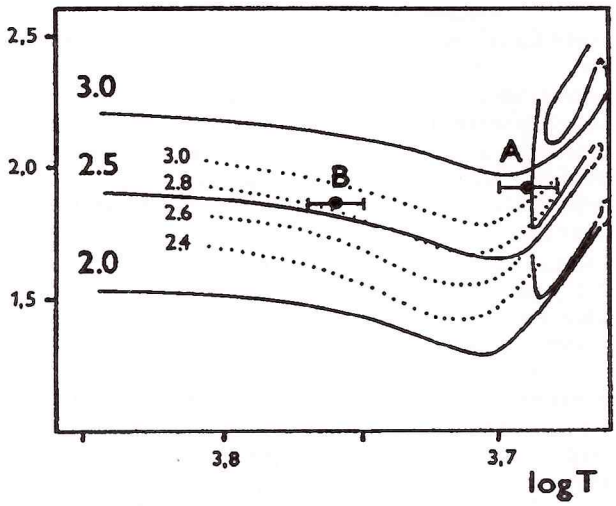
No dobře, řeknete si, pokud už jste dávno nenalistovali jiné čtení. Ale co s tím má společného Vozka a jeho hvězdy? Hodně - právě pozorování Capelly Allanem H. Battenem[2] a jeho kolegy bylo jedním z hlavních důkazů proti starému pojetí konvekce. Alfa Aurigae je už od dřevních dob astrofyziky známá jako spektroskopická dvojhvězda. Nezávisle na sobě to v roce 1899 odhalili Campbell[3] a Newall[4]. Jen o něco později se jiní pokusili Capellu rozlišit vizuálně, velkým 28-palcovým refraktorem Greenwichské observatoře, a nedlouho po umístění Michelsonova interferometru na Mount Wilsonu začala být uspěšně měřena vzájemná poloha složek.

Kombinace spektroskopických a interferometrických dat, shromažďovaných po tak dlouhou dobu, umožňuje velmi přesně určit vlastnosti obou žlutých obrů, kteří okolo těžiště obíhají jednou za 104 dny. Ten hmotnější má 2,56 hmotnosti Slunce (lehčí složka 2,49), spektrální typ G9III (versus G0III), teplotu 4900 K (5760 K), a vizuální hvězdnou velikost 0,87 mag (0,79 mag). Docela prostě lze odvodit i paralaxu dojhvězdy (0,077") a tím její vzdálenost od Slunce (42 světelných let).

Porovnání svítivostí a teplot hvězd s teoretickými křivkami pro hvězdy podobných hmotností ukazuje, že modely, které nezahrnují overshooting, jsou nepoužitelné. Kromě toho Batten, Hill a Lu určili také stáří obrů. Toho, kdo si myslí, že všechny hvězdy na nebi jsou prastaré, asi překvapí - pouhých 800 milionů let.

Stopy po Velkém třesku

Přesto Capella může vypovídat o prvních minutách po zrození vesmíru, kdy protony



Srovnání teplot a svítivostí složek Capelly s teoretickými závislostmi. Podle Battena a kol. (1991) má složka 1 2,56 a složka B 2,49 hmotnosti sluneční. Těmto hodnotám odpovídají modely započítávající galileovskou konvekci (plné čáry s uvedenou hmotností modelované hvězdy), zatímco modely aristotelovské (tečkovaně) selhávají.

a neutrony nacházely novou identitu v jádrech jednoduchých prvků. Goddardův spektrograf umístěný na Hubblově kosmickém dalekohledu (HST) ukázal, že do světla t=to hvězdy otiskl oblak vodíku, který leží někde mezi Capellou a námi, čáru Lyman alfa. Velmi jemné rozlišení vlnových délek přitom čistě oddělilo příspěvek atomů těžkého vodíku, deuteria. Skupina vedená Jeffem Linskym tak mohla určit, že v mezihvězdném plynu připadá na každý milion atomů obyčejného vodíku pouhých 15 atomů deuteria. Výsledek to nebyl nijak překvapující, podobně vycházely i dřívější odhady. HST byl však i v tomto případě mnohem přesnější - relativní chybu zmenšil na pouhých 10 procent, což je v astrofyzice velice slušné.

Podíl těžkého vodíku na hmotnosti látky ve vesmíru nám může prozradit hodně o tom, jaký Velký třesk vlastně byl. Musíme jen měření správně interpretovat. Něco deuteria zmizelo už v té době, kdy se zrodilo, proměnou čerstvých jader na helium srážkou s rychlými protony. To trvalo až do chvíle, kdy se vesmír ochladil natolik, že jaderné reakce ustaly. Pokud byla hustota látky obzvlášť vysoká, trvalo rozpínání vesmíru do tohoto okamžiku spásy déle, a prakticky veškeré deuterium bylo zničeno. To odpovídá uzavřenému vesmíru, v němž je rozpínaní časem zvráceno ve smršťování. Pokud ale látka po Velkém třesku byla řídká, dosáhla expanze daného bodu rychle a těžkého vodíku přežilo mnohem víc. Pro správnou interpretaci měření Goddardova spektrometru je podstatná také skutečnost, že deuterium vznikalo výlučně v horkém vesmíru krátce po Velkém třesku. Ani srážky kosmického záření s mezihvězdným plynem, ani výbuchy supernov či termonukleární reakce v nitru hvězd žádné deuterium nepřidaly. Jinak řečeno — atomy těžkého vodíku, které najdeme v malém množství i v obyčejné vodě, se zrodily zaručeně během prvních minut existence vesmíru.[5]

Když Linsky provedl opravu o množství deuteria, které bylo od té doby spáleno ve hvězdách, zjistil, že hustota látky ve vesmíru, alespoň té, která je vytvořena z protonů, neutronů a příbuzných částic, představuje pouze jednu desetinu hustoty kritické. Svědectví dvou spektrálních čar ve světle Capelly je tedy jasné. Buď je náš vesmír otevřený, nebo je 90 procent jeho hmotnosti tvořeno neznámou formou temné látky. Dřívější náznaky jsou teď výsledkem přesných měření, s nímž se musí vyrovnat všechny kosmologické modely.

Leoš Ondra

Poznámky:

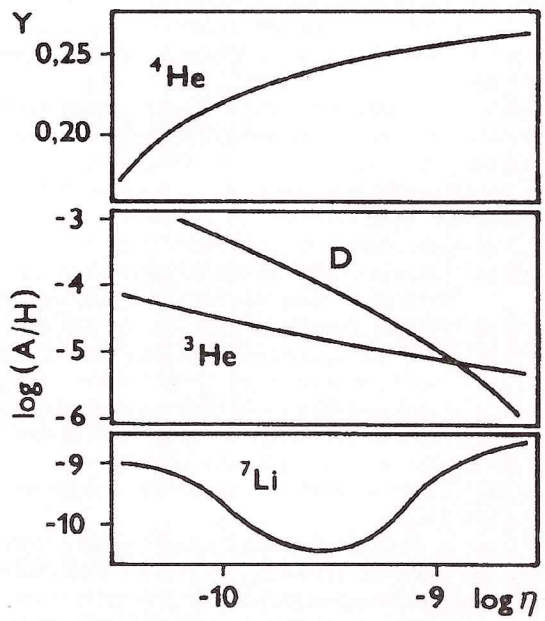
[1] Paul Kunitzsch a Tim Smart: Short Guide To Modern Star Names And Their Derivations, Otto Harrassowitz, Wiesbaden, 1986

[2] PASP 103, 623, 1991

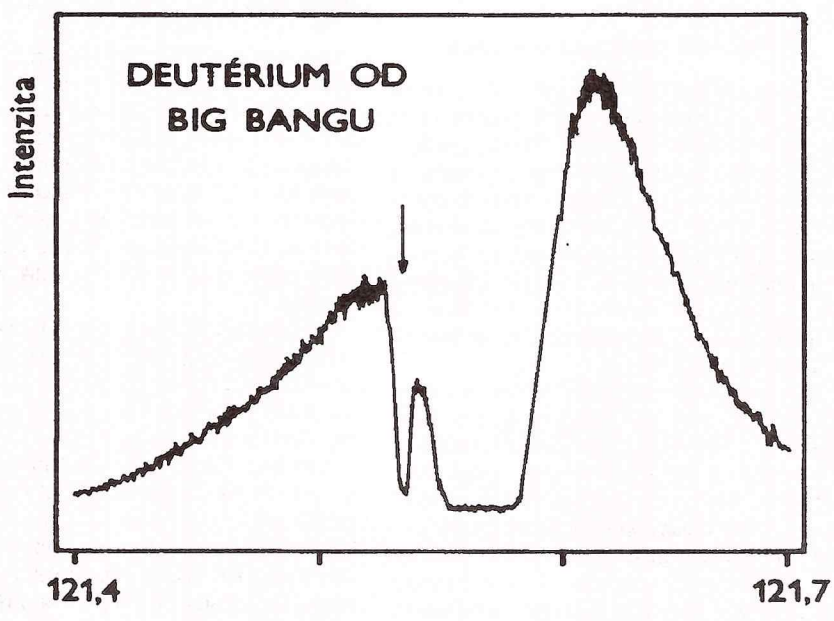
[3] Astrophys. J. 10, 177, 1899

[4] Monthly Notices 60, 2, 1899

[5] Podrobněji o tom píše Steven Weinberg v páté kapitole své známé knihy První tři minuty (Mladá fronta, Praha, 1982)



Kdybychom znali prvotní množství lehkých prvků, především deuteria, které existovalo předtím, než se začaly vyvíjet hvězdy (na svislé ose), mohli bychom také přesně určit poměr počtu fotonů a nukleonů (vodorovná osa). Ze známé dnešní teploty reliktního záření bychom pak vypočítali přesnou hodnotu hustoty vesmíru a posoudili, zda je vesmír otevřený nebo uzavřený.[5]



Malý kousek spektra Capelly v podání Goddardova spektrografu na HST ukazuje dvojitou čáru Lyman alfa (121,5 nm), kterou do světla hvězdy otiskl mezihvězdný oblak vodíku. Krátkovlnná složka, označená šipkou, patří atomům těžkého vodíku dochovaným z dob Velkého třesku. Z poměru intenzit obou čar zjistil tým Jeffa Linskyho, že na milion atomů lehkého vodíku připadá jen 15 atomů deuteria, což nestačí k tomu, aby obyčejná, baryonová látka uzavřela vesmír.

24. Medzinárodné vedecké zasadanie

Joint Organization For Solar Observations

V dňoch 7. - 12. 10.1992 sa uskutočnilo v DVP SAV v Starej Lesnej 24. výročné zasadanie Joint Organization for Solar Observations (JOSO). Po prvýkrát v 24-ročnej histórii JOSO bolo organizovaním zasadania poverené pracovisko v bývalom východnom bloku, Astronomický ústav SAV v Tatranskej Lomnici. JOSO je prestížna organizácia, ktorá združuje všetky významné západoeurópske a niektoré zámorské pracoviská slnečného výskumu. Na zasadaní sa zúčastnilo 23 zahraničných účastníkov z Bulharska, Francúzska, Grécka, Holandska, Izraela, Juhoslávie, Poľska, Rakúska, Rumunska, SRN, Španielska, Švajčiarska, Švédska, Talianska a 17 účastníkov z troch pracovísk slnečného výskumu v ČSFR. Po slávnostnom otvorení zasadania jej prezidentkou dr. E Müllerovou (Švajčiarsko) a privítaní účastníkov riaditeľom Astronomického ústavu SAV, prebiehali počas dvoch dní odborné zasadania v 4 pracovných skupinách:

1) Solar Observing Techniques - chairman dr. H. Wöhl, (SRN)

2) Coordination of Software Development and Data Handling - chairman dr. M. Collados, (Španielsko).

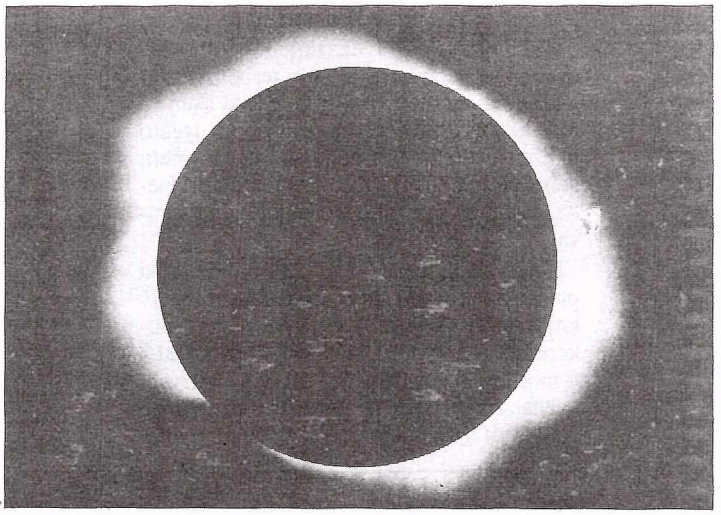
3) Solar Variability - chairman dr. R. Muller, (Francúzsko).

4) Coordination of SOHO and Ground-based Solar Observations - chairman dr. V. Domingo, (Holandsko).

Na týchto zasadaniach uviedli celkove 23 referátov a 4 postery, ktoré sa sústredili hlavne na prezentáciu výsledkov výskumu zmien slnečného žiarenia počas slnečného cyklu a počas krátkodobých aktívnych javov. Veľmi dôležité boli referáty týkajúce sa koordinácie pozorovaní na pozemských observatóriách a na satelite SOHO počas medzinárodných pozorovacích kampaní. S tým súvisí aj snaha o výmenu a unifikáciu počítačových spracovateľských programov na európskych slnečných observatóriách, aby mohli byť efektívne spracovávané veľké súbory pozorovaní. V pracovnej skupina Solar Observing Techniques vzbudil pozornosť referát dr. J.Rybáka z ČSFR, ktorý sa týkal zámeru komplexne skúmať slnečnú atmosféru na Lomnickom štíte, kde by bolo možné súčasne pozorovať slnečnú fotosféru, chromosféru aj korónu.

Hlavnému výročnému 24. zasadaniu JOSO, ktoré bolo v tretí deň stretnutia, predchádzali tri prehľadové referáty, informujúce o slnečnom výskume uskutočňovanom v Oddelení Fyziky slnka na AsÚ SAV v Tatranskej Lomnici. Dr. A.Antalová predniesla referát o vzťahu dlhotrvajúcich erupcií a slnečného cyklu, dr. M. Rybanský predstavil koronálny výskum na Lomnickom štíte a dr. A Kučera mal prehľadový referát o výskume slnečnej aktivity uskutočňovanom na observatóriu v Starej Lesnej.

Po prehľadových referátoch začalo hlavné zasadanie JOSO príhovorom prezidentky dr. E.Müllerovej a prijatím pracovného programu. Sekretár JOSO dr. W.Mattig (SRN) referoval o hlavných aktivitách, ktoré organizácia vyvinula v uplynulom roku. Upozornil na pokračujúce práce sústredené na rozvoj slnečnej observačnej techniky na Kanárskych ostrovoch, kde sú umiestnené hlavné slnečné prístroje viacerých západoeurópskych štátov. Konštatoval, že sa darí unifikovať počítačové vybavenie jednotlivých pracovísk, že pokračujú práce na testovaní a využívaní CCD elementov v slnečných prístrojoch a zhodnotil doterajšiu spoluprácu medzi východo - a západoeurópskymi pracoviskami. Po referáte dr. W.Mattiga, oficiálni zástupcovia jednotlivých členských krajín, medzi ktoré boli zaradené už aj novoprijaté východoeurópske štáty, predniesli správy o celoročnej práci v oblasti slnečného výskumu v danej krajine. Z týchto správ najviac zaujal referát dr. P.Meina. Oboznámil prítomných s francúzskym projektom THEMIS, ktorý počíta s umiestnením veľkého slnečného ďalekohľadu na Kanárskych ostrovoch. Za ČSFR predniesol výročnú správu dr. A.Kučera.



