

ŘÍŠE HVĚZD

ROČNÍK 72
CENA 5 Kčs

1/91



Opět a snad už naposledy — možná nejfotografovanější objekt loňského roku — kometa Levy 1990c. Snímek pořídili členové Asociace pozorovatelů komet v SSSR Sergej Žujko a Valerij Kornějev během expedice na horu Majdanak v jižním Uzbekistánu dne 22. 8. 1990. Použit širokoúhlý astrograf o průměru 23 cm, expozice 90 minut (1. stránka obálky).



Vzpomínka na léto — Mléčná dráha v souhvězdí Labutě. Fotografováno 24. 8. 1990, expozice 22 h 27 min, až 22 h 44 min., Pentacon 4/200.

Foto: Bohumír Šípek

CITÁT MĚSÍCE

Prostřednictvím měření dospíváme k vědění.

H. Kammerlingh-Onnes, holandský fyzik, nositel Nobelovy ceny

Vyčetl jste z hvězd, jak se bude situace vyvíjet dál (hovoří se o politické situaci u nás)?

Z perspektivy hvězd je tohle všechno, co na Zemi provozujeme, velice komické...

(J. Grygar, Lidová demokracie, 8. 11. 1990)

něco zajímavého? Zcela původní jsou zá-
znamy z širokých panelových diskusí na
obecná témata jako „Astronomie a filozo-
fie“, „Astronomie mezi vědou a nevědou“,
„Astronomie a kultura“, jen abychom se
zmínili o posledních třech. Najdeme tam
i rozhovory se světovými astronomy, spe-
ciálně věnované Kosmickým Rozhledům,
i články zahraničních autorů velkých jmen.
I ostatní rubriky byly nezbytné pro sledo-
vání astronomického života, ať již jsou to
články, recenze, zprávy o významných vě-
deckých pracích, nebo výročí, jubilea, ne-
krology, články o terminologii atp. Došlo
i k chybám během těch 27 let. Vyšla re-
cenze, bohatá na nezaslouženě ostrá slova
a skoupá na slova vlídná, a to na knížku
napsanou ze stejných pohnutek, jako byly
psány Kosmické rozhledy, tedy z hluboké
znalosti i zájmu o věc a ze snahy přinést
poučení. Ale i to je součástí života a výra-
zem snahy po přísné vědecké kritice, která
je právě v našem oboru tolik potřebná.

Na rozloučenou s Kosmickými rozhledy

V knihovně mám 100 pestrých sešitků
skromného formátu. Pokaždé, když nový se-
šitek přišel, otevřel jsem stránku „Vesmír
se diví“, právě tak jako v Observatoriu čtu
nejdřív „Here and There“.

Tato přesná stovka sešitků je také jedním
z paradoxů minulé čtyřicetiletky. Vypadají
jako časopis, vycházely periodicky, a přes-
to to byl neperiodický věstník. V době, kdy
každé kuřecí hrábnutí bylo honorováno a
téměř každý časopis dotován, měl náš ne-
periodický věstník vyrovnaný rozpočet a
redakční rada pracovala 27 let bez honorá-
ře. Byl to snad důvod, proč „přelétaví“ čle-
nové redakční rady zůstávali ve funkci ty-
picky 7–8 let a ti stáli až plných 27 let?
Jak jim všem máme vyjádřit vděčnost za
práci, kterou pro nás ostatní dělali? Kde
vzali čas a kam chodili na nápady, které
z neperiodického věstníku udělaly časopis,
v němž každý amatér i profesionál našel

Kosmické rozhledy tedy splynou s Ří-
ší hvězd, která je tak stará, že by jez-
dila metrem zdarma, která bude obsa-
hově (doufejme) na dobré, ale přístupné
úrovni. Svých prvních 35 let byla časopi-
sem ČAS, druhou polovinu strávila pod mi-
nisterstvem kultury. V budoucnu bude plnit
hned tři úlohy, bude i nadále časopisem mi-
nisterstva kultury, o jeho úroveň bude pro-
střednictvím redakční rady dbát ČAS, bude
zastávat úlohu časopisu ČAS a za třetí, last
but not least, bude pokračovat v dobrých
šlépějích Kosmických rozhledů.

Mnoho zdaru přeje

Luboš Perek
člen-korespondent ČSAV
předseda České astronomické
společnosti při ČSAV

První evropské setkání AAVSO

Koncem července 1990 se v Bruselu konalo první evropské zasedání Americké asociace pozorovatelů proměnných hvězd (AAVSO). Termín i místo konání této schůzky zástupců široké obce pozorovatelů proměnných hvězd navazovalo těsně na letošní úplné zatmění Slunce viditelné ve Finsku a v severních oblastech Sovětského svazu, odkud řada účastníků přijížděla ještě v průběhu konference. Úlohu hostitele zvládla na výbornou bruselská univerzita (Vrije Universiteit Brussel).

Vzhledem k tomu, že mnozí čtenáři americkou asociaci dobře neznají, dovoďte nejprve několik stručných informací. AAVSO je největší organizací pozorovatelů proměnných hvězd, její členská základna se nalézá v 42 zemích světa včetně Československa. Od jejího založení v r. 1911 archivuje přes 6,5 miliónu pozorování. V současné době zpracovává měsíčně až 25 tisíc pozorování, kterými přispívá průměrně 550 pozorovatelů z celého světa. Náplní její činnosti je především koordinace amatérských pozorování, jejich archivace a publikace. Výsledky pozorování za delší časová období nebo naopak čerstvé zprávy o objevech jsou pak k dispozici profesionálním astronomům. Program vizuálních pozorování obsahuje zhruba 3300 proměnných hvězd (s amplitudou větší než 1 mag), ve kterém dominují dlouhoperiodické, poloprávidelné a nepravidelné proměnné, z erupтивních proměnných zejména novy, včetně trpasličích a rekurentních, novám podobné hvězdy a opticky proměnné kvasary. Fotoelektrický program pak zahrnuje asi 50 hvězd s amplitudou menší než 1 mag. Členem AAVSO se může stát každý se zájmem o proměnné hvězdy, roční příspěvek však činí 50 dolarů (pro mládež ve věku od 18 do 20 let 25 dolarů).

V průběhu týdne měli účastníci možnost vyslechnout okolo 50 odborných příspěvků, zhruba poloviční počet organizačních zpráv a informativních referátů a prohlédnout si přibližně stejný počet posterů. Po odborné stránce mě nejvíce zaujal přehledový referát E. F. Guinana z Univerzity ve Villanova (Pasadena), který hovořil o zákrytových dvojhvězdách a jejich širokém astrofyzikálním významu. Kromě dnes již klasických poznatků, které nám tento typ dvojhvězd přináší, připomněl prof. Guinan jejich přínos pro studium hvězdných atmosfér a diskutoval o jejich využití v relativistické astrofyzice a kosmologii. Upozornil též na možnost detekce planet u některých typů zákrytových dvojhvězd s dobře známou světelnou křivkou.

M. Breger (Univerzita Vídeň), prezident IAU komise č. 27, referoval o dobrých výsledcích mezinárodní spolupráce při výzkumu krátkoperiodických proměnných hvězd,

kteří je velmi efektivní při hledání přesných period a světelných křivek.

E. N. Walker z Velké Británie představil účastníkům prototyp „společného evropského amatérského fotometru“ (Joint European Amateur Photometer), jehož koncepci a technické parametry mohou závidět i někteří naši profesionální astronomové. Cena tohoto přístroje (údajně přístupná i východoevropským zemím) bude stanovena na základě průzkumu trhu a počtu předběžných objednávek.

N. N. Samus z Astroovětu (Moskva) referoval o práci na 4. vydání Generálního katalogu proměnných hvězd (GCVS). Čtvrtý díl této velmi užitečné publikace vyšel letos a obsahuje kromě literatury k předchozím dílům a seznamu proměnných i jejich identifikace ve všech hlavních katalogích (BS, HD, BD, CoD, CPD, ADS).

Jedno půldne bylo věnováno též krátkým zprávám o činnosti pozorovatelů v různých zemích. Z evropských organizací se v době světla představila zejména německá BAV (Berliner Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne), založená r. 1950. Náplní její činnosti jsou zejména krátkoperiodické proměnné (především zákrytové dvojhvězdy) a miridy, čímž vhodně doplňuje pozorovatelský program AAVSO. V poslední době se může pochlubit i řadou kvalitních fotoelektrických měření.

Díky firmě Lichtenknecker Optics, výrobci dalekohledů a jednomu z hlavních sponzorů této akce, mohla naše proměňárna zastupovat hned pětice astronomů. Většina účastníků ocenila zvláště seznam pozorovaných okamžiků minim J. Borovičky (ASÚ ČSAV). Velmi cenné jsou rovněž nově navázané kontakty a nabídky ke společným programům, které by se měly v činnosti našich pozorovatelů brzy projevit.

Jedno odpoledne v průběhu zasedání bylo věnováno výletu do Gentu, města s krásným historickým centrem, které je vzdáleno zhruba 60 km od Bruselu. Při jeho prohlídce nás jen napadlo, kolik má naše republika podobných lákavých turistických míst, ovšem v žalostně zanedbaném stavu.

V závěrečném shrnutí J. R. Percy (Univerzita Toronto) kladl důraz na dostupnost a

archivaci dat, při které se požadavek optických disků jeví v současné době nutností. Zanedbatelné nejsou ani sociální aspekty pozorovatelů, které poměrně těsně koreluje s dostupností kvalitní přístrojové techniky. Ze snahy o ještě lepší koordinovanost pozorování pak vyplynula i výzva k založení Mezinárodní asociace pozorovatelů proměnných hvězd (IAVSO), která by sdružovala členy celého světa a byla podřízena přímo Mezinárodní astronomické unii. Domnívám se, že takovou snahu bychom měli všemožně podporovat.

Všechny zvané referáty a hlavní příspěvky této konference vydá knižně v příštím roce nakladatelství Cambridge University Press, ostatní příspěvky budou otiskány ve zvláštním čísle členského časopisu The Journal of the AAVSO. Podle nabídky polské účastnice J. Mikolajewské by se příští evropská schůzka AAVSO mohla konat za tři nebo čtyři roky na univerzitě v Toruni.

Marek Wolf

PAVEL KOUBSKÝ

Voyagery na cestě sluneční soustavou

Sondy Voyager pracují už téměř patnáct let v meziplanetárním prostoru. Je to pro ně dlouhá práce přesčas, protože podle původních plánů měl program skončit čtyři roky po startu průletem kolem Saturnu. V roce 1981 byl podle očekávání projekt rozšířen o průzkum Uranu a Neptunu a v současné době se připravuje akce VIM — Voyager Interstellar Mission, další prodloužení, které by mělo umožnit sledovat jevy na rozhraní heliosféry a mezihvězdného prostoru. Je reálná naděje, že sondy Voyager bude možné sledovat až do roku 2030.

Obě sondy Voyager startovaly na sklonku léta 1977 — Voyager 2 — 20. 8., Voyager 1 — 5. 9., ale myšlenka dosáhnout vzdálených oblastí sluneční soustavy je mnohem starší.

Už v šedesátých letech navrhli američtí vědci vypustit kosmické sondy, které by využily seskupení pozic vnějších planet k urychlení letu kosmických stanic na hranice sluneční soustavy. Formálně nejsevěřenější seskupení planet nastalo 10. března 1982, kdy planety při pohledu ze Slunce zaujímaly kruhovou výše o vrcholovém úhlu 95°. Podobná situace se opakuje jednou za 176 let, a proto bylo žádoucí tuto jedinečnou možnost využít. Zde je třeba připomenout, že Voyagery využívaly takové seskupení, při kterém byla úhlová vzdálenost dvou sousedních velkých planet 45°. První program letu do vnější sluneční soustavy se nazýval Grand Tour — Velká cesta, a zahrnoval vypuštění čtyř sond, které měly prozkoumat všech pět vnějších planet. První dvojice měla startovat v letech 1976 a 1977 k Jupiteru, Saturnu a Plutu, zatímco pro rok 1979 se počítalo se startem druhé dvojice s cílem Jupiter, Uran a Neptun. Začátkem sedmdesátých let však projekt Grand Tour postihly finanční těžkosti. Bylo nutné omezit výdaje a tak se ambiciózní program výzkumu vnějších planet zúžil na dvě sondy pro průlet kolem Jupiteru a Saturnu s nepoetickým názvem Mariner — Jupiter/Saturn. Tyto sondy měly odstartovat v roce 1977 a o dva roky později měla následovat třetí sonda pro průzkum Jupiteru a Uranu — Mariner — Jupiter/Uran. Americký kongres schválil projekt MJS, který byl později přejmenován na Voyager. Let třetího Marineru se stal opět obětí škrtů v rozpočtu.