Významným bodom jednania bola otázka budúcnosti JOSO a spolupráce vedeckých inštitúcií bývalej východnej Európy so západoeurópskymi výskumnými pracoviskami. Konštatovalo sa, že spolupráca je obojstranne výhodná a efektívna iba vtedy, ak sú spolupracujúce pracoviská prepojené osobnými kontaktami so zameraním na spoločné riešenie danej úlohy. Plošná paušálna pomoc sa ukázala ako nefunkčná. Popri nevyhnutnej materiálnej a technologickej pomoci zo strany západu, bola zdôrazňovaná ako kľúčová podmienka ďalšej spolupráce práve potreba stretávania sa a nadväzovania osobných kontaktov. Z diskusie vyplynula jednoznačne potreba ustanoviť centrum, kde by k takýmto osobným kontaktom dochádzalo, kde by bola koordinovaná materiálna pomoc (fotomateriál, optické filtre, literatúra, software, atď.) a kde by boli evidované potreby jednotlivých slnečných observatórií. Zasadanie v Tatranskej Lomnici ukázalo, že pomoc zďaleka nemusí byť jednostranná smerom na východ, ale že aj mnohé hlavne "duševné" produkty východu (software, návrhy pozorovacích programov, návrhy technologických riešení, teoretická interpretácia), západné observatóriá vítajú.

Na základe návrhu riaditeľ Kiepenheuer Institute for Solar Physics z Freiburgu (SRN) dr. E.-H.Schrötera, bol jednomyseľne schválený Astronomický ústav SAV v Tatranskej Lomnici ako centrum koordinácie JOSO činnosti v spolupráci Východ-Západ. Okrem výhodnej polohy a dobrého spojenia do Tatranskej Lomnice z celej Európy (vrátane jej východnej časti) bolo zdôraznené, že pracovníci Astronomického ústavu poznajú situáciu pracovísk vo východnej Európe, majú tam bohaté osobné kontakty a vďaka svojej aktivite sú začlenení dostatočne do západného slnečného výskumu.

Na 24. zasadaní JOSO bol zvolený aj nový výbor tejto organizácie. Novou prezidentkou JOSO sa stala dr. B.Schmiederová (Francúzsko), viceprezidentmi sú dr. M.Vázquez (Španielsko) a dr. A.Kučera (ČSFR), funkcia sekretára bola zverená dr. P.Brandtovi (SRN). Nasledujúce zasadanie JOSO bude v dňoch 6.-9. 9. 1993 na univerzite v Grazi, kam všetkých európskych slnečných fyzikov srdečne pozval profesor H.Haupt.

Posledný deň bol venovaný prehliadke observatórií Astronomického ústavu SAV.

Na Lomnickom štíte si účastníci pozreli priamo počas pozorovania slnečné korónu, pričom bolo sympatické, že dr. V.Domingo z Holandska, expert na satelitný výskum slnečnej atmosféry sa priznal, že vidí korónu na vlastné oči po prvýkrát v živote. Prehliadka pokračovala návštevou observatória na Skalnatom plese, kde sa pozorujú hviezdne objekty a mediplanetárna hmota. Na observatóriu v Starej Lesnej bol návštevníkom predvedený dvojitý slnečný ďalekohľad, horizontálny slnečný ďalekohľad so spektrografom a stelárny ďalekohľad s priemerom hlavného zrkadla 60 cm, určený na fotometrický výskum hviezd.

Na záver možno povedať, že organizácia 24. zasadania JOSO na AsÚ SAV bola výbornou vizitkou našej vedy nielen z hľadiska odborného ale aj spoločenského.

Aleš Kučera, Astronomický ústav SAV

Obloha v kalendári

február marec

Všetky časové údaje sú v SEČ

Február a marec bývajú zväčša na úkazy chudobné. Prispieva k tomu aj často nepriaznivé počasie, ktoré odrádza pozorovateľov sledovať deje na oblohe, ktoré sa odohrávajú v druhej polovici noci. Pre najvernejších však zostáva pozadie prekrásnej nočnej oblohy, na ktorom sa z času na čas predsa len niečo zaujímavé prihodí. Tento rok to bude jedna z jasnejších komét, ktorá privábi pozornosť najmä tým, že dlhý čas nebude vôbec zapadať. Zaujať však môžu aj najbližšie planéty a jedna z najneobvyklejších premenných hviezd.

Planéty

Merkúr sa 21.2. posunie do najväčšej východnej elongácie, tentoraz 18° od Slnka. Na večernej oblohe budeme môcť jeho pohyb dobre sledovať, pretože jeho deklinácia až o 10° prevyšuje slnečnú. Najlepšie podmienky na sledovanie planéty budú celú druhú polovicu februára, keď bude po zotmení vyše 5° nad juhozápadným obzorom. Po tejto elongácii bude nasledovať 9.3. dolná konjunkcia so Slnkom a Merkúr bude najbližšie pri Zemi (0,6155 a. j.) 12.3. Zaujímavá však bude i ďalšia elongácia (západná), počas ktorej bude planéta žiariť pred východom Slnka pomerne vysoko nad juhovýchodným obzorom. Začiatok tejto elongácie budeme môcť pozorovať ešte koncom marca.

Venuša je stále vysoko na večernej oblohe a svoju úlohu Večernice si plní ako sa patrí. Najväčšiu jasnosť $-4{,}7^m$ dosiahne 23.2., najbližšie pri Zemi (0,2822 a. j.) bude 1. apríla. Počas tohto obdobia absolvuje planéta dve ranné konjunkcie s Mesiacom, ktoré budú samozrejme nepozorovateľné u nás, škoda je najmä tesného priblíženia 25.2., na kedy je predpovedaný zákryt planéty Mesiacom.

Mars sa neustále vzďaluje a slabne, počas nasledujúcich dvoch mesiacov z -0,9 na +0,4 mag. V druhej polovici marca prejde zo súhvezdia Blížencov do Raka. V marci však budeme môcť sledovať dve podobné konjunkcie planéty s Mesiacom.

Jupiter nájdeme v Panne, ktorá koncom marca bude vychádzať už okolo 19. hodiny večer. Toto obdobie bude na sledovanie planéty a kreslenie zmien na jej povrchu veľmi priaznivé, pretože 30.3. dosiahne planéta opozíciu so Slnkom a 31.3. bude Zem od Jupitera deliť najmenšia vzdialenosť v tomto roku, 4,4542 a. j.

Saturn sa dostane 9.2. do konjunkcie so Slnkom, čo značí, že na planétu budeme musieť počkať až do leta.

Urán a **Neptún** absolvovali konjunkciu so Slnkom už 8.1., takže začiatkom apríla by sa mali zjaviť v súhvezdí Strelca nízko na rannej oblohe. Serióznejšie sledovanie týchto planét si však nechajme až na leto.

Pluto je stále na rozhraní Hlavy hada a Váh na rannej oblohe, slabý a temer nezaujímavý.

Zem dosiahne 20.3. o 15^h41^m ten bod dráhy okolo Slnka, z ktorého sa Slnko začína premietať do súhvezdia Barana. Na severnej pologuli tomu vravíme jarná rovnodennosť, inak začiatok astronomickej jari. V nedeľu 28.3. o 2^h si bežný občan posunie hodinky o hodinu dopredu a začne rátať letný čas. My v našej rubrike ale zostaneme stále pri SEČ.

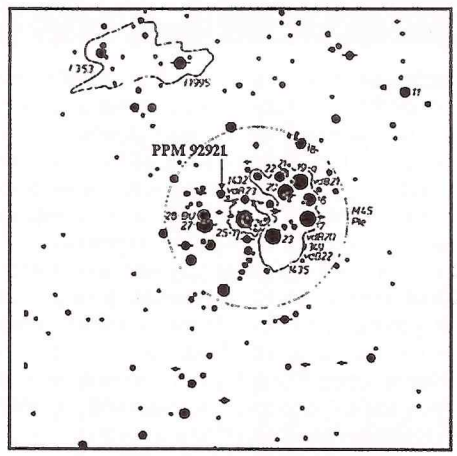
Planétky

Vo februári a v marci štyri planétky prekročia pomyselnú hranicu +10 mag. Dve z nich, **(6) Hebe** a **(7) Iris** dosiahnu túto jasnosť v rámci opozície so Slnkom, do ktorej vstúpia 16.2., resp. 17.3. **Hebe** nájdete na rozhraní súhvezdí Sextant, Hydra a Rak, odkiaľ sa presunie smerom do Raka. **Iris** bude z Panny prechádzať cez Pohár do Leva.

Jasnejšie ako +10 mag. budú však aj **(3) Juno**, ktorá bola v opozícii so Slnkom už 28.12., a **(18) Melpomene**, ktorá dosiahla opozíciu 20.1. Efemeridu pre všetky tieto telesá nájdete v pripojených tabuľkách.

Najzaujímavejšími úkazmi nasledujúcich dvoch mesiacov budú ale dve tesné priblíženia/zákryty pomerne jasných hviezd slabými planétkami. Pravdepodobnosť oboch týchto úkazov je okolo 30%, čo je pre pozorovateľa veľmi slušná nádej. Oba úkazy budú prebiehať ešte pred polnocou, čo je tiež dobrá správa.

Najprv 25.2. medzi 22^{48} a 23^{08} prejde slabá planétka **(910) Anneliese** (priemer zhruba 53 km, jasnosť 16,5 mag.) tesne popri alebo dokonca popred hviezdu z Plejád, **PPM 92921** s jasnosťou +7,0 mag. Pri zákryte v trvaní najviac tri sekundy by jasnosť hviezdy mala poklesnúť o 9 a pol magnitúdy. Temer rovnaký priebeh bude mať úkaz 9.3., keď planétka **(395) Delia** (54 km, 15,9 mag.) bude niekedy medzi 23^{08} a 23^{38} atakovať hviezdu **PPM 95198** (+6,7 mag.). Prípadný zákryt bude trvať najviac 6 sekúnd, pokles jasnosti dosiahne 9,2 magnitúdy. Pripomíname, že pri takomto druhu pozorovaní majú význam aj negatívne výsledky (potvrdenie, že zákryt nenastal).



Planétka 910 Anneliese by 25.2. medzi 2248 a 2308 SEČ mohla prekryť jednu z Plejád, hviezdu PPM 92921 s jasnosťou +7,0 mag. Na výreze z Uranometrie 2000,0 s rozmerom 4 ×4 stupne na hviezdu mieri šipka.

(3) Juno

dátum	$\alpha_{2000,0}$ h m	$\delta_{2000,0}$ ° ′
2.2	6 04,5	4 54
7.2.	6 04,6	5 46
12.2.	6 05,2	6 37
17.2.	6 07,2	7 28
22.2.	6 09,7	8 17
27.2.	6 12,8	9 04
4.3.	6 16,6	9 49
9.3.	6 21,0	10 30
14.3.	6 25,9	11 09
19.3.	6 31,3	11 45
24.3.	6 37,2	12 18
29.3.	6 43,5	12 47

(6) Hebe

2.2	10 19,4	13 07
7.2.	10 15,3	13 59
12.2.	10 10,8	14 51
17.2.	10 06,3	15 43
22.2.	10 01,6	16 34
27.2.	9 57,2	17 21
4.3.	9 53,0	18 05
9.3.	9 49,2	18 44
14.3.	9 45,8	19 18
19.3.	9 43,0	19 48
24.3.	9 40,9	20 12

(7) Iris

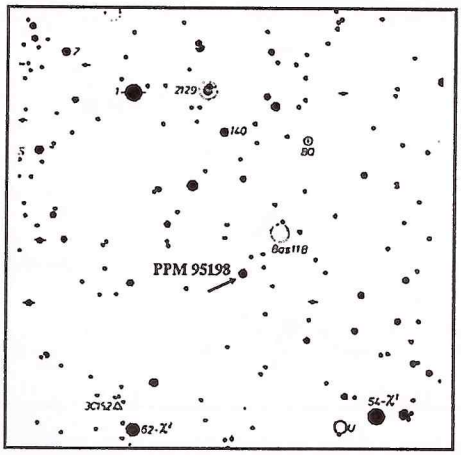
2.2	12 06,1	-9 01
7.2.	12 04,4	-9 04
12.2.	12 02,2	-9 02
17.2.	11 59,0	-8 54
22.2.	11 55,4	-8 41
27.2.	11 51,4	-8 24
4.3.	11 47,0	-8 01
9.3.	11 42,2	-7 35
14.3.	11 37,6	-7 05
19.3.	11 32,9	-6 32
24.3.	11 28,3	-5 59
29.3.	11 24,0	-5 24

(18) Melpomene

2.2	7 00,0	13 08
7.2.	6 57,2	13 48
12.2.	6 55,3	14 26
17.2.	6 54,1	15 03

Kométy

Počas februára a marca dosiahnu perihélium svojej dráhy tri známe periodické komé-



Planétka (395) Delia zrejme 9. marca medzi 23^{08} a 23^{38} SEČ prejde popred hviezdu PPM 95198, ktorá má jasnosť +6,7 mag. Na našom obrázku, ktorý je výrezom z Uranometrie 2000,0 a má rozmer 4×4 stupne, ju označuje šipka. Stred mapky má polohu 6^h00^m a +22°.

ty. **P/Howell** ani **P/Forbes** nebudú v dosahu amatérskych prístrojov, hoci to sú pomerne jasné telesá. Zato tretia z týchto komét, **P/Schaumasse**, pre nás pripravila príjemné prekvapenie.

Kométu poznáme od roku 1911, keď 1.12. objavil A. Schaumasse pomocou 40 cm ďalekohľadu observatória v Nice difúzny pohybujúci sa objekt. Periódu obehu kométy okolo Slnka (8,22 roka) nezmenili ani dve priblíženia k Jupiteru r. 1913 a 1943, hoci spôsobili isté problémy pri hľadaní kométy pri niektorých z návratov. Tu sa však prejavoval najmä veľký vplyv negravitačných síl. Najjasnejšia bola kométa počas návratu roku 1952, keď mala jasnosť okolo 5 mag. a vytvorila si asi jednostupňový chvost. Terajší návrat kométy je veľmi priaznivý z geometrického hľadiska, pretože perihélium leží uhlovo až 100° od Slnka a len 0,54 a. j. od Zeme. Kométa sa bude premietať na pozadie Mliečnej cesty do blízkosti Capelly (α Aur), takže až do polovice apríla bude pre nás cirkumpolárna. V maxime by kométa mohla dosiahnuť difúznych +7,5 mag., čo stačí na jej pozorovanie Hollanovou metódou. Navyše, podľa všetkého by to mohol byť nanajvýš fotogenický objekt s pekným chvostom, prístupný však len väčším prístrojom. Efemeridu nájdete v pripojenej tabuľke.

P/Schaumasse		
dátum	$\alpha_{2000,0}$ h m	$\delta_{2000,0}$ ° ′
5.2.	3 50,4	34 47
10.2.	4 00,8	36 52
15.2.	4 13,7	38 56
20.2.	4 29,1	40 55
25.2.	4 47,4	42 46
2.3.	5 08,4	44 25
7.3.	5 32,1	45 47
12.3.	5 58,3	46 47
17.3.	6 26,6	47 21
22.3.	6 56,2	47 25
27.3.	7 26,4	46 56

Meteory

Tento odstavec uvádzame len pre udržanie tradície, najbližším pozorovateľným rojom budú až aprílové Lyridy.

Premenné hviezdy

Osem maxím dlhoperiodických premenných a tri minimá tradičných krátkoperiodických nie je bilancia, z ktorej by bolo čo vyberať. Koncom marca však dosiahne svoje maximum úžasná χ **Cygni**, ktorá mení jasnosť v rozpätí 3,3—14,2 mag., čo je veľmi názorné. Predpovede ostatných extrémov spomínaných premenných nájdete v Kalendári úkazov.

Vírová galaxia, ako ju videl vo svojom 6-stopovom reflektore Lord Rosse.

Nočná obloha

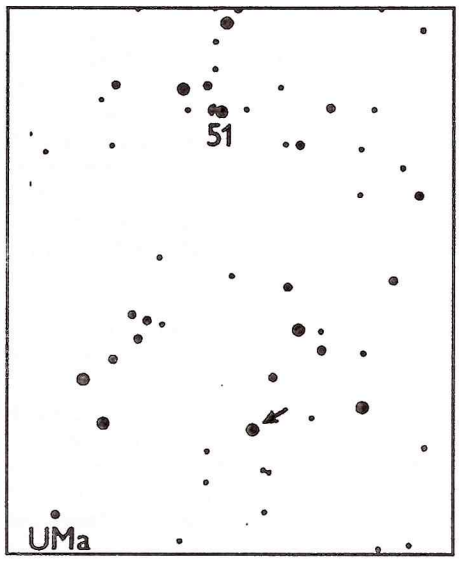
Jarná obloha je zasvätená galaxiám, na ktoré sa zameriame aj my. V súhvezdí Veľkej Medvedice nájdeme hneď tri, ktoré sú dostupné aj triedrom. Desať stupňov od α UMa, ktorá je mimochodom peknou dvojhviezdou, a dva stupne východne od hviezdy 24 UMa, na miestach, kam sa kreslí hlava medvedice, leží nápadná dvojica **M 81** a **M 82**, ktorú objavil 31. decembra 1774 John E. Bode. M 82 sa preto niekedy nazýva aj Bodeho hmlovina. V triedri sa obe galaxie javia nápadne, uhlovo sú malé a pretiahnuté, vo väčšom Somete 25×100 je M 82 natiahnutejšia a slabšia než M 81 a premieta sa na ňu jedna jasná a niekoľko slabších hviezd. V ešte väčšom prístroji môžeme sledovať nerovnomernosti rozloženia jasu v tejto nepravidelnej galaxii.

Cestu za ďalšou známou hmlovinou **M 101** začneme pri známom Mizare. Posunieme sa cez Mizar a Alkor na 81, 83, a 84 UMa k 86 UMa a 1,5° severovýchodne od nej počas bezmesačnej noci zbadáme hmlistú škvrnu s veľkosťou 10 až 15 oblúkových minút, ktorú niektorí pozorovatelia nazývajú **Päták**. Severozápadne od neho leží dvojica hviezd 8.—9. veľkosti, ktorých uhlová vzdialenosť je asi 22', čo možno pekne využiť pri štúdiu uhlových zmien hmloviny v závislosti na medznej hviezdnej veľkosti (pozri obr.). V susedstve tejto fotogenickej špirálovej galaxie nájdeme niekoľko ďalších kolegýň. **NGC 5477, 5474 a 5473** zbadáte už v desaťcentimetrovom ďalekohľade. K identifikácii môže poslúžiť napríklad atlas Uranometria 2000.0. V o niečo väčšom prístroji zbadáte aj detaily priamo v ramenách M 101.

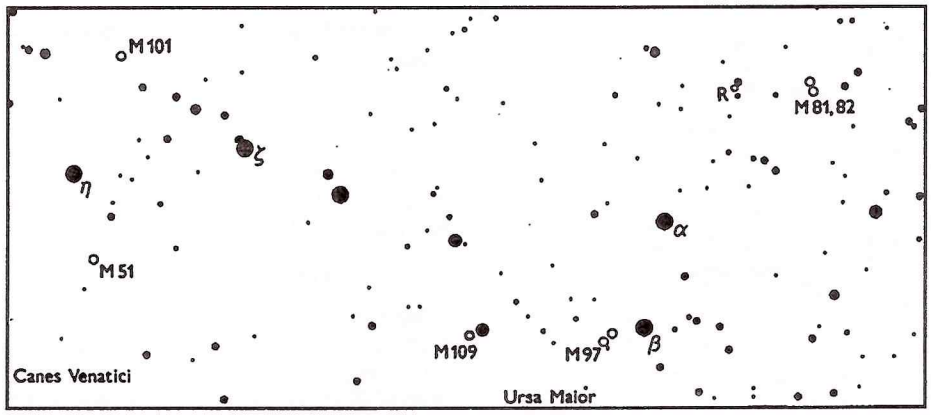
Dvaapol stupňa juhovýchodne od β UMa sa nachádza ďalší zaujímavý objekt — planetárna hmlovina **M 97**, známa ako **Sovia hmlovina**. Je ľahkým objektom pre Somet, v ktorom sa zdá mierne eliptická, 25 cm Cassegrain ukáže nie práve moc nápadný mierne oválny a zrnitý objekt. Na dobrých fotografiách vo vhodnom merítku si môžete všimnúť slabú galaxiu **M+09-19-14** asi 17. magnitúdy tesne z juhu pri hviezde 13,5 mag. 3,7' juhovýchodne od stredu M 97.

Neďaleko M 97, bližšie k β UMa sa tiež nachádza stoôsmy messierovský objekt, jeden z najslabších v tomto katalógu, ktorý doň zaradil až roku 1966 Owen Cingerich, ktorý poukázal na to, že Messier v popise M 97 uvádza: "Pri tejto hmlovine je vidieť ďalšiu, ktorá zatiaľ nebola popísaná, ako aj tretiu, ktorá je blízo gamma Veľkej Medvedice." Druhá spomínaná hmlovina (**M 109**) bola potom stotožnená s jasnou, nápadnou **NGC 3992**.

Vo Veľkej Medvedici je naozaj množstvo pozorovateľných galaxií. Napríklad v lichobežníku tvorenom hviezdami α, β, δ a γ UMa počas dobrých pozorovacích podmienok uvidíte Sometom 25×100 všetky galaxie uvede-



Lalande 21185 nájdete ako hviezdu +7,6 mag. (označená šipkou) 2 stupne južne od 51 UMa.



Na mapke Veľkého voza okrem vyznačených galaxií nájdete aj prvú objavenú (R. Pogson, 1953) premennú hviezdu R UMa typu Mira Ceti. V maxime má okolo 6 mag., v minime potom zhruba 13 mag. Jasnosť hviezdy však klesá pomalšie než rastie. Perióda jej svetelných hviezd je asi 300 dní.

né v Atlase Coeli. To ale platí aj pre všetky ostatné.

V tomto jednom z najväčších súhvezdí nájdeme aj iné zaujímavé objekty – 2,5 stupňa južne od hviezdy 51 UMa svieti jedna z najbližších hviezd (2,5 parseka) **Lalande 21185**, alebo 2,2° severoseverozápadne od φ UMa sa nachádza známa premenná **W UMa**, ktorá je zaradená do brnianskeho programu sledovania zákrytových dvojhviezd.

Keď sa už túlame týmto kúskom oblohy, nesmieme zabudnúť ani na **M 51, Vírovú galaxiu**, ktorá leží v Honiacich psoch neďaleko hranice s Veľkou Medvedicou. Ako už samotný názov napovedá, bola prvou, u ktorej Lord Rosse roku 1845 (pozri jeho kresbu) svojím šesťstopovým reflektorom rozoznal špirálovú štruktúru. Jeho objav v tom čase okrem iného podporil Laplaceovu domnienku o mechanizme vzniku hviezd a planét. Trieder síce veľa neukáže, aj tak je však na čo sa pozerať. Pri dobrých podmienkach uvidíte väčšiu **NGC 5194** s nápadným jadrom, zo severu sa k nej potom pripája menšia a slabšia **NGC 5195**.

Na záver sme si nechali nápadné zoskupenie jasnejších hviezd medzi α CVn a β Leo. Počas priemerných podmienok tu uvidíte na ploche asi 5 stupňov okolo desať hviezd, z ktorých 7, 12, 13, 14 a 21 Com a niekoľko ďalších patrí do asociácie **Melotte 111**, ktorá je po Hyádach a pohybovej kope hviezd Veľkej Medvedice jednou z k nám najbližších.

Nezabudnite však, že pomaly nastáva čas, keď si môžete opäť prebehnúť aj messierovský maratón. Nájdenie čo najväčšieho počtu objektov z Messierovho katalógu počas jednej noci je istotne zaujímavým dobrodružstvom. Doterajší rekord je podľa našich údajov medzi našimi pozorovateľmi čosi vyše osemdesiat objektov. Ak sa k tomuto číslu prepracujete aj vy, rozhodne nám dajte vedieť.

Roman Piffl, Jiří Dušek

Kalendár úkazov

dátum	čas	úkaz
4.2.	23^h39^m	minimum ξ **Gem** (A=3,62–4,18 mag., P=10,15073^d)
7.2.	0^h56^m	**spln** Mesiaca
9.2.	$17{,}2^h$	**Saturn** v konjunkcii so Slnkom
10.2.	$22{,}5^h$	**Jupiter** v konjunkcii s Mesiacom, Jupiter 6° severne
12.2.		maximum **T Cam** (A=7,3–14,4 mag., P=373^d)
16.2.		planétka **(6) Hebe** v opozícii so Slnkom (max. jasnosť +9,3^m)
18.2.		maximum **R Aur** (A=6,7–13,9 mag., P=458^d)
20.2.	21^h22^m	minimum β **Per** (A=2,13–3,40 mag., P=2,86732442^d)
21.2.	9^h36^m	**Merkúr** v najväčšej východnej elongácii od Slnka (18°)
21.2.	14^h06^m	**nov** Mesiaca
23.2.		**Venuša** má najväčšiu jasnosť (-4,7 mag.)
23.2.		maximum **W Lyr** (A=7,3–13,3 mag., P=198^d)
25.2.	22^h58^m	zákryt hviezdy **PPM 92921** (+7,0 mag.) planétkou (910) Anneliese (+16,5 mag.) v trvaní 3 sekundy
26.2.		kométa **P/Howell** v perihéliu (max. jasnosť +12 mag.)
28.2.		maximum **W And** (A=6,7–14,6 mag., P=396^d)
2.3.		maximum **S Her** (A=6,4–13,8 mag., P=307^d)
3.3.	$22{,}0^h$	**Mars** v konjunkcii s Mesiacom, Mars 5° severne
3.3.		kométa **P/Schaumasse** v perihéliu (max. jasnosť +7,5 mag.)
6.3.		maximum **T Cas** (A=7,3–13,0 mag., P=445^d)
8.3.	10^h47^m	**spln** Mesiaca
9.3.	5^h00^m	**Merkúr** v dolnej konjunkcii so Slnkom
9.3.	23^h23^m	zákryt hviezdy **PPM 95198** (+6,7 mag.) planétkou (395) Delia (+15,9 mag.) v trvaní 6 sekúnd
10.3.	4^h58^m	minimum δ **Cep** (A=3,48–4,37 mag., P=5,366341^d)
10.3.	$5{,}2^h$	**Jupiter** v konjunkcii s Mesiacom, Jupiter 6° severne
11.3.		maximum **V Mon** (A=6,0–13,9 mag., P=341^d)
12.3.	$6{,}0^h$	**Merkúr** najbližšie pri Zemi
14.3.		kométa **P/Forbes** v perihéliu (max. jasnosť +14 mag.)
17.3.		planétka **(7) Iris** v opozícii so Slnkom (max. jasnosť +9,1^m)
20.3.	15^h41^m	jarná rovnodennosť, začiatok astronomickej jari, dĺžka Slnka 0°, Slnko vstupuje do súhvezdia Barana
23.3.	8^h15^m	**nov** Mesiaca
28.3.	2^h00^m	**zmena SEČ** na letný čas, nastavenie hodiniek na 3^h
30.3.	$14{,}0^h$	**Jupiter** v opozícii so Slnkom
30.3.		maximum χ **Cygni** (A=3,3–14,2 mag., P=408^d)
31.3.	$7{,}0^h$	**Jupiter** najbližšie pri Zemi (4,4542 a. j.)

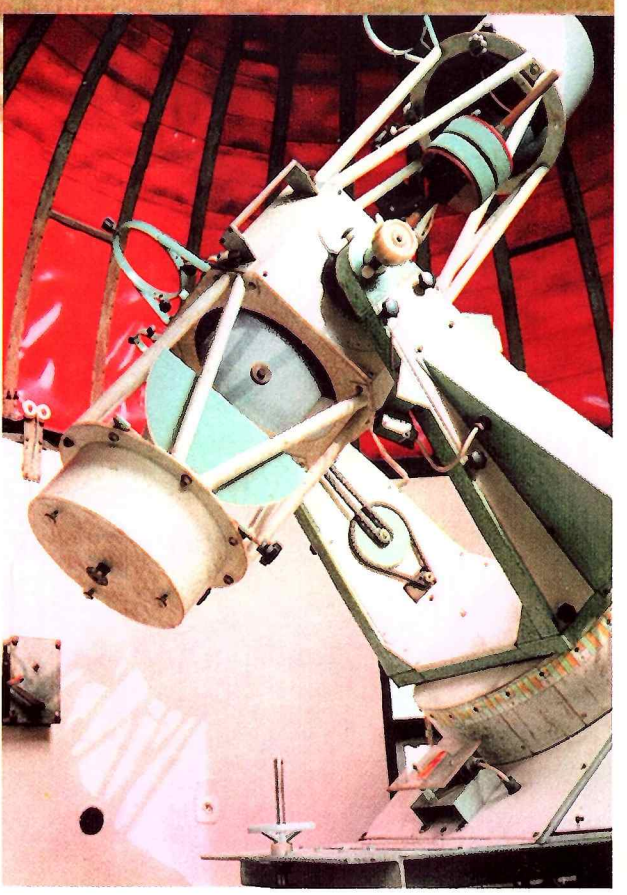
Starodouňská hvězdárnička pana Ruprechta

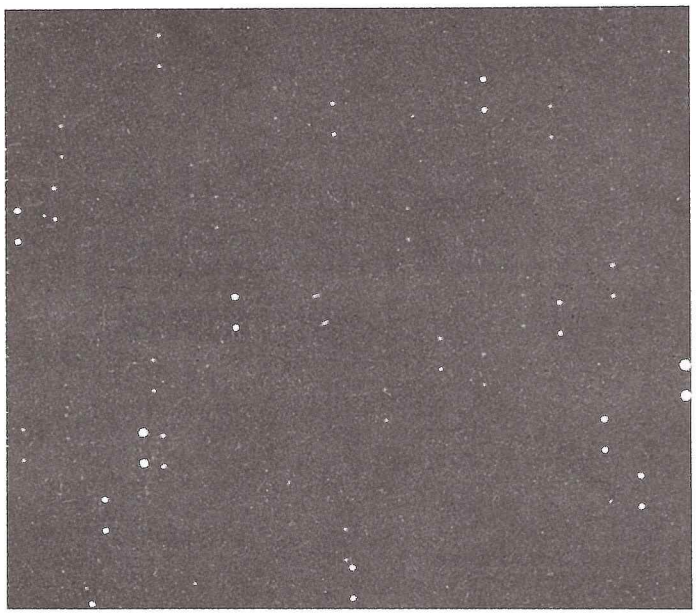
Rád bych představil svoji hvězdárnu, která je postavená v obci Stradouň. Vesnice leží při silnici spojující města Chrudim a Vysoké Mýto. Kopuli, kterou při průjezdu obcí nelze přehlédnout, má klasické provedení s průměrem 3,3 m a štěrbinou o šíři 1 m. Otáčení je prováděno ručně.

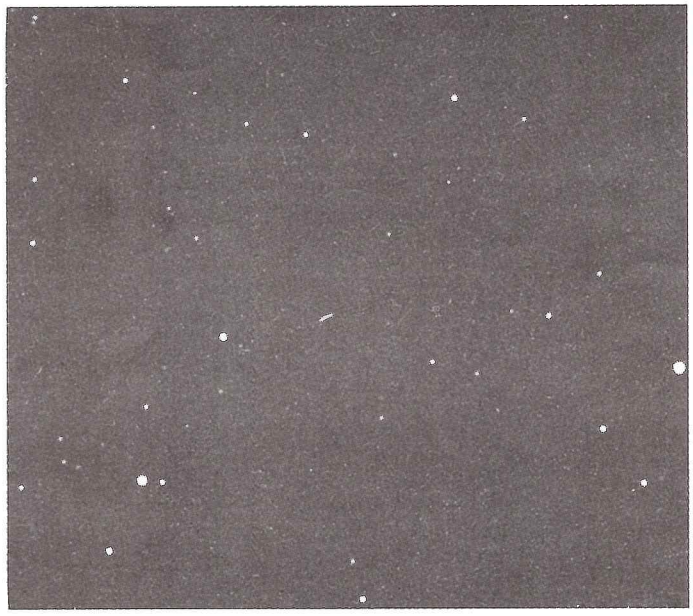
Na vidlicové montáži poháněné hodinovým strojem jsou tyto přístroje: Hlavním dalekohledem je reflektor Newton s průměrem zrcadla 300 mm a ohniskovou délkou 2000 mm. Je používán hlavně k pozorování, kreslení a fotografii Měsíce a planet. K fotografii hvězdné oblohy je sestrojena komora s objektivem Epijunktar průměr 100/400 mm ve spojení s aparátem Pentacon-Six na formát 6x6 cm. Pro pointaci velkého dalekohledu a fotografické komory se připravuje refraktor průměr 130 mm, f=1800 mm. Dále k vybavení hvězdárny patří refraktor 50/900 mm přizpůsobený k projekci Slunce.