Už při návrhu sond MJS 77 bylo zřejmé, že jejich konečnou stanicí nemusí být Saturn, ale že by bylo možné oživit myšlenku Velké cesty a poslat sondy alespoň k Uranu a Neptunu. Bylo však nutné podřídit se některým kompromisům. Požadavek těsného průletu kolem Saturnova měsíce Titan znamenal automaticky, že sonda nemůže využít gravitačního vlivu Saturnu k tomu, aby pokračovala dále k Uranu a Neptunu. Proto byl program obou sond rozdělen. Voyager 1 měl skončit planetární program průzkumem Titanu, Voyager 2 se měl pokusit o omezenou Grand Tour letem kolem Uranu a Neptunu. V žádném případě však nebylo možné využít gravitačního vlivu Neptunu k tomu, aby byl Voyager 2 zacílen k Plutu. Sondy Voyager vznikly z programu TOPS — Thermo-electric Outer Planets Spacecraft — který připravovala Laboratoř tryskového pohonu JPL. Tento program navazoval na sondy Pioneer 10 a 11 vyvinuté v Ames Research Center NASA a vypuštěné v roce 1972 a 1973 k Jupiteru a Saturnu (jen Pioneer 11).

Sondy TOPS představovaly nový typ meziplanetární stanice pro cesty do oblastí vnějších planet. Kromě radioaktivního zdroje elektrické energie byly vybaveny novým telekomunikačním systémem, který pracuje ve vyšším frekvenčním pásmu — X. Tím se podařilo

podstatně zvýšit rychlost přenosu dat — maximálně $115,2 \text{ kbit} \cdot \text{s}^{-1}$. Velký pokrok byl učiněn v navigaci sondy. Zatímco dřívější sondy plně spoléhaly na údaje ze Země získané z rádiového sledování, nové sondy používaly optické navigace podle snímků planet a jejich měsíců vůči hvězdnému pozadí získaných palubní televizní kamerou. Při přiblížení k Neptunu byla nejistota v poloze Voyageru asi 5000 kilometrů, zatímco program vyžadoval průlet ve vzdálenosti necelých 5000 kilometrů od planety a asi 35 000 kilometrů od Tritonu. Podle snímků televizní kamery však bylo možné navést sondu s nejistotou pouze 40 kilometrů. Voyager byl první americkou meziplanetární výpravou, která zcela závisela na optické navigaci. Určité zkušenosti v této oblasti získaly Marinyery při letech k Marsu v letech 1969 a 1971 a také sondy Viking. Dalším významným rysem sond Voyager bylo uplatnění palubních počítačů.

Každá sonda Voyager nese celkem šest počítačů: počítač pro řízení vědeckých experimentů FDS — Flight Data Subsystem, počítač řídicí služební blok sondy a počítač řídicí funkci pohyblivé plošiny. Všechny tři počítače jsou zdvojeny.

Díky počítačovému vybavení byly obě sondy velmi flexibilní, což jednak umožňovalo odstraňovat závady, které by jinak byly fatální, a jednak upravovat operativně vědecký program obou sond. Vrcholem tohoto úsilí bylo rozšíření programu sondy Voyager 2 o studium Uranu a Neptunu.

První vážná závada se vyskytla krátce po startu sondy Voyager 2. Palubní počítač byl naprogramován tak, aby přepnul primární přijímač povelů na záložní, pokud sonda nezachytí po dobu sedmi dnů žádný povel. Jakmile nastalo klidné období po startu a mezi sondou a pozemskou stanicí byla jen velmi slabá korespondence, přepnul počítač po sedmi dnech ticha na záložní přijímač. Když si technici uvědomili příčinu chování sondy, vyslali povel k přepnutí na primární přijímač. Ten však selhal právě v okamžiku přepnutí. Po dalších sedmi dnech se proto vrátili k záložnímu přijímači, který pracuje až dosud. Po čase se však vyskytly potíže, protože přijímač vinou vadného kondenzátoru je neustále nastaven na pevnou frekvenci. Při spojení se sondou bylo proto nutné velmi pečlivě počítat hodnotu vysílací frekvence ze Země, aby po opravě na teplotu přijímače a Dopplerův jev souhlasila s hodnotou nastavenou na palubě sondy.

Druhá závada se týká pohyblivé plošiny na sondě Voyager 2, která nese přístroje pro čtyři z jedenácti palubních experimentů. Asi 100 minut po největším přiblížení k Saturnu se plošina přestala pohybovat v azimutu (má dva stupně volnosti — azimut a



Voyager 2 pořídil tento snímek Japeta, nejvzdálenějšího velkého měsíce Saturnu, dne 22. 8. 1990 ze vzdálenosti 1,1 miliónu kilometrů. Zachycuje severní polokouli měsíce; některé krátery na světlé oblasti mají temná dna a lze se domnívat, že byla zalita materiálem pocházejícím z vnitřku tělesa.

elevaci). Za další hodinu marného úsilí pohnout s plošinou vypnul počítač motory ovládající pohyby plošiny. Technici dospěli k závěru, že příliš častým používáním rychlého otáčení plošiny ($1^\circ \cdot \text{s}^{-1}$) mohlo dojít k úniku mazací látky z převodovky motoru, což pak způsobilo zablokování pohybu. Střídavým zahříváním a ochlazením motoru a převodovky se podařilo plošinu uvolnit, právě včas, aby bylo možné snímkovat měsíc Phoebe. Od té doby byl pohyb plošiny v době mimo planetární průlety omezen jen na nejnutnější technické zkoušky. Maximální povolená rychlost otáčení byla $0,083^\circ \cdot \text{s}^{-1}$ s výjimkou krátkých období průletů kolem Uranu a Neptunu, kdy se plošina otáčela rychlostí až $0,33^\circ \cdot \text{s}^{-1}$.

Potíže s plošinou měl i Voyager 1. Zablokovala se několik měsíců po startu, ale také se ji podařilo rozhýbat. Na rozdíl od Voyageru 2 byl příčinou zablokování plošiny Voyageru 1 malý úlomek plastické hmoty v převodovce.

Rozšíření programu sondy Voyager 2 o studium Uranu a Neptunu bylo kromě finančních otázek podmíněno úspěšným vyřešením řady problémů. Uran obíhá zhruba ve dvakrát větší vzdálenosti než Saturn a

Neptun dokonce čtyřikrát dál. To znamená zeslabení slunečního svitu čtyřikrát, respektive šetnáctkrát. Ve stejném poměru se zeslabuje rádiový signál vyslaný sondou. Nižší osvětlení bylo možné kompenzovat delší expozicí snímků. Přitom však bylo nutné zabránit rozmazání obrazu během osvětlení. Tento problém řešili technici a programátoři projektu Voyager několika způsoby. Nejprve zvýšili citlivost stabilizační soustavy tím, že změnili program v počítači a zkrátili elementární manévry stabilizačních motorů. Při těsném průletu kolem měsíce Uranu bylo nutné kompenzovat pohyb cíle během expozice. Ukázalo se, že pro takové vyrovnání je pohyb plošiny příliš trhavý, takže i tento problém se řešil zapojováním trysek stabilizačních motorů. Do třetice přišla ke slovu jemná práce stabilizační soustavy, když bylo potřeba vyrovnat moment způsobený rozbíháním a zastavováním palubního magnetofonu. Všechny kroky týkající se úpravy programů v počítačích a technických změn v systémech sondy byly nejprve odzkoušeny na maketě a potom nanečisto na sondě Voyager 1. Vynikající snímky prstenců a měsíců Uranu a Neptunu jsou dokladem toho, že všichni v týmu projektu Voyager odvedli vynikající práci.

Další potíž při setkání s Uranem a Neptunem představovala telemetrie. Bylo nutné podstatně snížit rychlost přenosu. Maximální rychlost — $115,2 \text{ kbit} \cdot \text{s}^{-1}$ se používala jen ve vzdálenosti Jupiteru. Od Saturnu byl přenos zpomalen na $44 \text{ kbit} \cdot \text{s}^{-1}$, od Uranu na $21,6 \text{ kbit} \cdot \text{s}^{-1}$ a data o Neptunu přicházela na Zem rychlostí menší než $10 \text{ kbit} \cdot \text{s}^{-1}$. I tak byly přenosové rychlosti od Uranu a Neptunu zhruba dvakrát vyšší než by odpovídalo parametřům sledovací sítě Deep Space Network — DSN v době vypuštění obou sond. V roce 1977 tvořily tuto soustavu tři dvojice antén o průměru 26 a 64 metrů: v Goldstone v Kalifornii, v Robledu ve Španělsku a v Tidbinbille v Austrálii. V průběhu letu sond Voyager byla síť modernizována. Při průletu kolem Uranu byly antény o průměru 26 metrů nahrazeny anténami o průměru 34 metrů, v Goldstone a v Tidbinbille už dokonce pracovaly dvojice těchto antén. O tři roky později, při setkání Voyageru s Neptunem, byla stejným způsobem rozšířena i stanice ve Španělsku. Navíc všechny tři šedesáticetimetrové antény byly v té době zvětšeny na průměr 70 metrů. S velkým úspěchem se využívalo propojení antén jedné stanice do společné sítě. Data od Uranu přijímala stanice Tidbinbilla spojená ještě s australským radioteleskopem v Parkesu, který má anténu o průměru 64 metrů. Informace o Neptunu zachycovala stanice v Goldstone spojená s anténní soustavou Very Large Array — VLA v Novém Mexiku, jejíž antény představují ekvivalentní plochu dvou sedmdesá-

timetrových zrcadel. Při největším přiblížení k Neptunu se na sledování sondy Voyager podílel i radioteleskop Japonského ústavu pro kosmický výzkum v Usudě.

Při přenosu dat pořízených v okolí Uranu a Neptunu používali programátoři z JPL úspěšně kompresi dat. Byla užitečná zejména při přenosu televizních snímků. Vlastní snímek představuje asi 5 miliónů bitů. Toto číslo je možné snížit tím, že se nepřenesou všechny bity, ale jen rozdíly mezi sousedními body. Vzhledem k tomu, že rozdíly v osvětlení podél řádku nejsou většinou příliš příkré, stačí většinou pro vyjádření hodnoty osvětlení jen tři bity proti původním osmi, což je výrazná úspora. Zároveň ale také nebezpečí, protože každý element může být ovlivněn předchozím. Zhuštění dat se uskutečnilo v záložním počítači FDC, zatímco primární počítač zpracovával data v původním formátu. Zhuštěná data vysílala sonda v reálném čase, originální měření byla zaznamenána do palubního magnetofonu a vysílána později.

Obě sondy nesly deset přístrojů a jejich vědecký program sestával z jedenácti experimentů. Poslední z nich — šíření rádiových vln — využíval obou vysílacích sondy (pásmo S — $2,295 \text{ GHz}$ s výkonem 6 W ; pásmo X — $8,415 \text{ GHz}$ s výkonem 28 W) pro výzkum prstenců a atmosfér planet a jejich měsíců. Na vědeckém programu výzkumu meziplanetárního prostoru, planet a jejich měsíců se podílela téměř stovka přímých řešitelů.

Jaké jsou hlavní vědecké výsledky získané až dosud sondami Voyager? Během šesti planetárních průletů (Voyager 1: Jupiter 5. 3. 1979, Saturn 12. 11. 1980; Voyager 2: Jupiter 9. 7. 1979, Saturn 25. 8. 1981, Uran 24. 1. 1986 a Neptun 25. 8. 1989) se podařilo získat informace o:

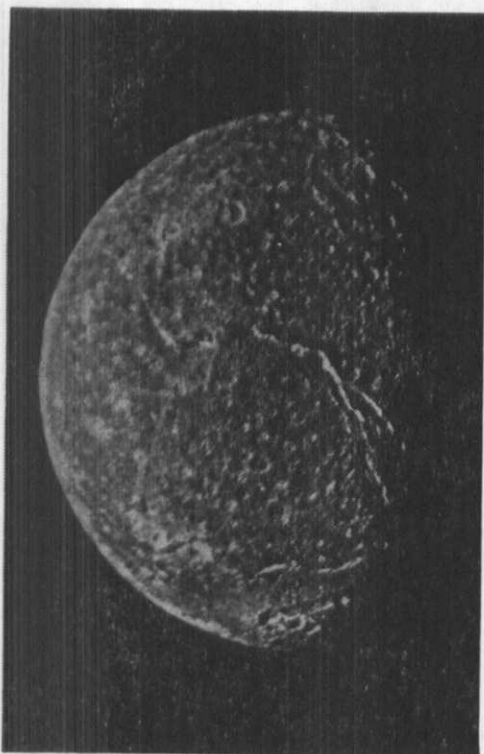
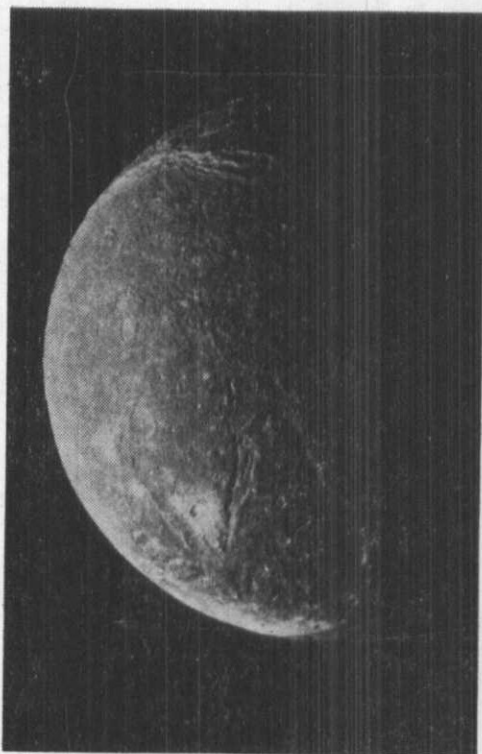
- fyzikálních vlastnostech, dynamice a chemickém složení planetárních atmosfér,
- prstencích planet,
- útvech na měsících velkých planet,
- rychlosti otáčení, rozměrech, tvarech a dalších vlastnostech těles ve vnější sluneční soustavě,
- hmotnostech a gravitačních polích těchto těles.