Na přístrojích i na montáži je stále co vylepšovat a doplňovat. To co se zdálo včera mechanicky dobré, dnes již nevyhovuje a apertúra optiky se zdá být malá. Tento pocit jistě zažil každý amatér po skončeném prvním díle. Stavba hvězdárny byla dokončena v roce 1987 po dvou letech práce a dlouhou dobu byla v okrese Pardubice osamocena. Teprve v letošním roce byla uvedena do provozu nová hvězdárna na ODDM v Pardubicích se kterou pro její blízkost budu jistě spolupracovat.

Bohumil Ruprecht
Na drážce 1542
530 03 Pardubice







Toutatis z Kleti Zasíláme dva snímky planetky 4179 Toutatis. První je "klasická" poziční dvojexpozice. U planetky je vidět zřetelně její posunutí vůči hvězdám. Snímek je z 26.12.1992, expozice 00 07 13-00 17 13 a 00 18 13-00 28 13 SEČ Maksutovovou komorou 630/850/1870 mm hvězdárny na Kleti, materiál ORWO ZU-21, foto Ing. Jana Tichá. Druhý přiložený snímek je jednoduchá (možná názornější pro normálního čtenáře) 20-ti minutová expozice ze stejného dne, stejným přístrojem a na stejný materiál. Od 00 34 53 SEČ do 00 54 53 SEČ exponoval Miloš Tichý.

Ulovené UFO

Pri "love na kozmické objekty" sa na film či platňu nezriedka naexponuje niečo nezvyčajné. Mne sa podarilo získať nezvyčajný úkaz pred niekoľkými rokmi, keď som experimentoval s dĺžkou statickej expozície. Takéto experimenty robím vlastne doteraz. Čo upútalo moju pozornosť?

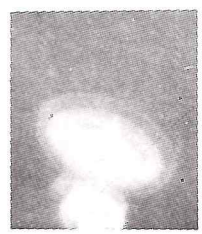
Vlastným očiam som neveril, keď som na vyvolanom filme uvidel objekt oválneho tvaru vznášajúci sa nad mestom. Priam ideálny lietajúci tanier.

Aké je vysvetlenie?

Prvý obrázok je niekoľkominútová expozícia večernej oblohy zahalenej oparom, cez ktorý v strede snímky presvitá Mesiac.

Pretože som fotografoval v meste, chcel som mať všetky pouličné sodíkové výbojky mimo zorného poľa objektívu. Tak sa mi stalo, že jedna z lámp sa dostala práve na hranu objektívu. Jej svetlo presvitá na fotografii vľavo dole. Práve toto svetlo vytvorilo (v strede hore na opačnej strane optickej osi objektívu interferenčný obrazec, ktorý sa nápadne ponáša na UFO (druhý obrázok). Využil som to, že vlastním takúto unikátnu snímku a pokúšal som sa niektorým ľuďom nahovoriť, že je to originálna, oficiálne uznaná fotografia UFO. Zhltli to aj s navijákom a bez protestov. Keď som im potom vysvetlil skutočnosť a v hrubých rysoch princíp interferencie, takmer mi už nechceli veriť.

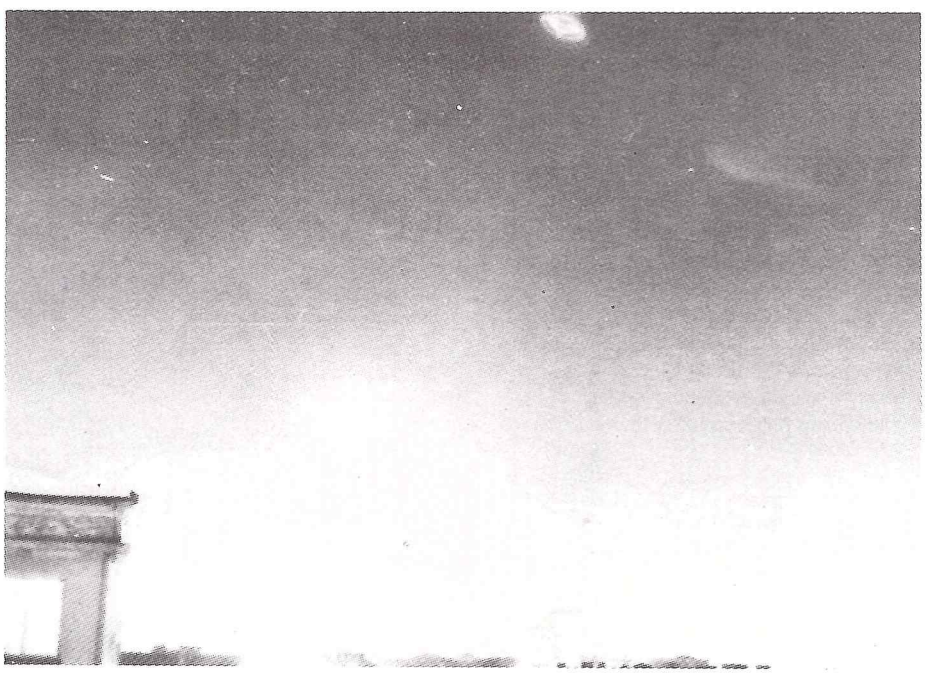
Už vlastne tuším, kde sa berú niektoré zaručene overené informácie o UFO. Ľudia totiž ľahšie uveria neuveriteľným rozprávkam autorov typu Däniken, než serióznej vede. Smutné je na tom to, že takýmto výmyslom uveria aj technicky vzdelaní ľudia. Takže na záver mi zostáva iba skonštatovať:



Vyberajte si objekt fotografovania, dajte si pozor na osvetlenie a chráňte antireflexné vrstvy svojich objektívov.

Technické údaje: Objektív HELIOS 44-M-4, f=58 mm, 1:2,8 na fotoaparáte ZENIT 11.

Stanislav Keveš



Planety o Vánocích

Vánoce roku 1992 se na obloze opravdu vydařily. Na večerní obloze zářila nádherná Venuše, Blížencům dělal společnost červený Mars a k ránu na nás čekal v souhvězdí Panny Jupiter.

Čistá zimní obloha mne už mnohokrát vábila k tomu, abych si tyto planety prohlédl zblízka dalekohledem. Bohužel, obloha černá jako samet sice lahodila oku, ale při pohledu dalekohledem na planety se všechno nadšení ztrácelo. Obraz byl totiž natolik nekvalitní, že spatřit i větší detaily na disku planet nebylo možné.

Až 25. prosince, kdy se po setmění obloha

nad Havířovem zbarvila do oranžové barvy pouličních světel a šteží se dal rozeznat i Orionův meč, rostly mé naděje na klidnější obraz planet.

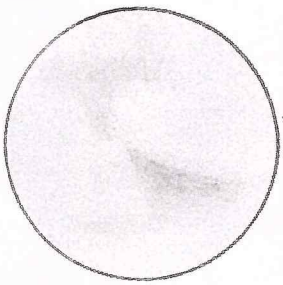
Začal jsem dost neúspěšně - Venuší. Asi po hodinovém temperování mého 11 cm Newtona na okolní teplotu. Byla sice ještě dost vysoko nad obzorem, ale přesto vypadala jako kus stříbrného plíšku 5m pod vodou.

Ještě jsem to nevzdal a 20 minut po 21 hodině jsem to zkusil s Marsem. Obraz byl už podstatně klidnější než u Venuše, ale raději jsem počkal až vytoupí výše a dostane se tak ze spárů teplého vzduchu unikajícího z nedalekého paneláku. Vyplatilo se: po hodině se obraz uklidnil natolik, že jsem si ho mohl i nakreslit.

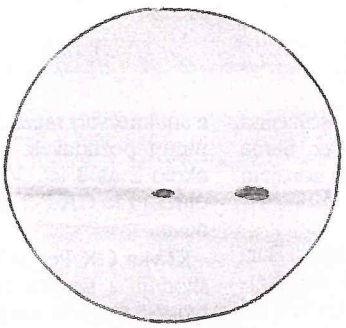
Čekal jsem ještě na Jupitera, ale dalekohled jsem na něj zamířil až o půl šesté ráno. V té době byl už obraz horší, ale stejně jako u Marsu jsem mohl pořídit jeho kresbu.

Tak jsem tedy zakončil prohlídku planet, které nám tak krásně spestřily vánoční oblohu.

Pavel Gabzdyl



Mars a Jupiter v Newtonu 110/805 mm při zvětšení 169-ná sobném. Jih nahoře, západ vlevo.



Místo konjunkce P / Swift-Tuttle

ASA (Astronomický stánek Adamov) vám zaslá tento snímek (překvapení roku starého). Počasí nepřálo, tak jme měli na pozorování pouze dvě noci. Večer 27.11. jste doporučovali k shlédnutí velmi pěknou konjunkci Měsíce, Venuše, Uranu a Neptunu. I na tento úkaz jsme se chystali, avšak kometa Swift-Tuttle jaksi zvítězila a výsledek vidíte, ještě kdyby to město tolik nesvítilo! Exponováno v čase od 17.15 do 17.45 hod.,TAIR 4,5/300, Fomapan 21.

Pavel Augusta

Kometa Shoemaker - Levy 1991a$_1$

Těsně po polnoci 24. května 1992 jsme na hvězdárně v Hradci Králové s velkými obtížemi poprvé vyhledali dlouho očekávanou kometu Shoemaker-Levy 1991a1. K jejímu nalezení jsme museli použít velký refraktor 200/3500 se zvětšením 87x, protože kometa byla díky nepříznivé poloze na obloze (nad městem) na hranici viditelnosti. Jevila se jako celkem malý, dosti difúzní obláček s nepatrným náznakem centrální kondenzace (DC 1), jehož jasnost jsme odhadli na + 10.2^m.

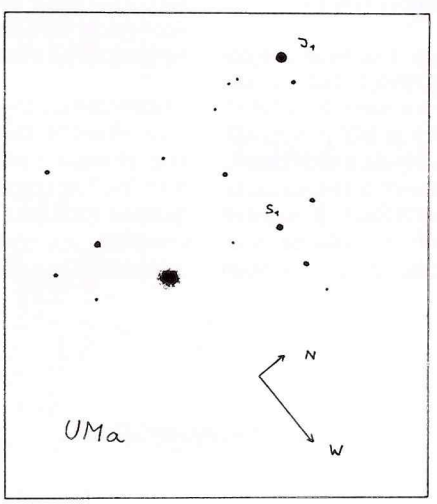
Do konce května jsme pak získali ještě další tři pozorování. Vzhled komety se v tom čase příliš neměnil. Snad jen jasnost komy pomalinku stoupala a v centru se vytvářela slabá kondenzace.

Počátkem června jsem musel odcestovat do Anglie a tak další příležitost k pozorování komety se naskytla až 26. června 1992. (tedy přesně po měsíční přestávce.) V tom čase již byla dosti jasná a stala se z ní první dáma letní oblohy roku 1992. V Sometu 25x100 měla vzhled výrazné difúzní mlhovinky se silnou až téměř bodovou centrální kondenzací (DC 5). Průměr komy se pohyboval okolo 6' a jasnost dosáhla hodnoty +8.2^m. Poté během několika následujících dnů kometa nepatrně zeslábla, ale jen nakrátko. Neboť již 8. července 1992 jsme její jasnost při pozorování odhadli na + 7.8^m a o den později jsme dokonce zaznamenali maximální jasnost (+ 7.3^m). Kometa se toho dne jevila jako kulová hvězdokupa. Měla málo difúzní okraje a v centru "vypalovala" bodová kondenzace. Úhlový průměr se pohyboval okolo 5'. Podobný vzhled si kometa udržovala skoro až do konce července. Pouze jasnost zvolna klesala, ale udržovala se neustále pod osmou magnitudou. Vyjímku tvořilo snad jen poslední pozorování z 28. července 1992, kdy jsme jasnost komety odhadli přibližně na + 8.6^m

Kometa byla sice dosti výrazná a dala by se zřejmě ještě dlouhou dobu pozorovat, leč příroda je neúprosná. Po výsluní, kterého kometa dosáhla počátkem července (skoro + 80°), se začala prudce řítit do "propasti" nad severozápadní obzor, kde také ke konci měsíce nadobro zmizela.

Na závěr je nutno podotknout, že kometa byla skutečně pěknou ozdobou léta, ale přesto tak trochu zklamala, protože dle efemeridy měla být na hranici viditelnosti prostým okem.

Martin Lehký



Ji SAO 015298 + 6.2^m
Si SAO 015272 + 7.6^m
Kresba komety 1991a1 pořízená 09. července 1992 mezi 21h 15m UT a 21h 30m UT binaru SB 25x100 na hvězdárně v Hradci Králové.
Kometa měla vzhled difúzní mlhovinky s velmi silnou centrální kondenzací, která byla výrazně dobová. Jasnost komy jsem odhadl na + 7.3^m (Morrisova metoda).

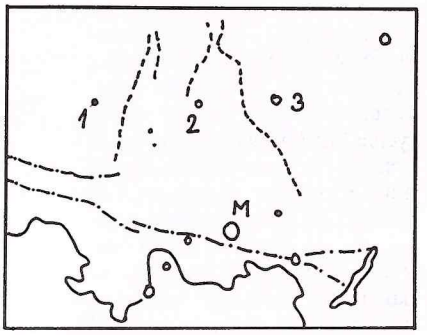
Tip pro majitele větších dalekohledů

Mezi jižními hřbety, které z Lomonta vycházejí přistál 20.7.1969 Lunární modul posádky Apollo 11. Právě v této měsíční krajině tady podnikli lidé svou prvou procházku po Měsíci. Byli to samozřejmě N.A.Armstrong a E.E.Aldrin, kteří měli to štěstí a odvahu kráčet jako první lidé po měsíčním povrchu. Jak sám řekl M. Collins, třetí muž posádky, který musel zůstat v Apollu bylo mu líto, že nemůže být na Měsíci stejně jako Armstrong a Collins.

Na počest všech tří astronautů byli v této oblasti pojmenovány tři drobné krátery jijich jmény. A to je právě tip pro ty, kdo mají možnost prohlídnout si tuto oblasti větším dalekohledem. Krátery s názvy Aldrin, Collins, Armstrong mají průměry 3,4; 2,4; a 4,6 km.

Připomínám ještě, že nejlepší doba pro jejich pozorování je 2 dny před první nebo poslední čtvrtí.

Pavel Gabzdyl



Vyhledávací mapka kráterů Aldrin, Collins a Armstrong

Na mapce jsou krátery označeny následovně: Aldrin - 1, Collins - 2, Armstrong - 3, Moleke - 4. Čárkované jsou označeny hřbety a pomlčkou-tečkou jsou označeny brázdy. Sever nahoře, východ vlevo, rozměry mapky 180X160 km.

Optická chování GK Per

Táto hvězda vstoupila do vědomí všech astronomů jeko Nova Persei 1901, kdy dosáhla hvědní velikosti O.2 mag. Pak během několika let zeslábla na 13.5 mag. Od čtyřicátých let byly u této hvězdy objeveny nové změny jasnosti s amplitudou asi 2 mag. Poslední takové zjasnění bylo pozorováno od začátku června do začátku listopadu roku 1992.

Dřívější napozorované výsledky

Do letošního roku bylo napozorováno kolem 12 zjasnění s amplitudami asi od 1 mag do 3.5 mag s intervaly od 400 do 1200 dní (průměr okolo 890 dní) mezi jednotlivými zjasněními. Tyto polopravidelné zjasnění, jak již bylo řečeno, jsou známé přibližně od čtyřicátých let, ale již v třicátých letech byly objeveny oscilace o změně méně jak O.5 mag. Tyto malé oscilace mohou být razeny jako doznívání obrovského výbuchu, který byl pozorován v roce 1901, ale také jako počátek polopravidelných zjasnění. V poslední době se na tuto hvězdu zaměřily i družice a objevily další pravidelné změny jasnosti s periodou 351 s. Mimo to mění hvězda nepravidelně svou jasnost i mezi jednotlivými zjasněními a to od m_B 13.5 mag do m_B 13.8 mag (Hudec, 1983).

Výsledky pozorování posledního zjasnění

Toto zjasnění bylo předpovězeno na prosinec 1991, ale až do konce června 1992 se jasnost podle cirkulářů I.A.U. pohybovala od m_V 13.0 mag do m_V 13.2 mag. Na přelomu června a července se jasnost GK Per začala rychlejším tempem zjasňovat až koncem července dosáhla m_V 9.8 mag. V maximu zůstala asi 5 až 15 dní a po maximu začala rychleji, ale pak pomaleji klesat (viz. obr.2). Kolem 10. listopadu se pak jasnost GK Per vrátila na původních m_V 13.1 mag, kde také setrvává.

Jelikož ke sestrojení světelné křivky byly použity odhady světových pozorovatelů a hlavně zkušených domácích pozorovatelů (K.Koss, J.Kyselý, P.Štěpán), křivka neukazuje velký rozptyl mezi hodnotami jednotlivých odhadů (obr.1). V období kolem maxima bylo u některých pozorovatelů napozorovány během noci určité fluktuace okolo 0.5^{mag}. Tyto změny mohou být způsobeny rozptylem mezi jednotlivými odhady, ale je nanejvýš podezřelé, že tyto změny byly napozorovány u dvou pozorovatelů zároveň. Četnost napozorovaných údajů byla také podmíněna velkou rychlostí expressních informací (P.Hájek, D Hanžl), které upozornily na zvýšení jasnosti GK Per. Velkou výhodou bylo také konání pozorovacího praktika proměnných hvězd, kde se jí věnovala patřičná pozornost, a kde bylo uděláno velké kvantum pozorování hlavně v době maxima. Hvězdné velikosti srovnávacích hvězd byly převzaty z mapky A.A.V.S.O. (podle vyjádření odborníka jsou dosti přesné) a hvězdná velikost GK Per byla určena pomocí Nijland-Blažkovy metody. Údaje od světových pozorovatelů jsou převzaty z cirkulářů I.A.U., a proto u nich nejsou známi podrobné informace.

Podstata a vlastnosti soustavy GK Per

Novy bývají s největší pravděpodobností dvojhvězdy, a tak i GK Per je soustava dvou hvězd. Menší složka je bílý podtrpaslík spektrální třídy Be a větší hvězda je hvězda hlavní posloupnosti se spektrem K2(Pec). S největší pravděpodobností chladná hvězda hlavní posloupnosti (T 5000 K) vyplňuje Rocheovu mez a tím uniká do prostoru hmota, která je zachycována trpaslíkem. Kolem trpaslíka vzniká akreční disk. Na akrečním disku se vytvářá horká skvrna, která je příčinou malých rekurentních zjasnění.

V roce 1983 bylo napozorováno z družice EXOSAT pravidelné kolísání jasnosti s periodou 351 sekund a již v roce 1978 ve vizuální oblasti s periodou 380 sekund. Tyto periodické změny mohou být vysvětlovány rotací bílého trpaslíka (Watson, King & Osborne 1985; Norton, Watson & King 1987). Periodické změny jsou pak způsobeny rychlou rotací trpaslíka, který se projevuje jako malý pulsar. Jiná teorie zase říká, že změny jsou zapříčiněny určitými oscilacemi akrečního disku GK Per. Sama soustava je také silným zdrojem rentgenového záření.

Koncem roku 1916 objevil Barnard mlhovinu, která je pozůstatkem výbuchu z roku 1901, a od roku 1917 se rozpíná konstantní rychlostí 1200 $km.s^{-1}$. Tato mlhovina může mít vliv na dlouhodebější změny jasnosti.

Při detailním studiu světelné křivky GK Per (obr.2) můžeme říci, že tato křivka je charakteristická pro novy. Proto tyto zjasnění mohou být podle proměnnosti začleněny do trpasličích nebo rekurentních nov. Že se jedná o výbuch plně dosvědčilo i pozorování družice IUE, která v době zjasnění zjistila 25násobný tok v ultrafialové oblasti spektra než je normální hodnota, což nasvědčuje vysoké teplotě pochodů při výbuchu.

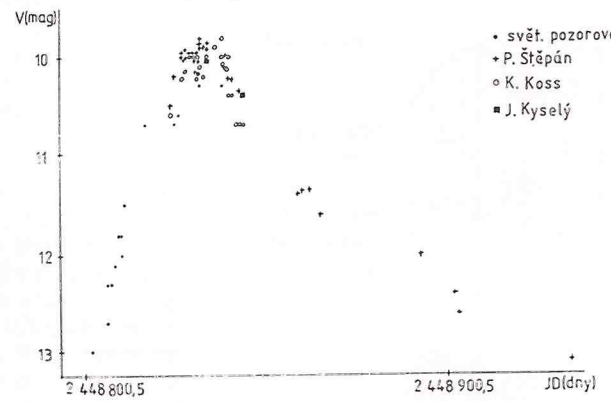
Většina známých rekurentních nov má změny jasnosto okolo 6-9 mag a perioda výbuchů se pohybuje v desítkách let. Maximální amplituda u výbuchů GK Per se pohybuje kolem 3.5 mag, čož je na rekurentní novu dosti málo a ani intervaly mezi výbuchy nesplňují požadavek. Pohybují se okolo 2 až 3 let. Vyvstává tedy otázka zda GK Per je rekurentní nova.

Křivka GK Per se také docela shoduje s tvarem křivky hvězd typu SS Cyg, ale zde je rekurence okolo desítek a ž stovky dní (SS Cyg má periodu okolo 50 dní), což je poměrně krátká doba vůči GK Per. Amplituda změn by v tomto případě přibližne odpovídala a tak můžeme vyvodit částečný závěr, že GK Per je jakýsi přechodný typ mezi rekurentními novami a trpasličími novami.

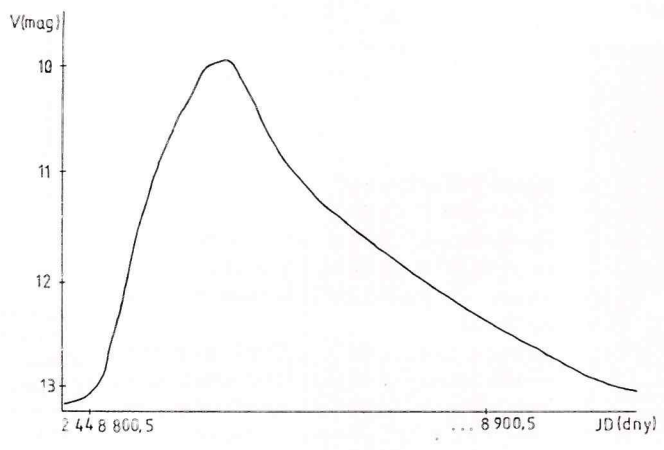
Pro přesné zjištění fyzikálních pochodů by bylo nutné prozkoumat několik spekter s velkým rozlišením jak z období výbuchu, tak i z období relativního klidu. Do budoucna je vhodné se stále věnovat vizuálnímu pozorování, protože i to může přinést něco nového, a vhodnější technikou pozorovat příští zjasnění, které je očekáváno v lednu až červnu 1995.

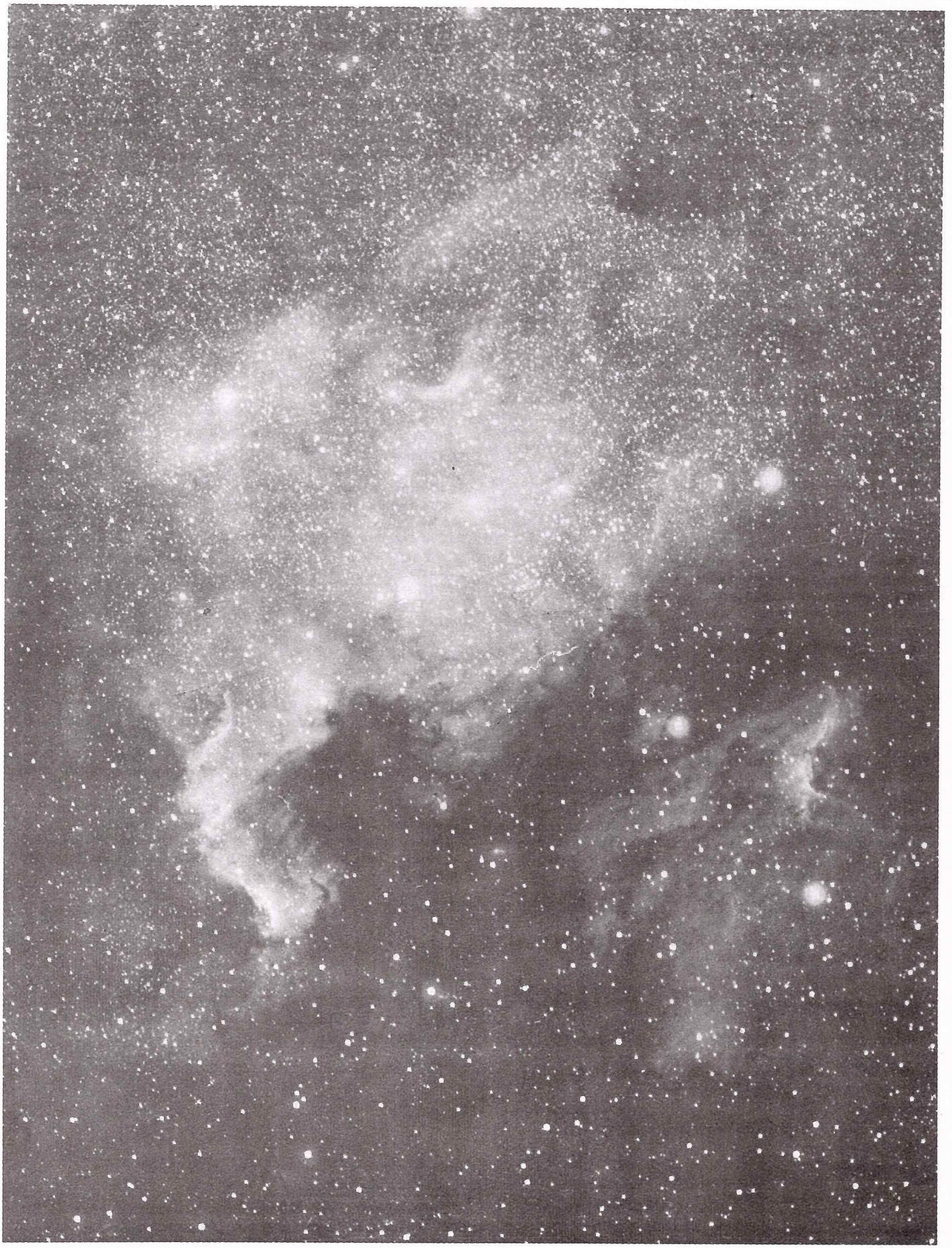
Petr Štěpán
AÚ ČSAV, Ondřejov

Obr.1: Výsledky vizuálních pozorování GK Per



Obr.2: Světelná křivka GK Per





Snímek NGC 7000 a okolí pořízený Maksutovou komorou 350 / 420 / 844 mm na vodíkem zcitlivený film Kodak TP 2415. Snímek byl exponován 70 minut přes červený filtr. Autorem je L.Vyskočil

Výpočet súmraku, časovej rovnice a pravého poludnia

Odkedy býva po západe slnka obloha natoľko tmavá, že sa nedajú robiť dlhšie expozície, nejedenkrát sa pre nás začínajúcich astronómov-amatérov vyskytol problém. A to bez obáv, že sa nám preexponuje film.

Verím, že je veľa aj takých, ktorí chceli presnejšie rátať pre svoju polohu to naozajstné pravé poludnie, presnejšie ako je schématická mapka v astronomickej ročenke. Vtedy slnko práve kulminuje a je presne na juhu. V ročenke je kulminácia vypísaná pre Bratislavu, preto som v nasledujúcom programe tieto výpočty zovšeobecnil. Udaním zemepisnej šírky a zamepisnej dĺžky sa budú údaje vzťahovať na konkrétne miesto.

Ročenka nám pomôže pre zadanie vstupných hodnôt a to: rektascenzia slnka, delkinácia slnka a zdanlivý hviezdny čas.

Všetky hodnoty nájdeme vedľa seba pre parametre slnka na požadovaný deň.

Program je písaný v Turbo Basicu pre počítače PC a vyráta časovú rovnicu, začiatok a koniec súmraku a čas pravého poludnia.

Na riadkoch 30 - 110 načítavame do premenných potrebné vstupné údaje. Na 130. a 140. riadku rektascenziu a deklináciu premieňame na sekundy. Ich rozdielom v nasledujúcom riadku a potrebnou úpravou vypíšeme časovú rovnicu na obrazovku (220 a 230, ... pozn..funkcia 'fix' odreže desatinnú časť z hodnoty e1).

V slovenskej ročenke sa rektascenzia udáva v hodinách a minútach s desatinnou. Kdo by chcel pracovať s českou ročenkou, musel by do programu vpísať ešte dva riadky a riadok 140 upraviť, pretože údaje sú rozpísané zvlášť na minúty a sekundy.

```
45 input" sekundy",s
65 input" sekundy",de : ds = ds+(de/3600)
140 h = h*3600 : m = m*60 : s = h + m + s
```

Od riadku 240 - 350 rátame začiatok a koniec súmraku tz po západe slnka a tv pred východom slnka. Rozoznávame tri druhy súmrakov. Občiansky (slnko od 0° - 6° pod obzorom), Nautický (6° - 12°) a Astronomický (12° - 18°). Teda hs (-6, -12, -18) na riadku 240 meníme podľa potreby priamo vpísaním, alebo doplnením riadku:

```
240 input" Zadaj výšku slnka pod obzorom : ",hs
```

Znamená to, že môžeme výpočet využiť aj pre iné účely. Napríklad, či slnko prechádza povedzme 22°pod obzorom. Ak áno, program vypíše presný čas prechodu týmto bodom. A ak neprechádza, vypíše formuláciu na riadku 280.

Dlhšie expozície sa môžu robiť vtedy, keď je slnko aspoň 12° pod obzorom a nižšie. Ak je hodnota T na riadku 270 mimo rozsah <1,1> súmrak nekončí (nezačína). To znamená, že napr. ak si 21 júna chcem vyrátať, či mi nastane na 49° zem. šírky astronomická noc, dosadím za hs = -18, zistím, že slnko neklesne pod túto hranicu. Astronomická noc nenastane.

Výpočty sú rátané pre SEČ. Keby sme chceli hodnoty prispôsobiť pre letný čas, museli by sme na riadkoch 330 a 350 pripočítať 1 hodinu: **hod + 1.** Samotný výpočet pravého poludnia je na 370. Rozpisom hodinového tvaru na hodiny, minúty a sekundy, vypíšeme v predposlednom riadku presný čas kulminácie pre našu zemepisnú polohu.

Pre výpočet začiatku a konca súmraku sú dôležité nasledujúce vzťahy:

riadok 250: prevod stupňov na radiány (počítač nevie rátať v stupňoch)

pi / 180 = 0.074532

riadok 260:

$$T = \frac{\sin(fi) - (\sin(fi) * n(ds))}{\cos(fi) * \cos(ds)}$$

riadok 290: prepočet hodnoty T do časovej miery, a hneď aj prepočet z radiánov na stupne (180/pi = 57.29578) 1 hod = 15°

$$T = \left(\left(-\text{atn}\left(T / \sqrt{(-T*T)+1} \right) * 57.29578 \right) + 90 \right) / 15$$

Testovací príklad

Budeme rátať, odkedy večer sme mohli začať fotografovať nočnú oblohu 16. augusta 1992 v meste Martin. A kedy tam slnko kulminovalo.