Na základě měření infračerveného spektrometru/radiometru, ultrafialového spektrometru, fotopolarimetru a sledování rádiového vysílání sondy doplněného i přímými snímky máme nyní velmi dobré znalosti o atmosférách všech čtyř velkých planet. Všechny obsahují převážně vodík a helium. Na 100 gramů vodíku je nad oblačnou vrstvou v Jupiterově atmosféře 18 gramů helia. Ve stejné oblasti Saturnovy atmosféry

je hélia třikrát méně a naopak v Uranově atmosféře je na 100 gramů vodíku 26 gramů hélia. Stejně nebo ještě vyšší je relativní zastoupení hélia v atmosféře Neptunu. To je velmi překvapivý výsledek. Při startu Voyagerů vědci předpokládali, že chemické složení atmosfér velkých planet bude zhruba odpovídat složení původní sluneční mlhoviny. Jupiter i Saturn však mají hélia méně a naopak Uran a Neptun více než se odhaduje pro sluneční mlhovinu. V případě Jupiteru a Saturnu je možné, že těžší hélium se vlivem silné gravitace dostalo do vnitřních částí planet a naopak z atmosfér Uranu a Neptunu mohl unikat lehký vodík díky slabší přitažlivosti.

Mraky na Jupiteru a Saturnu jsou tvořeny hlavně čpavkovým ledem. V atmosférách Uranu a Neptunu je zhruba desetkrát více metanu než na Jupiteru nebo Saturnu. Protože metan absorbuje červené světlo, jsou Uran i Neptun výrazně modré. Také výškové mraky v atmosférách Neptunu a Uranu obsahují metanový led. Velké množství metanu v atmosférách Uranu a Neptunu znamená, že obsah uhlíku v nich je nejméně desetkrát vyšší než ve sluneční atmosféře.

Struktury atmosfér všech čtyř velkých planet jsou velmi podobné. Ve všech nalezneme zóny rovnoběžné s rovníkem. Jsou nejvýraznější na Jupiteru a téměř neviditelné na Uranu. Pozoruhodné jsou oválné útvary s životností měsíců, roků, či dokonce staletí, jak je tomu v případě Rudé skvrny na Jupiteru. Jsou to rozsáhlé anticyklony, přítomné v atmosférách všech velkých planet s výjimkou Uranu. Dalším charakteristickým rysem velkých planet jsou stálé větry. Na Jupiteru se rychlost větru mění s šířkou a rovněž se několikrát mění směr mezi rovníkem a pólem. Rychlost větru v rovníkové oblasti Saturnovy atmosféry dosahuje rychlosti až 1800 kilometrů za hodinu. Od 45. rovnoběžky směrem k pólu se na obou polokoulích symetricky střídají směry větrů. Velmi podobné je atmosférické proudění na Uranu a na Neptunu. Nejsilnější větry ve směru rotace obou planet vanou kolem 60. rovnoběžky, nejsilnější větry proti směru rotace se vyskytují v rovníkových zónách. Na Uranu je maximální rychlost větru 720 kilometrů za hodinu, na Neptunu naměřil Voyager 2 dokonce 2160 kilometrů za hodinu, vůbec nejsilnější atmosférické proudění ve světě planet.



Další Uranovy měsíce — Ariel (vlevo) a Titania (vpravo) na snímcích Voyageru 2. Oba snímky byly pořízeny 24. 1. 1988.

Voyager 2 zjistil vodíkové koróny u všech velkých planet. Jejich teplota se pohybuje od 600 K (Saturn) až do 1000 K (Jupiter). U Uranu sahá vodíková koróna až k prstencům a může způsobovat brzdění prachových částic. Vodíkové koróny se také projevují intenzivní ultrafialovou emisí. Oba Voyagery potvrdily, že ve sluneční soustavě existují dva měsíce, které mají atmosféru: Titan a Triton.

Shodou okolností obsahují obě atmosféry převážně dusík. Toto zjištění bylo v případě Titanu velkým překvapením, protože se tradovalo, že jedině Země má atmosféru s převahou dusíku, a že Titan má metanovou atmosféru. Metan se také podařilo bezpečně prokázat, ale v množství odpovídajícím vodní páře v zemské atmosféře. Na možnou přítomnost dusíku na Tritonu upozornil už v roce 1984 Dale Cruikshank na základě pozemských infračervených pozorování.

Atmosféra Titanu spíše připomíná atmosféru Venuše. Je zcela neprůhledná pro viditelné světlo, takže o povrchu tohoto měsíce nevíme dosud vůbec nic. Povrchový atmosférický tlak je 160 kPa. Z hlediska exobiologie je Titan vedle Jupiterova měsíce Europa nejzajímavějším tělesem ve sluneční soustavě. Na jeho povrchu a v ovzduší patrně probíhají chemické reakce, které se uskutečňovaly na Zemi před miliardami let. Ultrafialové záření a částice kosmického záření rozkládají metan na organické sloučeniny, které se usazují na povrchu Titanu. Velmi zajímavý je objev kyanovodíku, látky, která je jedním ze základních stavebních kamenů živé hmoty. Toto zjištění se však nedá chápat jako náznak existence života na Titanu. V jeho atmosféře chybí kyslík a voda, které se patrně vyskytují jedině uvnitř měsíce v pevné fázi.

Na rozdíl od Titanu je dusíková atmosféra Tritonu zcela průhledná. Je mnohem řidší, povrchový tlak je stotisíckrát nižší než na Titanu.

Na základě měření infračerveného radiometru/spektrometru, který je umístěn na pohyblivé plošině, se podařilo určit teploty atmosfér velkých planet. Minimální teploty jsou v hladině, kde je tlak kolem 10 kPa. Pro Jupiter je tato teplota 110 K, pro Saturn 80 K, pro Uran 52 K a pro Neptun 50 K. Efektivní teploty planet vycházejí poněkud vyšší: Jupiter 124,4 K, Saturn 95,0 K, Uran 59,1 K a Neptun 59,3 K. S výjimkou Uranu vyzařují velké planety podstatně více energie než kolik dostávají od Slunce. Poměr celkové vyzařené energie ku pohlcené je pro Jupiter 1,67, pro Saturn 1,79, pro Neptun 2,7, ale jen 1,14 pro Uran.

Nejnižší teplota byla naměřena na Tritonu – 38 ± 3 K. Na Jupiterově měsíci Io je

teplota subsolárního bodu kolem 135 K, ale teplota v horkých skvrnách, které souvisejí s vulkanickou činností měsíce, stoupá až na 650 K. Subsolární teploty ostatních měsíců Jupiteru a Saturnu vycházejí z měření Voyagerů takto: Europa 125 K, Ganymed 156 K, Kallisto 168 K, Rhea 100 K, Tethys 93 K a Enceladus 75 K.

Každá ze čtyř velkých planet má vlastní magnetické pole a radiační pásy tvořené zachycenými nabitými částicemi. Vzhledem k tomu, že neznáme pevný povrch žádné z těchto planet, je magnetické pole nejvhodnějším prostředkem pro určování skutečné rychlosti rotace. Po výzkumech obou sond se nezměnila pouze hodnota rotace Jupiteru – 9 hodin 55 minut 29,8 sekundy. Přesněji byla určena rotace Saturnu – 10 hodin 39 minut 22,3 sekundy. Zcela nově byly určeny rotace Uranu a Neptunu, které do té doby byly pouze odhadovány. Uran se otočí jednou za 17 hodin 14 minut a 24 sekundy, Neptun za 16 hodin 6 minut a 36 sekund.

Magnetické pole Saturnu se dá nahradit dipólem, který má osu rovnoběžnou s rotační osou, ale je posunut poněkud k severnímu pólu. Sklon osy magnetosféry Jupiteru vůči rotační ose je 10°. Magnetická pole Uranu a Neptunu jsou velmi silně skloněna k rotačním osám a pokud jsou reprezentovány dipólem, pak jsou v obou případech značně posunuty vůči geometrickým středům těchto planet.

Nejzajímavější je bezesporu magnetosféra Jupiteru. Její vnější část modeluje sluneční vítr. Na osvětlené části jsou hranice magnetosféry ve vzdálenosti 50 až 100 miliónů kilometrů od planety, na noční straně dosahuje magnetický ohon až ke dráze Saturnu. Vnitřní magnetosféra odpovídá dipólovému poli. Její součástí jsou radiační pásy, analogické van Allenovým pásům objeveným prvními umělými družicemi Země. Zachycené protony a elektrony v Jupiterových pásích nejsou však na rozdíl od Země ze slunečního větru. Důležitým rysem magnetosféry Jupiteru je ta skutečnost, že se v ní pohybují velké měsíce. Interakcí magnetosféry a Io vzniká torus z plazmatu, ve kterém se částice pohybují vlivem magnetického pole Jupiteru, tedy čtyřikrát rychleji než odpovídá oběžné době měsíce Io (jeden oběh Io = 42,5 hodiny, rotace Jupiteru 10 hodin). Io může být zdrojem nabitých částic v radiačních pásích Jupiteru.

Magnetosféry ostatních tří planet jsou menší a jejich struktura je jednodušší. Titan je pravděpodobně zdrojem nabitých částic v magnetosféře Saturnu. Podobné zdroje chybí v magnetosférách Uranu a Neptunu.

Vědecký program sond Voyager vznikl

v době, kdy jedinou známou planetou s prstenem byl Saturn. Teprve pět měsíců před startem sond Voyager se podařilo při pozorování zákrytu hvězdy SAO 158687 Uranem objevit prstence také u této planety. Voyager 2 získal velmi podrobné informace o prstencích všech velkých planet. Prstencové systémy jednotlivých planet se od sebe značně liší. Jupiterovy prstence mají celkem čtyři složky. Hlavní prstenec objevený na snímcích Voyageru je široký asi 6400 kilometrů a nejvýše 30 kilometrů tlustý. Tvrdí jej převážně prachové částice vznikající při meteorické erozi měsíců Metis a Adrastea, které obíhají uvnitř tohoto prstence. Mezi horní vrstvou mraků a vnitřním okrajem hlavního prstence se rozkládá slabý vnitřní prstenec. Další slabý prstenec se nachází ve vzdálenosti 252 až 360 tisíc kilometrů od středu planety. Konečně další, velmi slabý prstenec se podařilo nalézt při opětovné studii snímků z Voyagerů 1 a 2 až v roce 1985.

Prstence Saturnu se na snímcích obou Voyagerů jeví podstatně složitější než jsme se na základě pozemských pozorování domnívali. Do přeletu Voyageru 1 k Saturnu se hovořilo o šesti prstencích: třech hlavních A, B, C a dvou slabých, jen občas viditelných ze Země — D a E, a o prstenci F, který objevila sonda Pioneer 11. Voyager 1 rozšířil rodinu prstenců Saturnu o další prstenec — G. Podrobné fotografie, které odvěšly oba Voyagery, ukázaly, že hlavní tři prstence A, B a C sestávají z tisíců prstýnků různých tvarů. Hlavní prstence jsou velmi jasné a převažují v nich ledové částice. Interakcí nabitých částic s magnetickým polem planety vznikají radiální „loukotě“, které se v prstenci B pohybují rychlostí odpovídající rotaci Saturnu.