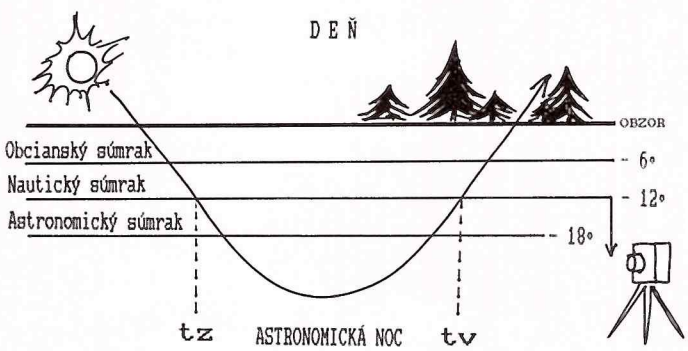
Astr. ročenka str. 60
Rektascenzia: 9h 42.6 sec.
Deklinácia: 13° 45 min.
Zdanliv.hv.čas: 21h 38 min. 33.232 sec.
Zem. šírka: 49.1°
Zem. dĺžka: 18.9° pre hs = -12

Výsledok v SEČ: časová rovnica: -4 min. 3sec.
súmrak večer: 20h 34.2 min.
súmrak ráno: 3h 33.9 min.
pravé poludnie: 11h 48 min. 26 sec.

Alexander Pravda

Použitá literatúra: Z. Pokorný: Astronomické algoritmy pro kalkulátory

```
10 rem program SUMRAK
20 cls
30 input "Rektascenzia: hodiny ",h
40 input" minuty",m:print
50 input" Deklinacia: stupne",ds
60 input" minuty",dm:ds = ds+(dm/60):print
70 input"Zdanl.hv.cas: hodiny ",hod
80 input" minuty ",min
90 input" sukundy ",sec:print
100 input" Zem. sirka: ",fi
110 input" Zem. dlzka: ",zd
120 cls
130 hod = hod*3600:min = min*60:sec = sec+hod+min
140 h = h*3600:m = m*60:s = h+m
150 e = sec-s:e = e/3600
160 if e>0 then e = e-12:goto 180
170 if e<0 then e = e+12
180 e1 = abs(e*60)
190 em = fix(e1)
200 es = (e1-em)*60
210 print "Casova rovnica je ";
220if e>0 then print" +";:print using"## min ";em;:print using " ## sec."
230if e<0 then print" -";:print using"## min ";em;:print using " ## sec."
240 hs = -12
250 fi = fi*0.0174532:ds = ds*0.0174532:hs = hs*0.0174532
260 T = (sin(hs)-(sin(fi)*sin(sin(ds)))/(cos(fi)*cos(ds))
270 if T >= -1 and T <= 1 then goto 290
280 print"Sumrak nekonci (nezacina)":goto 360
290 T =((- atn(T/sqr(-T*T+1)))*57.29578 +90)/15
300 tz = T+12-e
310 tv = 12-T-e
320 hod =fix(tz):min = (tz-hod)*60
330 print "sumrak vecer = ";hod;" hodin ";:print using"##.# min.";min
340 hod = fix(tv):min = (tv-hod)*60
350 print "sumrak rano = ";hod;" hodin ";:print using"##.# min. ";min
360 print
370 kul = 13-((zd/15)+e)
380 hod =fix(kul):min = (kul-hod)*60:sec = fix((min-fix(min))*60)
390 print"Slnko kulminuje o ";hod;"hod. ";fix(min);"min. ";sec;"sec."
400 end
```



OPRAVA: V poslednom čísle Kozmosu sme uverejnili článok Alexandra Pravdu pre výpočet heliografických súradníc Slnka. Zrejme prepisom došlo k chybám v uverejnenom programe na riadkoch 280 a 290. Prosíme o opravu na:

```
280 if L(i) > 360 then L(i) = L(i)-360
290 if L(i) > 0 then L(i) = L(i)+360
```

Var č. 30 podruhé

V Kozmosu č. 5 si mohli čtenáři přečíst krátkou zprávu Dr. D. Chochola o právě publikovaných výsledcích pozorování zákrytových proměnných hvězd. Bohužel, autor zprávy se dopustil řady nepřesností a je nutné jeho omyly napravit.

Hvězdárna a planetárium M. Kopernika v Brně koordinuje úspěšně pozorování zákrytových dvojhvězd více než 30 let. Za tu dobu získala od šesti stovek pozorovatelů přes osm tisíc publikovatelných okamžiků minim jasnosti těchto proměnných hvězd. Výsledky práce našich pozorovatelů byly publikovány v několika číslech Prací Hvězdárny a planetária M. Kopernika v Brně, z nichž poslední - č. 30 obsahuje téměř jeden a půl tisíce okamžiků minim jasnosti 299 proměnných hvězd, které na základě svých pozorování v letech 1987-1989 určilo 173 pozorovatelů. Součástí Prací č. 30 je i několik odborných statí. Z metodického hlediska je největším přínosem práce J. Mánka. U hvězd V 398 Cyg a V 401 Lyr se mu podařilo určit nové světelné elementy a pro V 962 Aql a AV Cep elementy opravil. J. Borovička odhalil, že perioda změn jasnosti UW Hya je ve skutečnosti třetinová. A. Dědoch určil světelné elementy u hvězdy dosut jen podezřelé z proměnnosti NSV 5598 a v posledním příspěvku J. Šilhán opravil světelné elementy DG Lac a MZ Lac.

Na vzniku sborníku mají největší zásluhu výkonní redaktoři dr. Z. Mikulášek, CSc., J. Šilhán, dr. M. Zejda za pomoci dr. J.Borovičky, T. Griffithse a dr. Nováka. Všichni, kdo se na jeho vzniku podíleli, věří, že se stane cenným rádcem a pomocníkem pro všechny zájemce o problematiku zákrytových dvojhvězd.

RNDr. Miloslav Zejda
Hvězdárna a planetárium
M.Kopernika v Brně

Stelárnici na Morave

Tradičná konferencia o Československej stelárnej astronómii sa konala tohto roku už po 17. raz. Jej hlavnými organizátormi boli stelárnici z katedry teoretickej fyziky a astrofyziky MU v Brne v spolupráci s ČAS pri AVČR a s Národným českým a slovenským astronomickým komitétom.

V dňoch 15. - 17. septembra tohto roku hostila hvezdáreň vo Valašskom Meziříčí stelárnych astronómov z Tatranskej Lomnice, z Brna, z Ondřejova, ale aj z Prahy. Je pravdou, že sa akosi minuli časy veľkolepých stelárnych konferencií, keď počet účastníkov hravo presiahol šesťdesiatku. Napriek tomu si mohlo vo "Valmeze" temer 30 účastníkov vypočuť a prediskutovať 20 zaujímavých pôvodných vedeckých príspevkov.

Hlavný organizátor konferencie Dr. Mirek Vetešník, DrSc. mal za úlohu prezentovať súčasný stav problematiky tesných dvojhviezd. Nikoho neprekvapilo, že začal spomienkami na "zlatokopecké" časy šesťdesiatych rokov, keď Doc. Perek zostrojil v Brne 60 cm ďalekohľad. Začalo sa získavaním svetelných kriviek a určovaním parametrov vybraných dvojhviezdnych sústav najprv v Brne a neskôr aj v Tatranskej Lomnici. V tom čase sa začal Dr. Plavec venovať otázkam prenosu hmoty v dvojhviezdach. V súčasnosti sa problém prenosu hmoty rieši ako nelineárny hydrodynamický problém. Zavádzanie výkonnej výpočtovej techniky umožnilo v posledných 10 rokoch nahradiť predchádzajúce riešenia riešením pohybu veľkého množstva testovacích častíc v dvojrozmernom priblížení. Umožňuje to skutočnosť, že prenos hmoty medzi zložkami dvojhviezdy a tvorba akrečného disku sa deje vo veľmi plochom priestore. Táto, tak ako všetky podobné metódy v astrofyzike, naráža na problém výkonnosti existujúcej výpočtovej techniky. Pre zaujímavosť výpočet tvorby akrečného disku beží na PC 486 až niekoľko dní.

Nie je v možnostiach tohto článku spomenúť všetky referáty prednesené na konferencii, za dvojhviezdy však spomeňme ešte referát kolektívu autorov o dvojhviezde tohto roku určite najlákavejšej o Nove Cygni 1992. Pracovníkom z T. Lomnice, z Prahy a Brna sa podarilo spoločnými silami získať komplexný fotometrický a spektroskopický pozorovací materiál od februára tohto roka: jasnosť novy, ktorá je klasifikovaná ako rýchla, v súčasnosti klesá stále veľmi pomaly. Vývoj jej spektra už prešiel postupne všetkými štádiami a v súčasnosti sa nachádza v poslednom tzv. nebulárnom stave. Podrobná vedecká práca o nove bude ukončená ešte koncom tohto roka.

Ako už býva dobrým zvykom, jeden poldeň konferencie bol venovaný štúdiu chemicky pekuliárnych hviezd. Podrobný prehľadový referát o stave výskumu tejto skupiny hviezd predniesol Dr. Zverko. Ak skutočné problémy zľahčíme až do úsmevnej roviny, tak z hľadiska "pekuliárnikov" sa dá povedať, že nie je možné nájsť normálnu hviezdu spektrálneho typu A. Miešanie prvkov v atmosférach Ap hviezd sa zrejme deje podľa Werichovho: "Jednou si dole, jednou nahoře". Objavil sa aj nový recept na He-strong hviezdu - zoberieme stredne veľkú He-weak hviezdu a primiešame hviezdny vietor; pre labužníkov s počítačmi nezaškodí aj trocha mikroturbulencie. Vďaka tomu, že Ap hviezdy sú naklonené rotátory, je možné pomerne podrobne skúmať rozloženie chemických prvkov po ich povrchu. V súčasnosti sú k dispozícii tri metódy: Deutschova metóda prevádza ekvivalentné šírky prvkov do harmonických rozvojov a jej premennosť sa vyjadruje Fourierovskou transformáciou. Metóda - Chochlovej skúma závislosť profilo spektrálnej čiary na hviezdografickej šírke a najnovšia Vogtova metóda minimálnej entropie. V ďalších referátoch prišli na pretras galaxie a otázky vzniku hviezd, problematika a možnosti rýchlej výmeny informácií, pokroky pri zavádzaní výpočtovej techniky, ale aj kozmologické problémy a niektoré otázky kvantovej mechaniky.

Záverom zhrnul hlavné body konferencie Dr. Grygar do pomerne optimistickej prognózy pre astronómiu v rámci vedy. Čo je v súčasnosti najnevyhovujúcejšie, to je systém práce na veľkých svetových ďalekohľadoch, kde sa preferujú krátkodobé pozorovacie programy. Budúcnosť však zrejme patrí tímovej práci v malých kolektívoch astronómov. Verme teda, že kolektív našich českých a slovenských stelárnikov je dostatočne malý na to, aby mu v budúcnosti patrilo primerané miesto v rámci svetovej stelárnej astronómie.

Dr. Ladislav Hric, CSc.

Proměnáři se opět sešli v Brně

Jaký byl 24. seminář o výskumu proměnných hvězd? Pravděpodobně v něčem odlišný od těch předchozích. Především v tom, že se poprvé konal v novém sále brněnského planetária. Tedy Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně se stala ve dnech 17.-18. října útočištěm všech zájemců o proměnné hvězdy.

Sešli se tu jak profesionálové, tak amatéři.

Seminář byl zahájen RNDr. Z. Mikuláškem, CSc., který všechny srdečně přivítal. Dopoledne prvního dne jednání patřilo referátu RNDr. M.Wolfa, CSc., který hovořil o interpretaci grafů O-C. Pravděpodobně každý pozorovatel v sále získal inspiraci, jak si počít při studiu hvězd, u kterých se projevuje velká odchýlka napozorovaného minima a předpovězeného minima, případně jak interpretovat různé tvary grafů O-C. Po obědní přestávce vystoupil RNDr. L.Hric, CSc. s příspěvkem o hvězdě TX UMa a využití amatérských pozorování. Hovořil o vztahu profesionálů a amatérů, které v dřívějších dobách narážel na nedůvěru vůči vizuálním pozorováním amatérů. Dnes je již situace příznivější a ukazuje se, že u dlouhých časových intervalů, kde neexistuje dostatek fotoelektrických pozorování pro danou hvězdu, jsou kvalitní vizuální pozorování žádána k doplnění grafu O-C nebo části světelné křivky.

Zbytek odpoledního programu byl věnován kratším příspěvkům z různých oblastí činností přítomných účastníků. Na téma metod vyhodnocování pozorování zákrytových dvojhvězd hovořil R. Vystavěl. Informaci o zahraniční cestě do Sonnebergu za účelem slučovacího sjezdu společností AKV (bývalá východoněmecká) a BAV podal Mgr. J.Šilhán. Již tradiční se stala část semináře týkající se zprávy o činnosti pozorovatelů za určité období (počet napozorovaných minim, zpracování pozorování, počet aktivních pozorovatelů atd.). Tentokrát to bylo za období 1991-1992 a tuto informaci přednesl RNDr. M. Zejda. Že se pro pozorovatele tvoří nový návod na pozorování, co bude obsahovat a co s tím je spojeno, hovořil P.Suchan. Jak se dá využít Palomarský atlas při přípravě mapek, referoval Mgr. J Šilhán. V současné době existuje i nová služba pro pozorovatele. O této novince "Expresních astronomických informací" hovořil RNDr. P.Hájek, který rovněž seznámil účastníky o letním praktiku pro pozorovatele proměnných hvězd 1992, které se konalo ve Vyškově.

Dále pak následovaly zprávy o činnosti jednotlivých pozorovacích skupin. V této podvečerní části vystoupil také zahraniční účastník ze Švýcarska Antonín Paschke, aktivní pozorovatel společnosti BBSAG.

Po večeři se účastníci semináře seznámili s programem v novém planetáriu s názvem "Napříč ozářenou stranou". Pak následovala schůze sekce pozorovatelů proměnných hvězd při ČAS. Celý první den semináře byl vyčerpán do poslední chvíle činorodým programem a ani nevadilo, že celý den venku pršelo, neboť v novém sále planetária bylo velmi útulno.

Druhý den začal diskusí a připomínkami k předešlému dni. Vyvrcholením jednání na semináři byla přednáška RNDr. Z.Mikuláška, CSc. "Dojmy a upomínky ze symposia Inside the Stars ve Vídni".

Na semináři se ukázalo, že pozorování zákrytových dvojhvězd je nosný program pro astronomy amatéry i pro příští léta a již dnes se účastníci těšili na setkání v roce 1993.

Petr Hájek

V piatom čísle Kozmosu sme uverejnili článok nášho spolupracovníka Pavla Gabzdyla - "Lunární domy". Tento pútavý a zasvätený sprievodca pre amatérskych pozorovateľov Mesiaca mal živý ohlas: redakcia i autor dostali viacero listov, z ktorých vyplynulo, že čitatelia by uvítali pokračovanie tejto náučnej prechádzky po Mesiaci. P. Gabzdyl pružne zareagoval a tak dnes uverejňujeme pokračovanie.

Mořské hřbety

Již při pohledu malým astronomickým dalekohledem zjistíme, že povrch měsíčních moří je vůči okolnímu terénu relativně hladký, a to i v blízkosti terminátoru, kdy se stávají všechny nerovnosti na povrchu velmi dobře viditelné. Jednoho typu nerovností si však při prohlížení měsíčních moří nemůžeme nevšimnout. Jsou to dlouhé nízké vyvýšeniny podobající se napnutým žilám na lidské ruce. V selénologii je tato skupina útvarů označována jako mořské hřbety (hřbet lat. Dorsum, soustava mořských hřbetů lat. Dorsa) a na povrchu měsíčních moří jich najdeme opravdu mnoho.

Tyto útvary jsou vlastně utuhlými lávovými proudy, ktoré vznikly asi před 3,7 až 3,3 miliardami let v době vulkanické činnosti našeho nejbližšího kosmického souseda. Můžeme tedy říci, že stejně jako lunární dómy, brázdy a zlomy jsou i mořské hřbety svědectvím o dřívější aktivitě vnitřních sil Měsíce.

K tomu, abychom mohli uvidět mořské hřbety nám postačí i u nás vyráběný astronomický dalekohled AD-800, který je k prohlížení Měsíce dosti postačujícím přístrojem, avšak pokud bychom se blíže chtěli seznámit se strukturou a většími podrobnostmi, museli bychom použít dalekohled mnohem větší alespoň o průměru 10 cm.

Kromě vhodného dalekohledu samozřejmě potřebujeme k úspešnému pozorování mořských hřbetů i klidný obraz a vhodné osvětlení daného útvaru, které je v tomto případě poblíž terminátoru.

Mare Crisium, Mare Fecunditatis

Pokud začneme svou prohlídku 2 až 4 dny po úplňku nebo po novu, máme prvou příležitost seznámit se s mořskými hřbety v oválném Mare Crisium. Nejprve nalezneme u východního okraje tohoto moře dvě soustavy hřbetů s názvy Tetyaev a Harker. Obě soustavy jsou poměrně málo výrazné, což má na svědomí i jejich blízkost u měsíčního okraje, kde všechny útvary podléhají výraznému zkreslení. Jestliže právě tyto dvě soustavy spatříte svým dalekohledem, měly by být další zde uvedené hřbety pro Vás snadnou kořistí. Na opačném břehu M.C. jako soustavy Tetyaev a Harker se táhne 300 km dlouhý výrazný hřbet Oppel. Krása tohoto výrazného hřbetu vyniká zvláště v době, kdy na něj dopadají dlouhé špičaté stíny západního valu M.C., tedy v době asi 2,5 dne po úplňku. Nádherný je i zatopený kráter Yerkes kolem něhož hřbet Oppel prochází v opravdu těsné blízkosti. O několik hodin později se rovněž v jižněji položeném Mare Fecunditatis vytvářejí nádherné scenérie. Když jsem tuto oblast prohlížel 11 cm Newtonem, byla i při třicetidvounásobném zvětšení vidět nádherná spleť hřbetů blízko terminátoru. V tomto moři nalezneme především dvě výrazné soustavy mořských hřbetů. Je to soustava Geikieho s bohatým větvením a s délkou asi 240 km a soustava Mawsona, u které můžeme pozorovat jakési odskakování dílčích elementů od původního směru, což je jev mezi strukturou hřbetů poměrně rozšířený. Mimo tyto dvě nádherné soustavy tu však nalezneme i množstvé útvarů, které nazýváme duchovými krátery. Duchové krátery jsou vlastně zbytka kráterů opravdových, které byly zaplaveny lávou. Dnes tedy vidíme jen vrcholy jejich valů, které v blízkosti terminátoru způsobí to, že se na jejich místech objeví jako duch kráter, který na méně podrobných mapách nenajdeme. Na povrchu Mare Fecunditatis se nachází asi 15 duchových kráterů, což nemá na tak malé ploše na přivrácené straně Měsíce obdoby. Tento fakt svědčí nejspíše o poměrně nízké vrstvě utuhlého magmatu v Mare Fecunditatis.

Mare Serenitatis, Mare Tranquilitatis

Asi 2 dny před poslední nebo před první čtvrtí můžeme obdivovat dvě snad nejvýraznejší soustavy mořských hřbetů na Měsíci. Najdeme je v Mare Serenitatis, které je na hřbety dosti bohaté. Soustavy se nazývají Smirnov a Lister a dohromady tvoří pás hřbetů sledující okraj moře až 420 km dlouhý! Kresba této soustavy byla otisknuta v Kozmose 2/92 i když se zmýlenou orientací. Valová rovina Posidonius se totiž na kresbě nenachází v dolní části, ale naopak v horní části kresby.

Ve stejné době jako Dorsa Lister a Smirnov "ožívají" i hřbety v Mare Tranqulitatis. V tomto moři nalezneme kráter Arago, který je nám znám z minulého povídání o lunárních dómech. Východně od něj nalezneme útvar, který patří k největším krásám Měsíce vůbec. Ano, úžas nad duchovým kráterem Lamont je oprávněný. Kruh s průměrem 60 km, na jihovýchodě zdvojený, tvoří centrum Lamonta, od kterého se na všechny strany rozbíhají hřbety dosahující délky až 200 km (takovéto vzdálenosti od kráteru dosahuje hřbet směřující ke kráteru Ross D). Když si uvědomíme, že poblíž Lamonta nalezneme i dva superdómy alfa a beta Arago a také množství brázd poblíž okrajů moře, je pohled na tuto krajinu při vhodném osvětlení nezapomenutelným zážitkem.

Mare Humorum, Mare Imbrium

Již u M.C. a M.S. jsem se zmiňoval o paralelní symetrii některých soustav mořských hřbetů vůči okrajům moří. U tohoto nápadného jevu zákonitě vzniká otázka, proč tomu tak je. Odpověď můžeme nalézt právě u rozlehlého Mare Imbrium. Prohlédneme-li si podrobněji mapu tohoto moře, tvoří zajímavou skutečnost. Hřbety uvnitř tohoto moře tvoří prakticky uzavřený kruh. Podstatnější je však rozmístění drobných pohoří a vrcholků na dně moře jako jsou Montes Recti, Spitzbergen či Mons Pico nabo Mons LaHire, které sledují směr hřbetů a někdy se s nimi dokonce protínají.

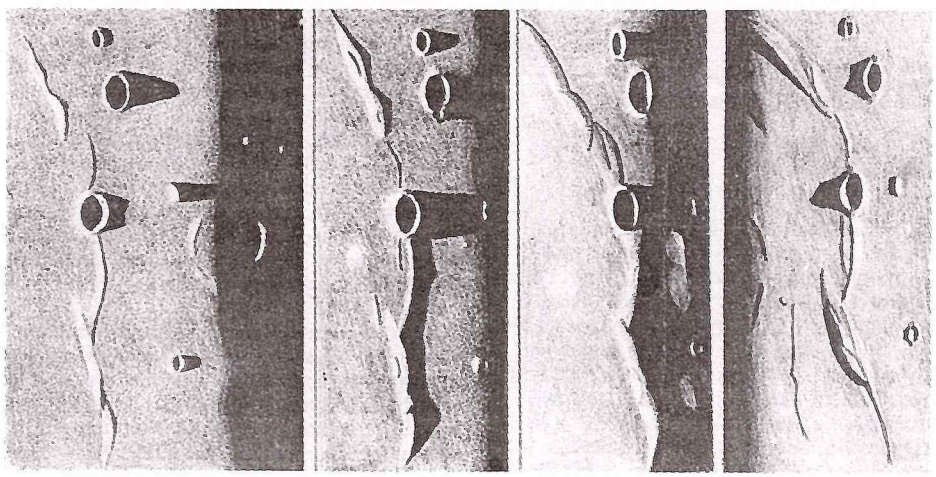
Když si tedy připustíme, že v Mare Imbrium představují hřbety zatopené vrcholy útvarů jako tomu bývá u duchových kráterů, ihned se nám objeví vnitřní val této gigantické kotliny. Nutno vysvětlit, že pro "krátery" takových rozměrů jako má Mare Imbrium je dvojitý nebo i trojitý val pravidlem. Jako příklad mohu uvést Mare Orientale nebo kráter Kleopatra na Venuši.

Jinak tomu není ani u Mare Humorum, které je známé svým "ozdobným" velkým kráterem Gassendi. Kráter Gassendi totiž silně připomíná prstýnek s drahodamem, přičemž "drahokam" je tvořen drobným kráterem posazeným na severním valu Gassendiho. Ve východní části M.H. můžeme pozorovat především výraznou línii hřbetů, která je síťově rozvětvená.

Mare Nubium

Na východním okraji nalezneme velice známý Přímý zlom (Rupes Recta). Prohlídneme-li si tuto krajinu pozorněji zjistíme, že hranice moře s pevninou má tvar oblouku o poloměru 100 km. Na povrchu moře přitom tento oblouk pokračuje ovšem v podobě mořských hřbetů. V době asi jednoho dne po první čtvrti zadržují tyto hřbety sluneční svit jako přehrada vodu a tak vzniká dojem, že vidíme naprosto neporušený velký kráter. Za pár hodin se však světlo "přelije" i do krajiny za hřbety a rázem uvidíme, jaká troska z tohoto kdysi velkého kráteru zbyla.

P. Gabzdyl



ZÁPADNÍ OKRAJ MARE IMBRIUM. Série kreseb zobrazuje zdánlivé změny způsobené změnou osvětlení v této krajině. Velký kráter uprostřed je Carolina Herschel, hřbet procházející touto krajinou je mořský hřbet Heim. Všechny kresby jsem pořídil 11cm Newtonem se 169-násobným zvětšením. Sever nahoře, západ vpravo. 1. 16.12.1991: 17h 15min UT – 2. 13.2.1992: 16h 50min UT – 3. 12.4.1992: 17h 55min UT – 4. 23.6.1992 01h 32min UT

Elemír Csere mi bol priateľom

Pred niekoľkými týždňami nás navždy opustil dr. Elemír Csere, ktorého považujem za najvýznamnejšiu postavu našej amatérskej astronómie. Zostalo po ňom rozsiahle dielo v oblasti slovenského amatérskeho hvezdárstva. Vypracoval jeho koncepciu, bol iniciátorom budovania mnohých jeho zariadení, rozsiahla bola jeho činnosť metodická, odborná i literárna. Zostal tu po ňom však aj veľmi početný rad jeho priateľov, ktorí ťažko nesú túto stratu.

S doktorom Cserem som sa spoznal približne pred tridsiatimi rokmi a po celú túto dobu nás pútalo úprimné priateľstvo, založené na rovnakom prístupe k základným životným otázkam ako aj na spoločnom záujme o vesmír.

S dr. Cserem som sa zoznámil na vtedajšej hvezdárni závodného klubu podniku Slovakofarma v Hlohovci. Pomerne dobré podmienky astronomického krúžku Slovakofarmy s dobroprajnosťou pre neho typickou nevyužil len ku prospechu domácich členov, ale pozýval na spoločné prednášky, diskusie a pozorovania aj záujemcov z širokého okolia, medzi inými aj z nášho astronomického krúžku v Nitre. Vznikala tak tradícia, ktorá pretrvávala po dlhé roky a nakoniec vyvrcholila založením krajskej hvezdárne v Hlohovci. Priamo rodinná atmosféra týchto podujatí bola bezprostredným výrazom vzťahu doktora Csereho k jeho priateľom a hosťom, pre ktorých so svojimi spolupracovníkmi vždy pripravil nielen zaujímavý program, ale aj milé pohostenie, často z kuchyne jeho vlastnej domácnosti. Svoju úlohu organizátora rôznych podujatí chápal v plnej miere aj ako úlohu spoločenskú. Jeho osobný šarm a vynikajúce vlastnosti ľudské ako aj jeho odborné kvality vytvárali početné priateľské vzťahy a boli zároveň silou, ktorá spájala široký okruh priaznivcov hlohoveckej hvezdárne.

Vynikal spoločenským taktom, ktorý sa - okrem iného - prejavoval aj v sympatickej, dnes už vzácnej galantnosti k ženám. Obdivovali sme jeho nadšenú vytrvalosť tanečníka pri plesoch, konaných na hvezdárni v Hlohovci. Nevynechal ani jediný tanec, aby mohol preukázať úctu všetkým zúčastneným príslušníčkam nežného pohlavia.

Jeho odborné znalosti v spojení s vynikajúcim talentom pedagogickým mu získali povesť najlepšieho popularizátora astronómie na Slovensku. V svojich prednáškach dokázal upútať pozornosť každého poslucháča, nakoľko vedel amatérom priblížiť aj tie najzložitejšie problémy. Obdivovali sme desiatky názorných pomôcok, ktoré vytvoril pre tieto účely. Mnohé z nich boli majstrovskými dielami a svetovými unikátmi. Neobyčajne bohatý by bol zoznam populárnych amatérskych textov, ktoré vypracoval. Tieto knižôčky, reprodukované najrôznejšími technikami sú dokladom jeho vynikajúceho štýlu a ešte dlho budú plniť svoju úlohu v astronomických krúžkoch.

Tvorivé nadšenie, ktoré bolo pre dr. Csereho také charakteristické, snažil sa prenášať aj na svojich priateľov a nadchýňal ich pre aktívnejšiu prácu v oblasti amatérskej astronómie. Môžem preto povedať, že priateľstvo v tomto prípade znamenalo nielen spoločenský vzťah, ale nieslo sa vždy aj v znamení spolupráce. Bolo to teda priateľstvo náročné. Len málokedy sme sa rozchádzali bez konkrétnych úloh, ktoré je potrebné splniť, nech už to bola príprava textov, riešenie technických problémov alebo organizačná príprava stretnutí amatérov.

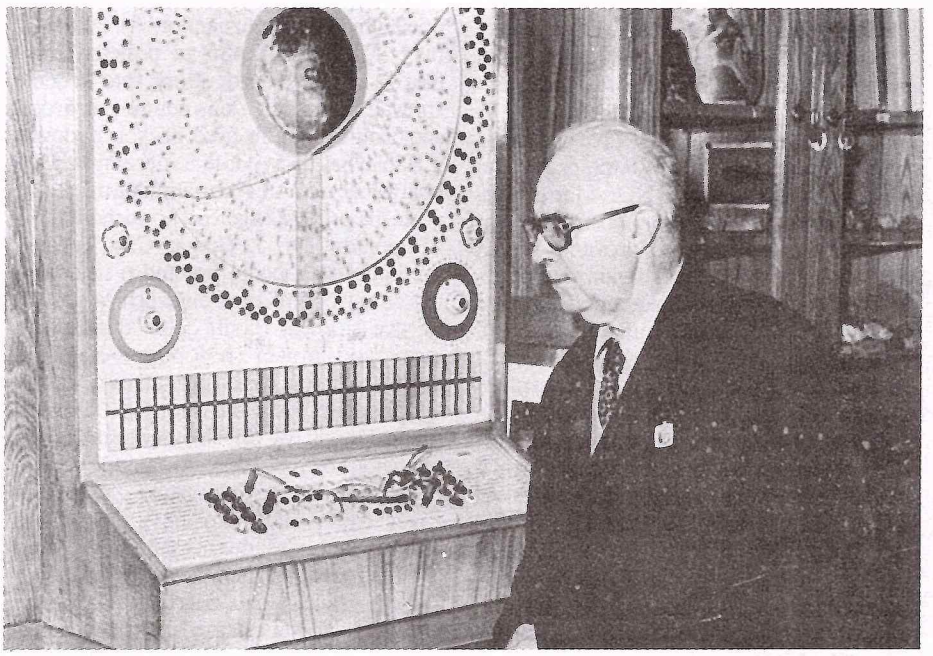
Veľká autorita, ktorej sa tešil, vyplývala zo znalosti astronomickej problematiky i zo znalosti problematiky amatérskej astronómie. V spojení s jeho spoločenskými schopnosťami získavala dr. Cseremu možnosti prístupu na miesta, kde bolo možné získať súhlas i prostriedky pre budovanie astronomických amatérskych zariadení i pre realizáciu bohatého programu v astronomických krúžkoch. Iste budú tieto stránky činnosti dr. Csereho zhodnotené na inom mieste povolanejším a lepšie informovaným autorom. Nemôžem však nespomenúť veľké úsilie, venované vytváraniu astronomických kabinetov, ktorých bol iniciátorom ako aj jeho veľká radosť z ich úspešnej činnosti. Mnohé z nich vybudovali postupne svoje vlastné hvezdárne a stali sa tak základom stredísk amatérskej astronómie v našej republike. Chcel by som aj pripomenúť, ako vedel neobyčajným spôsobom prebudiť záujem o amatérsku astronómiu v oblasti západného Slovenska, kde predovšetkým pôsobil.