Prstence Uranu a Neptunu sestávají z množství úzkých prstýnků, jejichž tvar patrně udržují viditelné i neviditelné malé měsíce. Prstence obou planet jsou velmi tmavé. Může to být způsobeno buď tím, že částice v prstencích jsou pokryty vrstvou uhlíkatého prachu, anebo je to výsledek působení energetických částic a záření na metanový led obsažený v prstencích. V Uranových prstencích převažují makroskopické částice, zatímco v Neptunových převažuje prach. Voyager 2 potvrdil existenci 9 prstenců Uranu známých z pozemských pozorování zákrytů hvězd a objevil dva nové. U Neptunu nalezl Voyager 2 tři prstence. Jejich existenci naznačovala také pozemská pozorování, ale zdaleka ne tak jednoznačně jako v případě Uranu. Vnější prstence Uranu mají silnou azimutální asymetrii, což bylo při pozemských pozorováních zákrytů mylně interpretováno jako oblouky — neúplné prstence.

Z údajů obou Voyagerů vyplývá, že prs-

tence planet jsou velmi komplikované a rychle se vyvíjející útvary. Jsou ovlivňovány vlastní gravitací, magnetickým polem, atmosférickým brzděním a gravitačním působením tak zvaných pastýřských měsíců. Zdá se, že vznik a vývoj prstenců souvisí s postupným drobením větších těles.

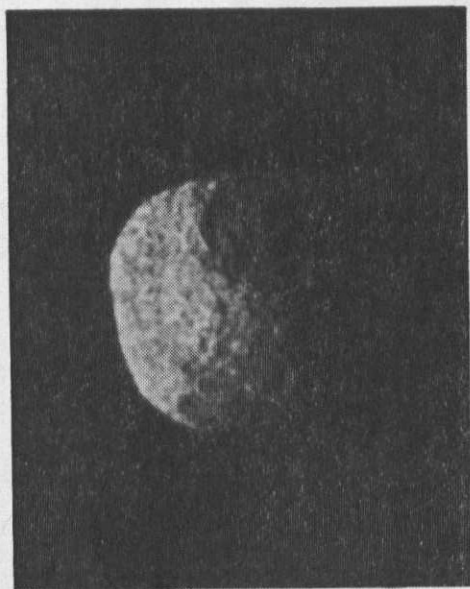
I když výzkum měsíců velkých planet nebyl původně v programu sond projektu Grand Tour, patří výsledky jejich studia k nejdůležitějším přínosům letu Voyagerů. Vedoucí televizního týmu Bradford A. Smith se od počátku snažil, aby měsíce byly zařazeny do programu sond Voyager. Tuto myšlenku vehementně podporoval i Carl Sagan, který zdůrazňoval, že studium impaktních kráterů na měsících velkých planet může mít nejméně takový význam pro pochopení vzniku a vývoje vnější sluneční soustavy jako mělo studium Měsíce pro zkoumání vnitřní části naší planetární soustavy. Proto oba usilovali o to, aby Voyagery byly vybaveny výkonnou optikou a aby v týmu pracovali geologové. To se všechno podařilo a ve spolupráci s velice spolehlivými zařízeními sondy se podařilo získat snímky, které zdaleka předčily i tu nejbujnější fantazii.

Před startem Voyagerů bylo ve vnější sluneční soustavě známo 31 měsíců. Nyní víme, že kolem Jupiteru obíhá 16 měsíců (nově objevené: Adrastea, Metis a Thebe), kolem Saturnu obíhá 18 měsíců (nově objevené: Atlas, Prometheus, Pandora, Teleso, Calypso, Helene, 1981 S 13). To jsou bezpečně prokázané měsíce. Existenci dalších několika měsíců Saturnu se nepodařilo bezpečně doložit. Kolem Uranu obíhá 15 měsíců (nově objevené: Cordelia, Ophelia, Bianca, Cressida, Desdemona, Juliet, Portia, Rosalind, Belinda a Puck) a kolem Neptunu 8 měsíců (nově: Naiad, Thalassa, Despoina, Galatea, Larissa, Proteus). Celkový počet známých měsíců je nyní 57, tedy se téměř zdvojnásobil. Z tohoto počtu známe nyní rozměry 51 měsíců. Začátkem sedmdesátých let byla chyba v určení průměrů čtyř velkých družic Jupiteru 150 kilometrů, dnes je známe s chybou menší než 10 kilometrů. Mapy povrchu existují nyní pro 19 těchto těles, což je plná třetina.

Proti očekávání se na měsících velkých planet neobjevily pouze staré kráterované terény. Vědci nalezli zcela nečekané útvary. Je to především aktivní vulkanismus na měsíci Io a na Tritonu, soustavy vzájemně se protínajících pásů vzniklých až po kráterování na Ganymedu, Enceladu nebo Arielu. Na řadě měsíců existují tak roztodivné útvary, že je zatím nemožné je vysvětlit. Jistým zklamáním byl těsný průlet Voyageru 1 kolem Titanu. Kamery sondy nedokázaly proniknout hustým závojem atmosféry

a tak představy o existenci etanových jezer mohou vydržet až do začátku 21. století, kdy k Saturnu dorazí sonda Cassini/Huyghens. Snímky měsíců potvrdily, že kromě kosmického bombardování byl jejich povrch také utvářen vnitřním teplem. Ukázalo se, že v některých případech byly srážky měsíců a meteoritů tak mohutné, že došlo k rozpadu družic. Je možné, že Uranův měsíc Miranda pětikrát prošel cyklem úplné dezintegrace a následné akrece.

Většina družic ve sluneční soustavě má vázanou rotaci. Výjimkou je osm vnějších měsíců Jupiteru, Hyperion a Phoebe na dráze kolem Saturnu a patrně Nereida u Neptunu. Rotace Hyperionu je příkladem chaotického pohybu, protože tento měsíc je velmi často ovlivňován gravitací Titanu. Většina malých družic má nepravidelný tvar. Největším nepravidelným tělesem je Hyperion s rozměry $410 \times 260 \times 220$ kilometrů. Odrazivost povrchu jednotlivých měsíců se od sebe velmi liší. Nejsvětlejší je Saturnův Enceladus, který odráží téměř všechno dopadlé světlo. Nejtmavší měsíce odrážejí jen kolem pěti procent světla. Do této skupiny patří Metis, Adrastea, Thebe, Phoebe a tmavá část měsíce Japetus. Velká odrazivost svědčí o celkem nedávných geologických procesech na povrchu těchto těles. Tmavé měsíce mají patrně na povrchu sloučeniny obsahující uhlík nebo dokonce čistý uhlík.



Jeden z nově objevených měsíců Neptunu — 1989N1 — má průměr asi 400 km. Patří mezi velmi tmavá tělesa, poněvadž jeho povrch odráží pouze asi 6 % dopadajícího světla.

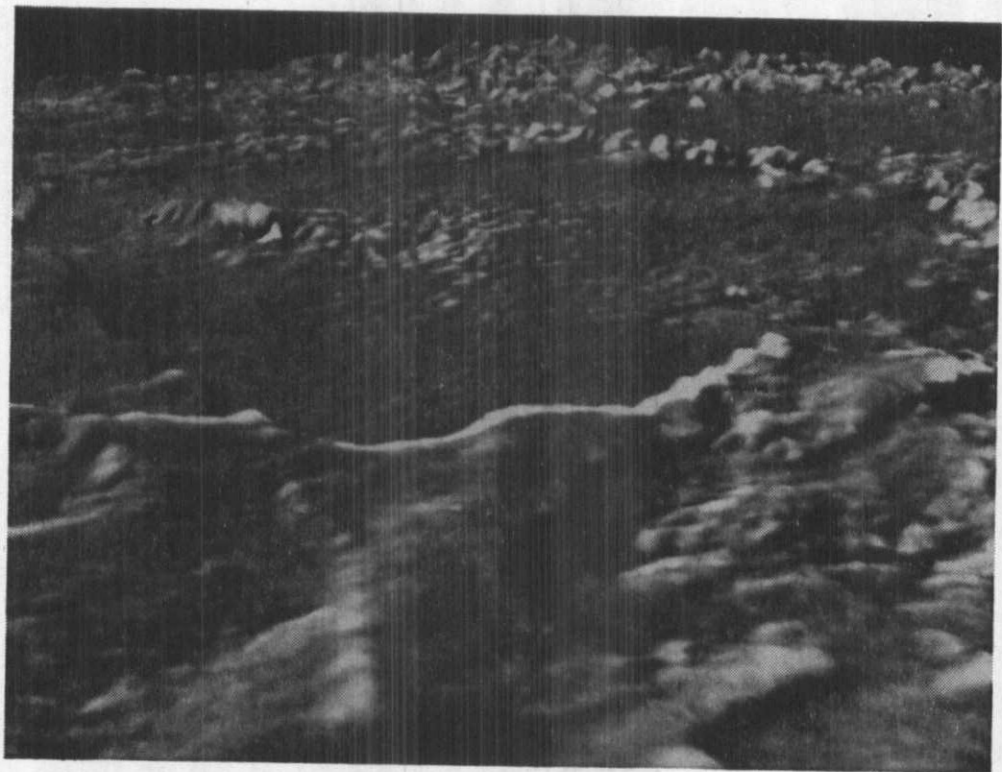
Původ tmavého materiálu je zatím nejasný. Může se jednat o pozůstatek bombardování měsíců uhlíkatými meteority, nebo se jedná o uhlík, který vznikl rozkladem metanového ledu, vystaveného podmínkám kosmického prostoru.

Díky datům ze sond Voyager pokročily naše znalosti o základních vlastnostech těles ve vnější sluneční soustavě. Z pozemských pozorování byly celkem solidně určeny hmotnosti čtyř velkých planet. Měření Voyagerů zpřesnila měrné hmotnosti jednotlivých těles, protože se podařilo přesněji určit rozměry. Zlepšily se také informace o nitrech planet, protože bylo možné spolehlivě určit jejich rotační rychlosti a popsat jejich gravitační pole. Ukázalo se, že zejména modely niter Uranu a Neptunu vůbec neodpovídají skutečnosti. Podle údajů Voyageru 2 je zřejmé, že v obou tělesech jsou jádra mnohem rozsáhlejší než se dříve předpokládalo.

Podařilo se také určit hmotnosti a měrné hmotnosti 17 měsíců velkých planet. V soustavě Saturnu se mění měrná hmotnost od 1100 do 1500 kg.m^{-3} s výjimkou Titanu, který má hmotnost 1880 kg.m^{-3} . Hustota Tritonu je 2050 kg.m^{-3} , pět hlavních družic Uranu má měrnou hmotnost od 1500 do 1700 kg.m^{-3} . Čím nižší hustota, tím vyšší je podíl vodního ledu. Hustota galileovských družic klesá se vzdáleností od Jupiteru (o 3500 kg.m^{-3} , Kallisto 1860 kg.m^{-3}). Tento fakt svědčí o tom, že teplo Jupiteru uvolňované při jeho vzniku mělo za následek vypařování vody z jeho nejbližších měsíců.

Voyager 2 ukončil svůj rozšířený planetární program průletem kolem Neptunu. Voyager 1 už mnohem dříve, nepočítáme-li zajímavý pokus o vyfotografování celé sluneční soustavy v únoru minulého roku. Skutečností, že obě sondy jsou dnes, téměř čtrnáct let po vypuštění, ve výborném stavu, se rozhodli vědci využít k dalšímu rozšíření jejich činnosti. Jedná se v zásadě o dva programy — ultrafialová astronomie a program VIM.

Astronomický program využívá dvou prakticky identických ultrafialových spektrometrů UVS na sondách Voyager 1 a 2. Jsou to dnes jediné přístroje, které dokážou sledovat kratší vlnové délky než Lyman alfa ($121,6 \text{ nm}$). Rozsah spektrometrů UVS jde od 50 do 170 nm . V pozorovacím programu jsou hvězdy spektrálního typu O, B, aktivní dvojhvězdy, bílí trpaslíci a extragalaktické objekty. Počítá se s pozorováním zhruba stovky objektů do roka. Přednost mají delší pozorovací série jednoho objektu, protože každým nastavením se ztrácí hydrazin, který je nutný pro fungování stabilizační soustavy sondy. Dosud bylo pozorováno asi 500 různých objektů. Spektrometr UVS je patrně jedním z nejmenších přístro-



Snímek zachycuje velkou depresi, podobnou kaldeře, na Neptunově největším měsíci Tritonu. Perspektivní pohled byl vytvořen počítačem podle snímku, pořízeného 24. 8. 1989. Výškové poměry neodpovídají skutečnosti, poněvadž počítač je v zájmu názornějšího pohledu asi 20krát zvětšil.

jů pro sledování ultrafialového záření z vesmíru. Jeho vstupní apertura má plochu 22,1 čtverečních centimetrů! Zároveň je to už jediný přístroj, který pracuje na pohyblivé plošině obou sond. Předpokládá se, že program ultrafialové astronomie bude na sondách Voyager pokračovat až do roku 2000.

Další aktivní přístroje na obou sondách se zabývají sledováním nabitých částic, kosmického záření a magnetického pole, což jsou hlavní úkoly programu VIM — Voyager Interstellar Mission. Vědci předpokládají, že kolem roku 2015 by sondy mohly opustit heliosféru a proniknout do mezihvězdného prostoru. V té době budou asi 12 miliard kilometrů od Slunce.

Program VIM může přinést další velice důležité informace, které nebudou tak líbivé jako snímky planet a jejich měsíců, ale pro rozvoj astrofyziky možná ještě důležitější. Jedná se o soustavný sběr dat. Sonda je bude vysílat velmi pomalu rychlostí, která časem klesne až na 43 bitů.s⁻¹. Výrazně poklesne také personální obsazení.

V době planetárních průletů čítal tým Voyageru asi 230 lidí, ale pro program VIM se počítá asi s 45 až 50 pracovníky.

Délka trvání projektu VIM závisí především na technických parametrech. Termoelektrický radioaktivní zdroj dokáže sondy zásobovat asi do roku 2025. Dalším problémem je spojení. Při dnešní úrovni techniky může sondu Voyager sledovat anténa o průměru 34 metrů ještě v roce 2015. Sedmdesátimetrové antény by měly dokázat zachytit signály z Voyagerů ještě v roce 2030. Zásoba hydrazinu, látky nutné pro fungování stabilizačního systému, vydrží do roku 2025. Dalším problémem je orientace sondy, která jako jeden referenční bod používá Slunce. Po roce 2030 patrně sluneční čidlo již nedokáže odlišit Slunce od ostatních hvězd na nebi.

Je tedy zcela reálné, že o nových výsledcích sond Voyager si přečtou čtenáři Říše hvězd v roce 2015, ale možná také až v roce 2025 nebo dokonce 2030.

Pavel Koubský

Odposlech mimozemšťanů na Harvardu

Tricet let úsilí zachytit rádiové signály mimozemských civilizací nepřineslo sice žádný důkaz, že mimozemšťané existují, ale zato podnítilo rozvoj radiotechniky i metod automatického zpracování neočekávaných informací, jak o tom přesvědčil své posluchače profesor Harvardovy univerzity Paul Horowitz při své přednášce 8. října 1990 na elektrotechnické fakultě ČVUT v Praze. Ve svém poutavém výkladu shrnul základní aspekty problému hledání mimozemské inteligence, známého pod zkratkou SETI.

Nejprve se zabýval energetickou náročností mezihvězdné komunikace. Ukázal, že vhodné nosiče informace nesmí být elektricky nabité a musí mít nulovou klidovou hmotnost. Odtud jednoznačně vyplývá výhodnost fotonů jako jediných dnes myslitelných vesmírných komunikačních posílů. Zbývá tedy vybrat fotony vhodných energií, jež jsou málo pohlcovány v mezihvězdném prostoru a jež lze dobře sbírat z velké plochy detektoru tak, aby se tím zabezpečil příznivý odstup signálu od šumu. Snadno lze ukázat, že z těchto důvodů nejvýhodnější je pásmo centimetrových rádiových vln s frekvencemi 1–10 GHz. Radioteleskopy o průměru 200 m, pracující na vlnové délce 30 mm, pak umožňují přepravit jedno slovo mezihvězdného telegramu na vzdálenost 1000 světelných let opravdu levně — za cenu jeden dolar za slovo. Za přijatelných předpokladů o výskytu hvězd slunečního typu v Galaxii, pravděpodobnosti existence planet zemského typu kolem nich a trvání rádiové „znělký“ po dobu pouhých 10 000 let pak vychází podle autora, že v současné době je v Galaxii v činnosti 80 inteligentních „majáků“, z nichž bychom mohli alespoň některý při soustředěném úsilí zachytit.

Sám autor se svými studenty patří mezi několik vyvolených, kteří se o zachycení případných signálů mimozemšťanů usilovně snaží. Využívají k tomu parabolického radioteleskopu o průměru 26 m na stanici Agassiz poblíž Bostonu, a v dohledné době uvedou do chodu obdobný systém na jižní polokouli v Argentině. Základem přijímače je digitální analyzátor rádiového spektra META, pracující v gigahertzovém pásmu

s 8 milióny (!) kanály o šířce jen 0,05 Hz. Analyzátor lze naladit na kteroukoliv „magickou“ frekvenci, na níž lze čekat rádiové znělký (například 211 mm čára HI, nebo 180 mm čára OH), a naráz lze obsáhnout pásmo široké 400 kHz.

Jelikož hlavním problémem přehlídek je vyloučení rušivých signálů pozemského původu, užívá prof. Horowitz anténní svazek o šířce 0,5° pevně nastaven, takže zdroje postupně procházejí zorným polem vlivem zemské rotace. Signál se integruje 20 s a frekvence se postupně přepíná na místní klidový standard (prakticky na těžiště sluneční soustavy), dále na centrum Galaxie a konečně na vztažnou soustavu, spjatou se systémem reliktního záření. Současně se signál neustále koriguje, o efekt „Dopplerova cvrlikání“, spjatého s neustálým pohybem radioteleskopu na povrchu Země vůči hypotetickému zdroji mimo sluneční soustavu. Tak se daří velmi efektivně vyloučit na prostou většinu rušivých signálů a pozorovatel dostává na pracovní stůl dokonale čistý záznam.

Za předpokladu, že mimozemské umělé vysílání je opravdu úzkopásmové, daří se tak odhalit opravdu jen nepočetné případy signálů „podezřelých“ z mimozemského původu. Za 5 let nepřetržitého provozu mají autoři projektu na záznamech jen 10 podezřelých signálů, jež se však zatím nepoklovaly.

Horowitzův projekt je financován ze soukromých zdrojů; rozhodující příspěvek poskytl známý americký filmový režisér S. Spielberg, jenž z honoráře za film „Blízká setkání třetího druhu“ věnoval Horowitzovi sto tisíc dolarů. Další pokračování a zdokonalení projektu bude podle autorova odhadu stát v nejbližších letech asi čtvrt miliónu dolarů, což je částka o dva řády nižší, než na projekt SETI nyní žádá NASA. Systém META v současné podobě umožňuje prohlédnout část oblohy viditelnou z Bostonu (deklinace +60° až -40°) za 200 dnů a pracuje téměř bez lidského zásahu. O provoz přístroje a registraci údajů se stará jeden pracovník asi čtvrt hodiny denně, spolehlivost aparatury je neuvěřitelně vysoká, takže výpadky téměř neexistují.

V diskusí prof. Horowitz poukázal na to, že jeho projekt je vhodný pouze pro zachycení úzkopásmové znělký, nikoliv nějaké složité komunikace — nezachytí by tedy „kosmického Bacha“, jak to pro naši civilizaci navrhl v jednom eseji Lewis Thomas. Poukázal také na možnosti detekce cizích civilizací astronomickými pozorováními produktů „hvězdného inženýrství“ — zatím ovšem nikdo nedokáže odhadnout, co bychom vlastně měli hledat a jak prokázat,

že jde opravdu o projevy uvědomělé činnosti mimozemšťanů, a nikoliv spontánní fyzikální procesy na hvězdách či v jejich okolí.

I když se při dosavadních pokusech o nalezení cizích civilizací nedosáhlo úspěchu, je už teď zjevné, že takové pátrání má svůj hluboký smysl. Soustavné rádiové přehlídky oblohy totiž dříve či později poskytnou předtím neznámé údaje o dějích ve vesmíru a po technické stránce představují vynikající motivaci pro paralelní hromadné zpracování dat. Snad to brzo pochopí i američtí zákonodárci, kteří mají sklony tyto výzkumy spíše zesměšňovat a odmítají proto na ně uvolnit i minimální prostředky ze státního rozpočtu. Americký příklad totiž nepřímě ovlivňuje přístup veřejnosti k problému vědeckého výzkumu této vzrušující tematiky kdekoli v světě.

Jiří Grygar

PŘEČETLI JSME PRO VÁS

Ukázky z připravované knihy Z. Mikuláška a Z. Pokorného „199 záluďných otázek z astronomie“, která vyjde ve státním nakladatelství technické literatury.

Na Měsíci je prý Koperník. Jak se tam dostal?

Starší dáma při jednom večerním pozorování na hvězdárně pozorně sledovala výklad mladého adepta astronomie. Dalekohled mřít na Měsíc a hoch vysvětloval, že tam není ani vzduch ani voda, ve dne že je na měsíčním povrchu nepřijemně horko a v noci přímo mrazivo, na povrchu leží vrstva prachu, ale člověk i přístroje se do prachu boří jen malounko. Dáma byla unešena a doslova hltala každou informaci. A nakonec, spíše sama pro sebe, poznamenala: „To je úžasné, co všechno člověk dokáže zjistit. Jak je Měsíc daleko, že jsou na něm krátery, jak to všechno vzniklo... Víte ale, co nechápu? Jak ti vědci přišli na to, že třebas tam ten velkánský kráter se jmenuje Koperník.“

Nu dobrá — ale teď trochu vážněji. Problém, jak nazývat povrchové útvary na kosmických tělesech, je jistě závažný. V názvosloví musí být nějaký systém — koneckonců je to nástroj dorozumění, snadné orientace. Musí být proto jednoduché, jasné a jednoznačné. A také pro všechny závazné. Dnes

je pojmenováno na 4000 povrchových útvarů na více než dvou desítkách těles sluneční soustavy a je jisté, že toto nejsou konečné počty, neboť kosmický průzkum pokračuje.

Jak se celý tento problém jeví z historického pohledu? Je zajímavé, jak málo kreseb Měsíce se zachovalo z období před vynálezem dalekohledu, ačkoli Měsíc je jediným tělesem, kde i pouhými očima znamenáme určité tucet detailů. Za zmínku stojí kresba úplňku od Williama Gilberta z doby někdy před jeho smrtí roku 1603. Tento Angličan přiřadil 13 výrazným povrchovým útvarům latinská jména (v překladu Severní ostrov, Velká východní oblast, Středomořská moře apod.). Ta se však nevzila. Základ měsíčního názvosloví položil až italský jezuita Giovanni B. Riccioli, který použil mapy kreslené Franciscem M. Grimaldim. Výsledky uveřejnil roku 1651 v díle nazvaném „Almagestum Novum“. Riccioli označil velké tmavé oblasti jako „moře“ (mare) a světlé vysočiny „pevniny“ (terrae) — to druhé však nepřetrvalo. Dominantní krátery byly nazvány po všeobecně známých učencích, zejména těch, kteří přispěli k rozvoji astronomie (Riccioli ovšem nezapomněl ani na sebe a připsal své jméno k jednomu rozlehlému kráteru na okraji Měsíce). Jména starověkých badatelů (Plato, Archimedes, Eratosthenes a další) se ocitla v severní části Měsíce, se jmény vědeckých osobností renesance (jakými byli např. Koperník, Kepler, Tycho) se setkáme v rovníkových a jižních oblastech měsíčního disku.

Přeskočme pár století: v roce 1932 přijala Mezinárodní astronomická unie první závaznou mezinárodní nomenklaturu pro Měsíc. Pochopitelně se vycházelo z názvosloví, které až do té doby astronomové používali. A v roce 1970 se na kongresu unie schválilo označení dalších 500 objektů, tentokrát na odvrácené straně Měsíce.

Dostalo se při pojmenovávání i na osobnosti české vědy? V přiměřené míře ano: „svůj“ kráter tu mají přírodovědci Jan Marcus Marci z Kronlandu, Jan Evangelista Purkyně, dále astronomové Vojtěch Šafařík, František Nušl, Karel Anděl, Vincenc Nechvíle a Antonín Bečvář.

Základ názvosloví útvarů na Marsu pochází od Giovanní V. Schiaparelliho z roku 1877. K označení detailů na této planetě použil dávna zeměpisná jména z Evropy, Asie a Afriky spolu se jmény mytologickými. Na Schiaparelliho systém navázal vynikající pozorovatel Marsu Eugène M. Antoniadi. Jeho mapa z roku 1929 obsahuje přes 500 jmen. Po zmapování Marsu kosmickou sondou Mariner 9 bylo v roce 1973 názvosloví na Marsu upřesněno do dnes používané podoby.

Kosmický výzkum planet a jejich družic si vynutil vnést do způsobu

přidělování jmen jistý řád. Bylo rozhodnuto, že povrchové útvary na Merkuru budou mít jména spisovatelů, malířů, sochařů, architektů a hudebních skladatelů (je tu např. kráter Dvořák), na Venuši jsou jména žen z historie a mytologie. Na sopském pokryté Jupiterově družici lo najdeme jména bohů ohně, Slunce a kovářů i jména ze starověkého mýtu o Íó. Mohli bychom pokračovat dál: Jupiterova družice Kallisto — mýtus o nymfě Kallistó a lidové pověsti severských národů, Saturnova družice Japetus — postavy ze starofrancouzského poemu „Píseň

o Rollandovi“, další Saturnova družice Enceledus — postavy z arabských Pohádek tisíce a jedné noci. Co těleso — to jiná společnost jmen. Jistě moudré rozhodnutí.