Mládež najrôznejších vekových kategórií predstavovala vždy najpočetnejšiu skupinu poslucháčov na prednáškach Elemíra Csereho. Bol si dobre vedomý, aký význam má starostlivosť o dorast pri budovaní amatérskej astronomickej obce. Veľkým zadosťučinením bola pre neho skutočnosť, že niekoľkí členovia voľakedajších detských astronomických krúžkov sa stali pracovníkmi hvezdární, alebo odborných astronomických pracovísk. Z ich pamäti iste nikdy nevymiznú najmä zážitky z letných táborov mladých astronómov, kde sa denne stretali pri prednáškach a pozorovaniach s dr. Cserem, ktorý bol zakladateľom tejto tradície.

Mýlil by sa ten, kto by sa domnieval, že amatérska astronómia bezo zvyšku vyčerpávala všetok čas a záujem doktora Csereho. Mnoho ďalších oblastí pútalo jeho pozornosť. Boli to predovšetkým architektonické pamiatky minulosti, o ktoré sa zaujímal a ktoré veľmi obdivoval. Spomínam si, ako dokonale bol oboznámený s pamiatkami antickej architektúry a výtvarných umení v Taliansku, najmä v Ríme. Dopodrobna poznal nielen ich lokalizáciu, ale aj históriu ich vzniku i dejiny príslušného obdobia. Jeho veľkou láskou bol Krakov, k jeho starobylým pamiatkam sa vracal po niekoľko rokov a nachádzal tam ďalšie a ďalšie pozoruhodnosti. Hovoril vždy s nadšením o zaujímavom kontraste tohoto starobylého mesta a čulého moderného života, ktorý tam pulzuje.

Príroda bola pre doktora Csereho nielen objektom záujmu (bol dobrým znalcom botaniky), ale aj prostriedkom udržania dobrej zdravotnej kondície. Počas jeho pôsobenia v Hlohovci najčastejšie putoval popri Váhu, pri príležitosti konania seminárov na Bezovci pravidelne organizoval výlet na blízky Tematín. Pri letných táboroch na Čingove boli v programe vždy aj putovania po chodníkoch Slovenského raja, ku ktorému ho viazali spomienky zo študentských čias.

Záľubou, ale aj životnou potrebou dr. Csereho bolo cestovanie.



Boli to predovšetkým cesty po Slovensku, spojené s prednáškami v jednotlivých mestách, na hvezdárniach, s jeho pôsobením v pomaturitnom štúdiu astronómie, alebo cesty spojené s návštevou úradov a vedeckých ústavov. Často bol na cestách niekoľko dní, čo ho však ani v pokročilom veku neunavovalo. Jeho priatelia, ktorí sa nachádzali takmer vo všetkých mestách Slovenska ho vždy radi privítali. Tak i jeho návšteva u nás v Nitre, ktorá sa pravidelne opakovala ráz-dvakrát ročne, bola pre našich astronómov - amatérov vždy vzácnou príležitosťou stretnúť sa so starým priateľom. Dobre sa u nás cítil a rád sa k nám vracal. Jeho návšteva bola pre nás zdrojom nových poznatkov a nových námetov pre našu záujmovú činnosť.

V septembri 1992 sme opäť pozývali Elemíra Csereho na návštevu do nášho mesta. Odpovedal, že v súčasnej dobe mu zdravotný stav nedovoľuje cestovať, ale že možno na jar budúceho roku... a nechal všetkých srdečne pozdravovať.

Jeho návštevy sa však už nedočkáme. To či nám prinieslo priateľstvo s týmto vynikajúcim človekom ako aj jeho rozsiahle dielo, s ktorým sa budeme neustále stretávať sú zárukou toho, že bude mať pevné miesto v našej pamäti ako aj v pamäti všetkých, ktorí ho poznali.

Dr. Ivo Zajonc

75 rokov Českej astronomickej spoločnosti

V znamení Štefánika

Človeku sa nechce veriť, že Česká astronomická spoločnosť (zatiaľ ešte pri ČSAV, čo nemusí platiť v čase vyjdenia článku) dožila sa v týchto dňoch 75 rokov. Založili ju 8. decembra 1917 v Prahe. Pri tejto príležitosti súčasné mladé a energické vedenie Českej astronomickej spoločnosti pri ČSAV zvolalo slávnostnú plenárnu schôdzu, ktorá sa konala v Zengerovej posluchárni FEL ČVUT v Prahe (Prof. A. Zenger tu vyučoval svojho času aj dr. M. R. Štefánika). V tejto posluchárni sa v prvých rokoch ČAS uskutočnili populárne prednášky pre verejnosť.

Stručný, na udalosti však veľmi bohatý prehľad činnosti ČAS, pod krídlami ktorej pracovali aj viacerí členovia súčasnej Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV, a po vzniku SAS pri ČSAV (16. decembra 1959) až do r. 1966 aj celá SAS, podal a jej obdobie zhodnotil Doc. RNDr. Martin Šolc, CSc. Z veľmi bohatej a mnohostrannej činnosti ČAS (prednášky, pozorovania, stavba ďalekohľadov, hvezdární, organizovanie expedícii za zatmeniami Slnka a pod.) by som spomenul jednu konkrétnu udalosť. ČAS bola iniciátorom výstavby hvezdárne na Petříne, ktorá bola pomenovaná, a vlastne aj s týmto účelom stavaná, po Dr. M.R. Štefánikovi (možno že to bola akási kompenzácia za tri neúspešné Štefánikove pokusy zakotviť v Prahe a venovať sa tu astronómii). Z radov ČASu vyrástli takí velikáni ako Dr. M. Plavec, Dr. L. Perek, Dr. J. Švestka, Dr. J. Grygár a mnoho iných, ktorí dôstojne nadviazali na slávnu tradíciu pražskej astronómie, ktorú preslávili Ticho de Brehe, Kepler, Bolzano i Albert Einstein. O to viac mrzí, že čas zápasí v posledných rokoch z čoraz väčšími finančnými problémami.

V príhovoroch vystúpili Dr. J. Štohl za AsÚ SAV (podelil sa tiež krátko o svoje zážitky v ČASe, ktorej členom bol od r. 1949, a to vlastne rozhodlo o jeho budúcnosti študovať astronómiu) a Dr. V. Rušin, predseda SAS pri SAV. DR. Rušin poďakoval za organizačno–odbornú pomoc v počiatkoch existencie SASu, za účinnú pomoc pri výchove staršej slovenskej generácie astronómov ako aj za možnosť členstva slovenských astronómov v ČASe. Pripomenul, že i na Slovensku má astronómia dávnu tradíciu (slávnu kapitolu písal jezuitský rád Trnavskej univerzity v XVIII. storočí), na Slovensku sa narodili astronómi napr. M. Hell, A. Kmeť, Dr. M.R. Štefánik a pod. Vyjadril tiež presvedčenie, že stáročiami "pestované" vnútorné väzby medzi Čechmi a Slovákmi, budú po rozdelení Českej a Slovenskej federatívnej republiky ešte bližšie a úprimnejšie než doposiaľ.

Dopoludňajšie sedenie bolo ukončené udelením čestných uznaní pre asi 30 najaktívnejších členov ČASu za posledných 40 rokov. Vytrvalý dážď, ktorý toto sedenie sprevádzal po celý deň, neumožnil urobiť spoločnú fotografiu pred blízkou budovou v Náplavnej ulici 6, kde 8. decembra 1917 bola založená ČAS. Ako náhradná miestnosť poslúžila práve Zengerova posluchárеň.

Popoludní Dr. J. Grygar CSc., súčasný predseda ČAs, podal prehľad o najdôležitejších astronomických objavoch za posledné dve storočia (podľa jeho klasifikácie), ktoré podstatným spôsobom zasiahli do ďalšieho rozvoja našich poznatkov o Vesmíre, prípadne v ďalších vedných odboroch (napr. Dopplerov princíp, všeobecná teória relativity, kozmický výskum a pod.). V závere svojej prednášky zdôraznil (a tento jeho záver treba mať neustále na pamäti a všemožne ho všade presadzovať,) že o ďalšom rozvoji astronómie a v boji proti pavedám, vážnu úlohu zohráva aj "kvalitná prednášková činnosť medzi širokou verejnosťou", ktorá by mala byť ešte bohatšia ako v minulosti bola. Týmto spôsobom by sa dal eliminovať neadekvátny a ničím nepodložený rozvoj astrológie a alternatívnych disciplín, ktoré s vedeckým a pravdivým poznávaním sveta nemajú nič spoločné.

Záver slávnostnej schôdze prebehol spomienkovým večerom s pamätníkmi československej astronómie pod hviezdami planetária Kosmorama.

RNDr. M. Rušin, CSc.

Prodám velmi kvalitně chlazené simaxové kotouče těchto rozměrů 63x17, 200x30, 250x40, 305x35. Přechladím také skla do Ø 500 mm a tloušťky do 50 m pro obyčejná skla do 70 mm pro simaxová skla. Milan Vavík, Partizánská 2496, 390 01 Tábor.

Prodám tři okuláry (5,7 a 9 mm) od firmy Steinheil-München. Vhodné pro sběratele. Jiří Kapras, Jemanická 484, 463 12 Liberec 25, tel.: 0487/29557.

Prodám dalekohled Newton 130/1060, na stabilní paralaktické montáži, s pohonem a jemnými pohyby v obou osách. MUDr. I. Stojanov, Suzova 2, 621 00 Brno.

Kúpim okulár f = 10 mm. Adresa: Ing. Ján Polák, Kpt. M.Uhra 18, 907 01 Myjava.

Vyrobím z vlastního nebo dodaného materiálu optiku pro systém Newton, Cassegrain, Schmidt, Maksutov a jejich modifikace. Dále zhotovím čočkové objektivy (chromaty, aplanáty). K této optice vyrobím mechaniku (paralaktické montáže, tubusy a světelné dalekohledy typu Dobson. Případně opravím vadnou optiku. Jiří Drbohlav, 542 33 Rtyně v P. 143

Predám okulár Zeiss 10-O, Ø24,5 mm najvyššej ponuke. J.Brašeň, 020 61 Lednické Rovne.

Prodám Opemus 5, leštičku s termost. 26x32, mask. rám. 18x24, 3 misky 20x25, 2 pinzety - vše 1150,- Kčs (i jednotl.). Odpoveď proti zn. P. Stanzl, Růžičkova 14, 690 02 Břeclav.

Koupím okulár Zeiss O-6. Prodám okulár H-16 (150,- Kčs) Poloch Zdeněk, 739 52 Dobratice 221.

Koupím Feynmannovy přednášky z fyziky I-V. a knihy J. Krempaský: Fyzika a Evolúcia vesmíru a prírodné vedy. Jan Kysel, Čs. armády 1088, 258 01 Vlašim.

Predám krokový motor s vysokým výkonom 1,2 Nm (Z22 QX 109) a motor 42V/100W - 400/120 ot/min. (P2TV 359 + tachodynamo G25 LD 132), obidva vhodné pre presne regulované pohony, sklotextilové tubusy dĺžky 1100 mm: 2 ks Ø194 mm a 2 ks Ø234 mm, 6x6 fotoaparát P-six + obj. 4/50, 2,8/180. Kúpim počítač PC/AT, tlačiareň. (Miesto predaja možná výmena za paralakt. mont.) Dušan Olle, Tbiliská 17, 831 06 Bratislava. Tel.: 07/287 509.

Prodám monar sovětské výroby 12x40/20x60 s výměnný objektivy, fotoaparáty Flexaret V (dvouoká zrcadlovka, 3,5/80,6x6) Beirette vsn (2,8/45,24x36, drobná mechanická vada). Optika v dobrém stavu. Celkem 2500 Kčs. Dále nabízím tyto knihy a publikace: Z.Kepal - Vermírní sousedé naší planety, J.Dvořák - Slunce náš život, A. Moslowicz - My z kosmu, B.S. Voroncov - Astronómia, I. Zajonc - Atlas súhvezdí. Dám Vám je zdarma, koupíte-li výše uvedenou optiku. Já **koupím** objektiv Sennar 2,8/180 s tělem 6x6, příp. i další objektiv fZ mm (počítám s cenou cca 3500 Kčs). **Vyměním** knihu Sto astronomických omylů uvedených na pravou míru za Bečvářův Atlas Coeli. Miroslav Brož, Benešova 1557, 50012 Hradec Králové.

Predám staršie tmelené achromatické objektívy v kovovom púzdre s obvod. záv. Ø 95/190 s nedokončeným Al tubusom (500 a 600) a Ø 50/170 (vhodné na hľadáčik) (100 až 200), ďalej symetrické okuláre (100), na dobierku. Ing. Olexa Michal, P.Horova 13, 080 01 Prešov

Ďalší dedko?

24. septembra minulého roku usporiadal Dr. Peter Harmanec, DrSc., námestník riaditeľa Astronomického ústavu ČAV v Ondřejove malú oslavu z dôvodu 50 narodenín. Dr. Harmanec je našim čitateľom známy ako významný odborník na Be hviezdy a podobné potvory. Aj keď dostal od svojich kolegov k svojmu životnému jubileu barle, extrapolácia jeho pracovného elánu nasvedčuje, že ich ešte asi ďalších 50 rokov nebude potrebovať. Dajme zahrať nášmu jubilantovi hudbu sfér a poprajme mu množstvo ďalších vedeckých objavov.

L.H.

Od 9. do 22. srpna tohoto roku se uskuteční další expedice pořádaná hvězdárnou v Úpici. Její program je zaměřen na pozorování denní i noční oblohy všemi pro amatéry dostupnými prostředky, tedy deep-sky objektů, proměnných hvězd různých typů, meteorů, fotografování, pozorování Slunce a také trochu meteorologii. K dispozici budou dalekohledy všech parametrů od triedrů, před somety binary 25x100 až po velkou Maksutovu komoru (přibližně jeden dalekohled na dva účastníky). Expedice je zaměřena především na začínající pozorovatele (spodní věková hranice 14 let), vítáni jsou ale i zkušení pozorovatelé. Máte-li zájem se ji zúčastnit, pošlete prosím nejpozději do 31. března předběžnou přihlášku na adresu: Hvězdárna, P.O. Box 8, 543 32 Úpice.

Najvzdialenejšia galaxia

Túto unikátnu snímku ulovil Hubbleho teleskop pomocou širokouhlej Wide Field and Planetary Camera. Prvýkrát sa tak podarilo opticky exponovať štruktúry, ktoré sme predtým poznali iba vďaka rádiosnímkam. Ak toto svetelné žiarenie produkujú hviezdy, v každej chumáčkovitej štruktúre, (každá má priemer prinajmenšom 1500 svetelných rokov) by malo byť aspoň 10 miliárd hviezd. Svetlo, ktorého otlačok vidíte na našej snímke, putovalo vesmírom viac ako 10 biliónov rokov. Galaxiu na snímke pozorujeme teda v podobe, akú mala v čase, keď vesmír mal iba desatinu svojho terajšieho veku.

ZADNÁ STRANA OBÁLKY:

V decembri 1990 rozhodla Rada ESO, že VLT, (Very Large Telescope), jeden z technologicky najprogresívnejších ďalekohľadov sveta, postavia na hore Paranal, neďaleko Antofagasty. Kvôli plošine, na ktorej budú stáť štyri 8 - metrové teleskopy a tzv. Komplex interferometrie, musia streľmajstri zmenšiť Paranal o 28 m. Na snímke vidíte zmenšený model VLT, ktorý bol vystavený v Pavilóne budúcnosti na poslednej svetovej výstave v Seville. Tento prekrásny astronomický exponát mal enormný úspech. Prispeli k tomu najmä početné videofilmy, ktoré aj širokému publiku dokázali priblížiť dobrodružstvo vývoja tohto skvelého ďalekohľadu a predviesť, porovnaním so snímkami iných ďalekohľadov, na konkrétnych objektoch hviezdnej oblohy i jeho neobyčajné možnosti.

Snímka: Hans-Hermann Heyer, ESO