V současné době je z pověření Mezinárodní astronomické unie zřízena stálá pracovní skupina, jež navrhuje nová jména a změny ve stávajícím označení. A pracuje opravdu odpovědně, takže se nemusíme obávat nějakých hromadných přejmenování. Z její práce by si jistě měli vzít poučení ti, kdož navrhuji jména ulic v našich městech!

Zdeněk Pokorný

Proč nemají Merkur a Venuše své přirozené družice?

Na soupisce všech přirozených družic planet sluneční soustavy najdeme přes šest desítek objektů. Jedná se přitom o tělesa nejrůznějších rozměrů a hmotností. Na jedné straně se tu setkáváme s gravitačně pěkně zakulacenými měsíci typu Jupiterova Ganymedu či Saturnova Titanu, jež si co do hmotnosti nezadají s Merkurem, na druhé straně tu nalezneme i nepatrné satelity s hmotností desetmilionkrát menší. Ruka, která rozdávala planetám jejich měsíce, nebyla ke všem planetám stejně štědrá. Zvlášť zle dopadly všechny čtyři planety zemského typu. Země vlastní jen jednu přirozenou družici, i když, přízně se si, družici pořádně velikou a hmotnou. Kolem Marsu obíhají sice měsíčky dva, ale jejich hmotnost nestojí za řeč. Z našeho Měsíce byste naštrouhali celé čtyři milióny takových dvojic. A Merkur s Venuší? Ty vyšly úplně naprázdno.

Výsledek je tedy hubený. Na čtyři terestrické planety připadají jen tři přirozené družice. Následují čtyři velké planety — Jupiter, Saturn, Uran a Neptun — jsou na tom mnohem líp. Každá z těchto planet velt celé suité souputníků a navíc jsou obepnuty prstenci sestávajícími z obrovského počtu drobných částic, jakýchsi miniaturních družiček.

Jak si vysvětlit tento rozdíl? Proč jsou planety zemského typu tak diskriminovány? Zdá se, že odpověď se přímo nabízí: vždyť každá ze čtyř velkých planet je mnohem hmotnější než kterákoliv z planet terestrických. Uran, nejméně hmotný člen velké čtyřky, je patnáctkrát hmotnější než Země, Jupiter dokonce 318krát! A navíc, všechny tyto planety doprovázené početnými rodinami satelitů jsou dál od Slunce než planety zemského typu a nejsou tudíž tolik rušeny jeho gravitací.

Z tohoto hlediska Merkur a Venuše nemají šanci. Jejich hmotnost je malá a navíc obíhají v bezprostřední blízkosti nesrovnatelně hmotnějšího Slunce. Slapové síly působené tímto tělesem musí silně ovlivňovat dráhy případných družic těchto planet. Dříve nebo později se tyto družice vymaní

z područí gravitačního působení planet a stanou se z nich samostatné oběžnice Slunce. Satelity se prostě u Merkuru i u Venuše nemohou udržet a to je snad i důvod, proč u nich nebyly nalezeny.

Vysvětlení je logické, elegantní, dobře vystihuje všechny pozorované skutečnosti. Má jen jedinou vadu. Je zcela nesprávné.

Závada spočívá v tom, že sluneční slapy nejsou ani zdaleka tak všemocné, jak se jim připisuje. Sféry aktivity, tedy oblasti, v nichž se mohou takřka nerušeně pohybovat družice planet, jsou větší než bychom čekali. Sféra aktivity Země sahá do vzdálenosti 930 000 km od planety. Dráha Měsíce je hluboko uvnitř této zóny gravitačně kontrolované Zemí a obavy, že by nám někdy mohlo Slunce naší jedinou přirozenou družici odloudit, jsou tudíž bezpředmětné. Venušina sféra aktivity je sice menší než zemská, ale i tak má poloměr celých 617 000 km. Družice, která by se nevzdalovala od Venuše o více než o stovku jejích poloměrů, by trvale zůstávala jejím vlastnictvím a žádné sluneční slapy by na této skutečnosti nemohly nic změnit. Ani Slunci nejbližší planeta, malíčký Merkur, na tom není špatně. K držení družicového harému mu sluneční

slapy vyhradily prostor o poloměru 87 000 km, čili 36 poloměrů planety. Řeknete si, že to není mnoho, ale řadě družic to stačí. Pod hranicí 36 poloměrů planety obíhají třeba všechny čtyři největší měsíce Jupiteru, obrovitý Saturnův Titan i Neptunův Triton.

Abychom byli úplně přesní, sféra aktivity není potenciálním souputníkem planety vyhrazena úplně celá. Kromě prostoru obývaného samotnou planetou existuje i jistá zapovězená zóna o poloměru 2,5 poloměru planety. Dostane-li se do ní nějaké větší těleso udržované pohromadě vlastní gravitací, je slapovými silami planety rozerváno na kusy. Menší úlomky vázané chemickými silami však mohou klidně obíhat i pod touto hranicí, aniž by doznaly jakékoli úhony.

Prostor kolem Venuše i kolem Merkuru je pod trvalým dozorem astronomických přístrojů umístěných jak na zemském povrchu, tak i na palubách umělých družic a kosmických sond. Veškeré dosavadní pátrání po satelitech obou vnitřních planet však zatím nebylo korunováno úspěchem. I když v březnu 1974 se už zdálo, že se podařilo objevit Merkurův měsíc. Tehdy se k Merкуру poprvé přiblížila sonda Mariner 10. Byl to však jen planý poplach. Domnělou družicí byla vzdálená hvězda, která se náhodně promítala do blízkosti kotoučku planety. V důsledku změny dráhy sondy při setkání s Merkurkem se pak změnila poloha hvězdy vůči planetě tak, že na chvíli vznikl dojem, že se tu jedná o těleso obíhající kolem Merkuru.

Proč tedy Merkur a Venuše přirozené družice nemají? Vinu na tom mají zřejmě planety samotné. Tyto oběžnice z dynamických důvodů ve svém okolí prostě žádné další těleso nesnesou. Mezi planetou a družicí kromě přitažlivosti, jež určuje okamžitou dráhu družice, působí i slapové síly. Ty buď urychlují nebo naopak brzdí pohyb gravitačně vázaných těles. To, zda se projeví brzdění nebo urychlování družice, závisí na vztahu oběžné periody satelitu a rotační periody planety. Je-li oběžná doba kratší než doba otočky planety, pak povrch planety za družicí zaostává. Zadržuje ji a tím ji brzdí. Efektivně to vypadá tak, jakoby se družice prodírala odporujícím prostředím spojeným s planetou. Těleso sestupuje po spirále smrti směrem k povrchu planety, aby na něj pak po několika miliónech let dopadlo.

Podívejme se, jak je to tedy s oběžnými dobami družic Venuše a Merkuru, které by létaly uvnitř sféry aktivity těchto oběžnic. (Pro úplnost uvádím, že oběh těles i jejich rotaci budeme vztahovat vůči vzdáleným hvězdám.) Maximální oběžná doba družice kroužící po stabilní dráze kolem Venuše činí asi tak 60 dní, družice obíhající dlouhodobě kolem Merkuru nemůže mít dobu oběhu větší než 13 dní. Srovnáme-li to s dobou rotace obou planet. Venuše se otočí

jednou za 243 dní, Merkuru na to stačí jen 59 dní. Nicméně je v obou případech maximální doba oběhu případných družic o dost kratší než doba rotace jejich planet. Tento fakt zřejmě dostatečně vysvětluje, proč jsou tyto planety bez měsíců. I kdyby je nakrásně někdy měly, velmi brzy by je samy zlikvidovaly.

Přesto však ještě jedna otázka zbývá. Čím je způsobena ona neslýchaná pomalost rotace Merkuru a Venuše, jež je tak fatální pro jejich družice? U Merkuru to víme s určitostí. Na zpomalení Merkurovy rotace na hodnotu 59 dní se podepsaly sluneční slapy. U Venuše je to zatím sporné, i když se zdá, že i tam sluneční slapy hrály rozhodující úlohu. Opakuji ještě jednou: sluneční slapy! Takže kruh se už konečně uzavírá. Při vysvětlování příčin absence souputníků Merkuru a Venuše jsme vliv slunečních slapových sil nejprve odmítli, abychom se k nim zase pokorně vrátili.

Jak se zdá, Slunce je namočeno v každé aféře!

Zdeněk Mikulášek

RECENZE

J. Dvořák, L. Křivský

SLUNCE NÁŠ ŽIVOT

V r. 1989 vyšla v nákladu pouhých 10 000 kusů jedna z dalších popelek ve svém oboru — kniha autorů J. Dvořáka a L. Křivského *Slunce — náš život*. Vzhledem k tomu, že astronomické literatury vychází poměrně málo a když, tak v nízkých nákladech a literatury týkající se vztahů Slunce — Země ještě méně, laická i odborná veřejnost její vydání uvítala s nadšením. Též proto, že názor na tuto problematiku je velmi zkreslený a zjednodušený, takže při jejím objasňování je co dohánět.

Sešli se zde lékař a astronom — sluneční fyzik, aby ve zhruba 65 krátkých kapitolách seznámili čtenáře srozumitelnou formou se základními poznatky o Slunci, o jeho aktivitě, o jejím vlivu na biosféru. V knize je tento problém podán komplexně: počínaje postavením Slunce ve vesmíru a jeho významem pro život jako takový, přes popis periodicity dějů na Slunci, souvislosti této periodicity s různými přírodními faktory; značná část je věnována souvislosti sluneční aktivity s různými onemocněními, s dopravními nehodami, psychickým stavem... Nechybí ani fyzikální výklad jed-

notlivých dějů, i když ten je někdy zbytečně rozvláčný a naopak na jiných místech by vyžadoval hlubší rozbor. Kromě přímého působení sluneční aktivity se zabývají autoři též jejím nepřímým působením přes geomagnetické pole, klimatické procesy apod. Pokoušejí se též objasnit některé jevy, které doposud byly spíš předmětem spekulací, jako je biomagnetismus, bioelektrina, pendulismus apod. Nejnovější poznatky jsou citlivě doplňovány historickými událostmi, výskyt některých jevů je posuzován v rozmezí dlouhých časových intervalů a nechybí ani citace z kronik. Dobrým příkladem zpracování dlouhé časové řady je výskyt epidemii různých chorob podle záznamů v kronikách a jejich srovnání s průběhem sluneční aktivity na základě starých záznamů přímých i nepřímých pozorování sluneční aktivity (např. na základě klimatických změn nebo pozorování polárních září, o nichž jsou v kronikách záznamy téměř vždy). Kniha je doplněna řadou grafů popisujících souvislosti a v řadě případů i nesouvislosti jednotlivých dějů. Škoda, že jejich provedení je více než neuspokojivé. Větší názornosti díla by též prospělo doplnění obrazovým materiálem (včetně fotografií), který dle informací autorů byl do redakce dodán, ale z neznámých důvodů nebyl použit. Kvalitě díla ubírá i řada tiskových chyb.

I přes uvedené nedostatky, které jsou v převážné míře dílem redakce, má kniha nezastupitelnou úlohu mezi obdobnou literaturou. Vyplňuje citelnou mezeru v popularizaci této problematiky. Jejím největším

přínosem je, že u tohoto často dosti diskutovaného tématu uvádí řadu tzv. prokázaných tvrzení na pravou míru. Je psána velmi srozumitelně, autorům se zdařilo podat i složité fyzikální závislosti poutavou formou i pro toho, kdo má jen běžné znalosti fyziky. Doplnky z kronik dělají knihu daleko čtivější a přitažlivější, než by bylo suché konstatování závislostí. Je ukázkou, jak téma, ke kterému jsou ve vědeckém světě protikladné přístupy, lze zpracovat zajímavě, aniž by bylo postaveno na senzacích.

Vzhledem k tomu, by si zcela jistě kniha zasloužila další vydání ve větším nákladu. I ten by byl jistě rozebrán, jako tento.

Eva Marková

PSALO SE...

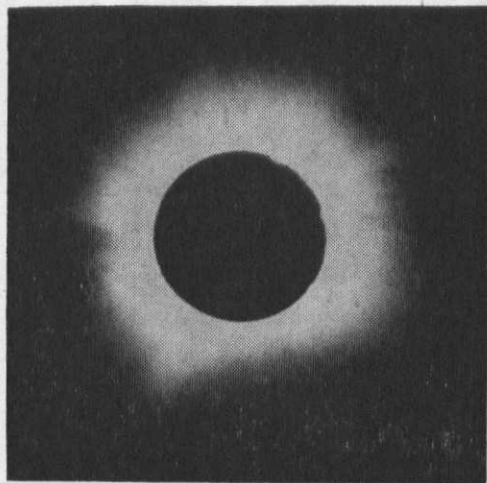
před 70 lety

Zdá se, že v sousedství vedlejšího minima jest Algol o nějakou setinu světlejší než v sousedství minima hlavního. Nevychází to však tak zřetelně, jako ze starších měření J. Stebbinse (1910) pomocí jeho selénového fotometru. Zjev ten by poukazoval na to, že trabant buď světlo hlavní hvězdy reflektuje neb jest tepelným zářením jejím rozptálen.

(Dr. Arnošt Dittrich: Nová pozorování na Algolu)

před 50 lety

Nebylo rozhodně těžké vymyslet si a nakreslit do plánů válcovitou místnost s čtvernými okny do všech azimutů, s plochou střechou, ve které je čtvercový otvor a na něm odsunovací clona, otvírající nerušený rozhled na celou nebeskou hemisféru. Horší bylo šplhat opakovanou horolezeckou turou s několika kilogramy písku v chlebníku před zakotvením prvního lana pomocného výtahu ve věčném boji s gravitací a drsností horského počasí... Dopravovat na vrchol bránící se a nepřátelské hory spousty železa a stavebního materiálu, skládat je tam umíněně podle výkresů na papírech po celá léta, aby kamenná obluda, váhavě rostoucí ze skály, se přiblížila svému konečnému tvaru, svému nesrozumitelnému účelu... Všechno je za námi. ... Nakonec přišel den, kdy vrcholová budova, hotová, čistá a vytopená nás očekávala... A když stín hory vržený do atmosféry klesajícím Sluncem se prodloužil v nekonečno, když vyhasl západ každodenní proměnou barev a temnotou se nad námi rozzářil Vesmír... Nebezpečně se



Zatmění Slunce 22. 7. 1990. Snímek byl pořízen v Markovu v SSSR dalekohledem 90/1800 mm + P-six na Fortepan Professional Extra 400 expozici 0,5 s. Autoři: L. Vyskočil + L. Křivský.

zmenšila cena toho, co jsme dosud vykonali...nebezpečně zblízka jsme nahlédli do hlubin prostoru a zaslechli vanutí věčnosti.

(Antonín Bečvář: Lomnický)

před 25 lety

Teorie prachové vrstvy se tedy po posledních výzkumech modifikuje v závěr, že „druhotná kůra“ je složena ze zrníček o velikosti mikrónů (1 mikrón = tisícina milimetru), které jsou lehce vzájemně spečeny (sintérou). Sílu nebo nosnost podobných hmot je zatím nesnadné odhadnout. Zdá se, že existence „druhotné kůry“ na povrchu Měsíce je více než pravděpodobná.

(Konrád Beneš: Problémy fyziky a geologie Měsíce ve světle nových výzkumů)

Významná životní jubilea

členů České astronomické společnosti
při ČSAV dosažené v roce 1991

50 let:

RNDr. Pavel Ambrož, CSc. 25. 5.
Roman Igielski 28. 9.
Ing. Jiří Jan, CSc. 8. 6.
Bohuslav Knesl 6. 11.
Ing. Jan Kučera 24. 1.
Jaroslav Lubina 15. 12.
prof. Miroslav Šulc 11. 9.
PhDr. Ing. Jan Vodňanský 19. 6.
RNDr. Vladimír Znojil, CSc. 26. 10.

60 let:

Jaroslav Halenka 3. 2.
RNDr. Josef Jaroš 15. 8.
Zora Karská 18. 4.
RNDr. Jaroslav Rajchl, CSc. 14. 8.
RNDr. Jaroslav Ruprecht, CSc. 14. 5.
Věra Střelbová 19. 4.
Květoslav Vaněk 7. 8.
Jiří Zahálka 7. 8.

65 let:

Ing. Čestmír Barta, CSc. 11. 7.
Ladislav Dubný 11. 2.
Ing. Julius Kodrlik 7. 2.
Ing. Radomír Tlalka 28. 1.
univ. prof. Dr. Vladimír Vanýsek, DrSc. 8. 8.
Otakar Zelenka 17. 9.

70 let:

JUDr. Vilibald Cach 19. 7.
Zdeněk Corn 24. 4.
Dr. Oldřich Janeček, CSc. 8. 2.
RNDr. Jaroslav Picha 28. 2.
Ing. Rudolf Srbený 1. 1.
František Wasserbauer 1. 10.

75 let:

Olga Kopšová 26. 9.

80 let:

Ing. František Nyklíček 9. 8.
Alois Vrátník 19. 11.

85 let:

Vladislav Matějka 8. 8.
prof. Antonín Náhlík 6. 2.
Oldřich Rynda 1. 9.
prof. Ing. Emil Škrabal 18. 7.
Antonín Štoll 30. 11.

Opustili naše řady

V roce 1990 zesnuli tito členové ČAS:

Vilém Dvořák, nar. 10. 5. 1922, pobočka Praha

MUDr. Jaroslav Kocourek, nar. 9. 4. 1924, pobočka Rokycany

Bedřich Siegel, nar. 26. 6. 1925, pobočka Úpice

RNDr. Ing. Miloslav Vella, nar. 23. 12. 1922, pobočka Praha

ČAS INFORMUJE

Ve dnech 15.—16. 11. 1990 se konalo v Modre u Bratislavy společné zasedání ČAS a SAS. Jedním z projednávaných bodů byla otázka astronomických časopisů. V současné době existují čtyři astronomické časopisy: Říše hvězd, Kozmos, ASTRO a Cirkulár SAS, které prakticky pokrývají celé spektrum zájmů astronomické veřejnosti. Problém vzniká v oblasti prací poněkud odbornějších než jsou články běžně v těchto časopisech publikované a které jsou určeny daleko menšímu okruhu čtenářů. Proto ČAS i SAS jmenuje někoho, kdo by tyto články sledoval a bude hledáno řešení způsobu jejich zveřejňování.

SAS byla informována o pozvání, které vznesl VV ČAS k Radě výzkumných astronomických pracovišť, aby se tato ustavila jako nezávislý orgán v rámci ČAS. Jelikož

by tento orgán zřejmě hájil zájmy všech našich pracovišť, SAS souhlasí se zřízením orgánu společného. V otázce spolupráce se všichni přítomní shodli na zachování pořádání společných akcí (sluneční seminář, stelární seminář, a podobně) i rozvíjení spolupráce sekcí. Někteří členové odborných sekcí budou přizváni na příští společné zasedání ČAS a SAS, které se plánuje na září 1991. V říjnu 1990 byla založena Evropská astronomická společnost, mezi zakládajícími členy je řada našich významných astronomů. V prosinci měl být ustaven desetičlenný výkonný výbor. Bylo dohodnuto, že ČAS i SAS se budou ucházet o členství jako affiliated members nezávisle na sobě.

Výkonný výbor ČAS se sešel v Praze 20. listopadu. V úvodu doc. Perek poblahopřál jménem VV dr. Vykutilové ke jmenování do funkce ředitelky Hvězdárny ve Valašském Meziříčí. Rozsáhlá diskuse proběhla kolem složení kolektivu připravujícího nové učebnice. Bylo konstatováno, že v současných

učebnicích je v pasážích týkajících se astronomie řada chyb. Bylo by vhodné zveřejnit v Říši hvězd podrobnou recenzi, kde by na tyto chyby bylo poukázáno. Složení kolektivu připravujícího nové učebnice je třeba věnovat velkou pozornost; neměli by chybět středoškolské učitelé z praxe, neboť ti nejlépe mohou posoudit zvládnutelnost zařazené látky. Velká pozornost by měla být věnována recenzi před vydáním učebnic.

ČAS byla informována o reorganizaci ČSAV. Na území jednotlivých republik by měly akademie působit pod původním názvem, na území federace by se název měl změnit na Učenou společnost. VV ČAS podal návrhy na astronomické zastoupení v této společnosti a současně vyslovil nesouhlas s tímto názvem.

Plenární zasedání se vzhledem ke stavu dokončovacích prací v pražském Planetáriu překládá na začátek března 1991, kdy již proběhne ev. v náhradních prostorách. Pozvání budou též slovenští kolegové.

—m—

PROGRAMOVÉ PROHLÁŠENÍ

přípravného výboru Sdružení hvězdáren a planetárií

Astronomie je součástí kultury lidstva v nejširším slova smyslu. Proto také na konci 20. století nikoho nepřekvapuje, když u kulturních národů připadá na každý milión obyvatel několik dobře vybavených hvězdáren, desítka profesionálních astronomů a několik stovek opravdových astronomů-amatérů, pro něž je astronomie více než jen soukromou zálibou a vyplněním volného času.

Jestliže v České republice nyní existuje téměř 50 hvězdáren a planetárií spravovaných státem nebo odbory, ve Slovenské republice 20 dalších, a nejméně desítka soukromých hvězdáren a pozorovatelů, svědčí to o velké snaze našich astronomů neztratit kontakt s kulturním světem, a to i přes úpornou snahu bývalého totalitního zřízení utvářet kulturu podle svých zdeformovaných představ.

Valná většina našich hvězdáren a všech na planetária byla vybudována po roce 1945. Až na vzácné výjimky vznikaly živelně z iniciativy jednotlivců a skupin, přičemž počátky této činnosti spadají často ještě do let předválečných. Hvězdárny a planetária jsou proto rozmístěny po území Československa velmi nerovnoměrně, jejich úroveň je dosti rozdílná a mnohdy vzájemně nesrovnatelná, i finanční dotace od zřizovatelů jsou rozličné a většinou skromné.

Stát nikdy nedokázal vybudovat ucelenou síť hvězdáren. Mimo jiné i proto starý režim ideologicky ovlivňoval činnost hvězdáren a planetárií méně než v jiných kulturních institucích. Měl však jednoznačnou snahu implantovat do činnosti hvězdáren a planetárií ateistickou propagandu, výchovu k marxistickému pojmání světa, vyžadoval nekritickou propagaci výsledků sovětské astronomie a kosmonautiky.

Naše hvězdárny, podobně jako jinde na světě, se zaměřují na popularizaci a výuku astronomie, astronomický výzkum i technickou činnost v oboru. Míra zastoupení těchto druhů činnosti a množství i kvalita práce je u jednotlivých hvězdáren velmi rozmanitá. Je to mimo jiné i důsledek skutečnosti, že v podstatě neexistuje žádné vertikální řízení hvězdáren (z „centra“). Hvězdárny jsou bezprostředně (a pouze) řízeny institucí, jež je financuje. Výměna infor-

mací mezi hvězdárnami, tak potřebná k udržení kontinuity a měřítek, se uskutečňuje víceméně sporadicky při příležitosti seminářů či podobných setkání astronomů. Pochopitelně v tom není řád, minimální je i závaznost dojednaných postupů.

Tento stav není dobrý. Hvězdárny se zejména nyní cítí izolované a často i existenčně ohrožené: vzájemné kontakty jsou sporé a ani s ostatními kulturními institucemi v místě — vzhledem ke specifické zájmů — nebývají styky příliš intenzivní. Mimo jiné i proto vzešla na počátku roku 1990 myšlenka založit sdružení hvězdáren a planetárií. Takové sdružení, jež by hvězdárnám a planetáriím pomohlo zabezpečit tři hlavní požadavky:

1. Hvězdárny a planetária vyžadují ochranu před rostoucím tlakem finančního omezení ze strany zřizovatelů, který může být doprovázen i požadavky redukovat některé složky činnosti hvězdáren a planetárií. Tomu lze čelit nestranným hodnocením svých možností a včasnou, objektivní a koordinovanou publicitou svých výsledků a záměrů.

2. Hvězdárny a planetária potřebují úplné informace o činnosti (minulé i budoucí — plánované) obdobných zařízení doma i v zahraničí, o iniciativách různých organizací i jednotlivců v oborech, jež mají bezprostřední vztah k činnosti hvězdáren a planetárií. Týká se to též informací o ediční a technické činnosti a o platných zákonech, vyhláškách a nařízeních, které vymezují prostor pro činnost hvězdáren.

3. Hvězdárny a planetária se chtějí a musí vyjadřovat k problémům, jež je bytostně zajímají. Musí mít proto reálnou možnost podílet se na tvorbě předpisů, norem a vyhlášek, které činnost hvězdáren regulují. Je třeba co nejvíce napomoci tomu, aby si hvězdárny a planetária budovaly svou pozici v kultuře cíleně a ku prospěchu celého kulturního dění, nikoliv jako neodvratitelný důsledek situace, která už nastala, takže nezbyvá než se jí přizpůsobit.

Sdružení hvězdáren a planetárií se zavazuje tyto požadavky plnit, bude to podstata jeho činnosti. Ale nejen to. Ve sdružení bychom rádi viděli více než jen nátlakovou skupinu či informační centrum. Sdružení by neustále mělo usilovat o to, aby hvězdárny a planetária z vlastní iniciativy, to je svou každodenní činností prokazovaly, že astronomie má své nezastupitelné místo při vzdělávání občanů, že je to vědní obor, jenž je s to silně motivovat každého a rozvíjet

v něm ušlechtilé zájmy. Víme, že k tomuto náročnému cíli máme ještě dosti daleko.

Sdružení by mělo vyjadřovat profesní zájmy osob činných na hvězdárnách a planetáriích. Je koncipováno jako volné sdružení — každý člen (tj. hvězdárna, planetarium... zastoupené delegáty) si sám určí, jak mnoho bude k práci ve sdružení přispívat. Sdružení je v zásadě otevřené všem, kteří jsou ochotni dodržovat stanovy, pojaté velmi demokraticky (nejdou tu žádná výběrová kritéria, omezení územní, majetková apod.). Sdružení hvězdáren a planetárií je připraveno spolupracovat s jinými sdruženími, organizacemi i jednotlivci z ČSFR i ze zahraničí, mají-li obdobné cíle své činnosti. Zveme do sdružení všechny hvězdárny a planetária včetně soukromých hvězdáren a pozorovatelů a těšíme se na plodnou spolupráci.

Rada hvězdáren a planetárií ČR
jako přípravný výbor sdružení

Adresy funkcionářů přípravného výboru:

předseda: RNDr. Zdeněk Pokorný, CSc.,
Hvězdárna a planetarium Mikuláše Koperníka, Kraví hora, 616 00 Brno, telefon: 05/74 43 74.

místopředsedové: Ing. Bohumil Maleček, CSc.,
nám. J. Krautwurma 9, 301 58 Plzeň,
Ing. Antonín Rükl, Hvězdárna a planetarium hl. m. Prahy, Planetarium, Královská obora 233, 170 21 Praha 7, telefon: 02/37 70 69.

Z HVĚZDÁREN A ASTRONOMICKÝCH KROUŽKŮ

Dovolená s dalekohledem

Ve dnech 25. 8.—2. 9. 1990 se konala v dětském letním táboře nedaleko vesničky Zhořec (okres Plzeň sever) „Dovolená s dalekohledem“, určená pro současné, ale i potenciální vlastníky amatérských astronomických dalekohledů. Jde zřejmě o vůbec první akci svého druhu u nás, která možná našla inspiraci v obdobných setkáních ko-

naných již léta v USA. Dovolená s dalekohledem navázala na ložskou výstavu amatérských astronomických dalekohledů Astro-ama '89 a na předcházející semináře věnované amatérské astronomické technice, které se konaly v letech 1986 až 1988 na hvězdárně v Rokycanech.

Týdenní pobyt 71 účastníků (21 rodin; 36 dětí a mládeže) skvěle zorganizovala Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy zastoupená především neúnavným hlavním vedoucím Pavlem Suchanem a dvěma dalšími pracovníky spolu se svými externími spolupracovníky RNDr. Vladimírem Přibylem, ing. Petrem Mudrou a Otakarem Procházkou.

Výborná parta organizátorů vybrala k akci tábor s ubytováním v chatkách v nádherném turisticky přitažlivém místě. Dobrý obzor a velká vzdálenost rušivého osvětlení měst i vesnic poskytovaly výborné pozorovací podmínky. Počasí i viditelnost astronomických objektů byla jedinečná (6 jasných nocí i dní, okem viditelná komete Levy 1990c, planety Saturn, Mars a Jupiter během noci nad obzorem, Měsíc kolem první čtvrti).

A bylo čím pozorovat a co srovnávat. Na stále hlídání louce u tábora bylo připraveno k pozorování 17 dalekohledů o průměru objektivu alespoň 100 mm a 17 menších dalekohledů. Například vynikající a dobře známý konstruktér montáží astronomických dalekohledů František Kozelský z Ostravy přivezl hned tři své výrobky. Ve srovnání kvality jednotlivých dalekohledů bezpochyby vedly profesionální výrobky firmy Karl Zeiss Jena Meniscus Cassegrain 180/1800 a fotografický objektiv 5,6/1000, použitý jako dalekohled. O nabízené proměnění optiky dalekohledů Ronchiho testem byl však malý zájem, možná z obavy o jeho výsledek a nebo díky malé propagaci.

Během dne byl organizován nepovinný, ale velmi zajímavý astronomický, kulturní a sportovní program tábora. Jeho astronomická část zahrnovala exkurze do planetária v Plzni, na hvězdárnu v Karlových Varech a na soukromou hvězdárnu Miloše Danka v nedaleké Chyši, dále přednášky RNDr. Jiřího Grygara, GSc. na témata: „Přežije astronomie rok 2000?“ a „Okna vesmíru do kořán — ze zákulisí“, ing. Pavla Přihody: „Paříž nejen astronomická“ a „Zásady zakreslování planet“, spojené s praktickým zácvikem u dalekohledu, promítání astronomických a kosmonautických filmů a diapozitivů. Pro děti probíhala astronomická hra, promítání pohádek a noční hlídání tábora. Všichni se mohli sportovně vyžít ve volejbalu, stolním tenise nebo při koupání v nejbližších koupalištích.

Teplé a slunečné počasí přilákalo nenabáda-lo k návštěvám mnoha blízkých kulturních a architektonických památek, přesto jednu technickou zajímavost — nejvyšší televizní

vysílač v ČSFR (340 m) v blízkém Krašově — navštívila většina účastníků. Jeho z tábora dobře viditelný stožár a v noci svítící pozici světla sloužila také k porovnávání obrazu dalekohledů ve dne i v noci.

Přes relativně méně výhodné umístění tábora na západním konci Čech (z Moravy a Slovenska přijelo jen 5 rodin) využilo „Dovolené s dalekohledem“ dost zájemců, kteří ji zpropagují mezi svými známými jako příjemné a užitečné využití volného času, kdy ani rodina — při náročném koníčku její mužské části — nepřišla zkrátka. Navíc zde všichni získali cenné kontakty, možná budoucí přátele a řadu nápadů, jak a co konstruovat a pozorovat během roku až do konání druhé „Dovolené s dalekohledem.“ Bylo by totiž ku prospěchu věci, kdyby se taková prázdninová setkání majitelů astronomické techniky stala tradiční, snad každoroční akcí. Držím palce organizátorům a těším se na další setkání v srpnu 1991.

Petr Kucharčík

ASTRONOMICKÁ TERMINOLOGIE

Trojí minuty v astronomii

Jestliže se nějaké slovo používá ve více významech, bývá s tím vždy potíže. Vezměme se do pocitů školáka, který se vyrovnal s problémem dvojitých minut — časových a úhlových. Nyní se tento studentik začne zajímat o astronomii, a ejhle — i rektascenze a hodinový úhel se udávají v jakýchsi minutách. O jaké minuty jde — o časové či úhlové? A jak se mají psát jednotky (hodiny, minuty, sekundy či vteřiny)? V exponentu, jak píšeme jednotky pro rovinný úhel, či na řádku, jak bývá pravidlem u všech jednotek ostatních? Pohled do astronomických knih mnoho nepomůže; napoví jen, že v tomto ohledu panuje libovůle až nevidaná.

Nejednotnost, s jakou se setkáváme při označování jednotek rektascenze a hodinového úhlu, svědčí o tom, že problém trojitých minut v astronomii není jen problémem školáků. Předně: rektascenze i hodinový úhel jsou úhly, takže bychom čekali, že ony „třetí“ minuty jsou úhlové. Jenže víme, že jedna minuta v rektascenzi nebo hodinovém úhlu není rovna jedné úhlové minutě, ale patnácti!

V základním astronomickém kursu je nezbytné vysvětlit, jak se tyto úhly (tj. rek-

tascenze a hodinový úhel) mohou zjistit z měření časových. Je to praktická a dosti přesná metoda. Jednotky, ve kterých rektascenzi a hodinový úhel měříme, však časové nejsou, a neodpovídají ani běžně používaným úhlovým. Nazvěme je časově-úhlovými. Protože jimi označujeme úhly, píšeme je podle zvyklostí v exponentu (např. $15^h 13^m 22^s$). Záměna časově-úhlové minuty s metrem není možná, právě pro způsob psaní v exponentu. Ke zmatkům by mohlo dojít jen tehdy, kdybychom se drželi nesprávného způsobu zápisu jednotky hvězdných velikostí: 13^m je 13 časově-úhlových minut, nikoliv 13 magnitud (ty se píší jinak: 13 mag, zkratka názvu jednotky je na řádku a bez tečky).

Problém trojích minut není ani zdaleka problémem akademickým. Při výuce astronomie nemůžeme tolerovat nejednoznačnosti, které koneckonců vedou ke zmatkům a nepochopení věci.

Zdeněk Pokorný

Poslední zprávy z cirkulářů IAU

Planetární embrya?

Pluto, objevený před více než 60 lety, je asi na delší dobu poslední planetou sluneční soustavy, ke které zatím neletěla kosmická sonda. Výzkum této planety se tedy omezuje na pozorování ze Země a z družice na její oběžné dráze.

Díky detektorům CCD byl před dvanácti lety učiněn zásadní objev — z fotografie Pluta na samé hranici rozlišitelnosti nejmodernější technikou byl tehdy objeven Plutonův měsíc Charon. V září letošního roku poprvé sledoval planetu Pluto Hubbleův kosmický dalekohled. Na unikátních fotografických pořízených tímto dalekohledem pomocí kamery FOC (kamera pro sledování slabých objektů) jsou zcela zřetelné obě složky dvojplanety Pluto-Charon. Pluto se jeví jako jasnější, protože obsahuje v povrchových vrstvách více metanu než vody (metan má větší odrazivost než voda). rotační perioda soustavy je pouhých šest dnů. Během této periody byly pozorovány malé změny jasnosti obou těles, které zřejmě souvisejí s jejich povrchovou strukturou.

Všechny dosud získané výsledky výzkumu podporují hypotézu, podle níž jsou Pluto a Charon jakási planetární embrya. Z těchto embryí, kterých musel být kdysi velký počet, se v raném stadiu vývoje sluneční soustavy utvářely planety. -tst-

SOUTĚŽ

Vážení autoři,

redakční rada časopisu Říše hvězd, ve snaze zvýšit úroveň článků v našem časopise, se rozhodla, počínaje ročníkem 1991, každoročně vyhodnotit 3 nejlepší základní články v ročníku a odměnit je mimořádnými honoráři ve výši 500, 300 a 200 Kčs. Vyhodnocení provede redakční rada vždy na svém nejbližším zasedání po vyjití posledního čísla ročníku a výsledek zveřejní v nejbližším možném čísle časopisu.

Články budou hodnoceny z těchto hledisek:

1. Aktuálnost a závažnost tématu
2. Odborná úroveň
3. Srozumitelnost pro široký okruh čtenářů

Ulyseus na cestě

Tato další významná meziplanetární sonda byla vypuštěna pomocí raketoplánu Discovery 6. října 1990. Hlavním cílem vesmírného projektu je detailní výzkum obou slunečních pólů. Na družici jsou přístroje pro registraci slunečního větru, plazmatu, rentgenového a radiového záření.

V současně době sonda letí směrem k Jupiteru, kolem něhož by měla prolétnout v únoru 1992. Smyslem tohoto manévru je využití velkého gravitačního potenciálu v okolí Jupitera pro urychlení kosmické sondy a její navedení na sluneční polární dráhu (stejný manévr provedla i družice Voyager 2 při letu k vnějším planetám). V létě 1994 by sonda Ulyseus měla již přelétat nad jižním slunečním pólem a o rok později nad pólem severním.

Sonda Ulyseus je výsledkem spolupráce západoevropské ESA a americké NASA.

ASTROBURZA

● Nabízím přebývajcí čísla i celé ročníky RH z let 1921—1980 (2,— Kčs za číslo, 40,— Kčs za svázaný ročník). Seznam a známku na odpověď zašlete na adresu: Jan B. Urban, Nejedlého 1341, 258 35 Vlašim.

● Koupím Říši hvězd ročníky 1920—1933, Kozmos 1970—1971 i jednotlivě. Dále koupím objektiv 60/840. T. Dědek, 468 33 Jenišovice 43.

PROSLECHLO SE VE VESMÍRU

KOLUMBUS NECHTĚL ČEKAT

„Nina, Pinta a Santa Maria byly pouhé kocábky — a ne trysková letadla — ale na svůj úkol stačily.“

Prof. Paul Horowitz cituje P. Morrisona, jenž takto odpověděl na kritiku projektu SETI, že na to zatím naše civilizace technicky nemá.

(ČVUT Praha, 8. října 1990)

VESMÍR SE DIVÍ

Dělnická třída opět dezinformována

Demokracie v našem současném životě má mnoho pozitivních stránek, ale i některé sporné. Dříve jsme museli odolávat politické demagogii a o mnohém se nemohlo hovořit. Nyní se stále častěji objevují skupinky lidí, snažící se prosadit svými názory. Chce-li však někdo šířit nějaké myšlenky a teorie mezi veřejností, měl by být dostatečně sebekritický a jeho tvrzení by měla být podepřena hodnověrnými fakty.

Několik ukázek:

Noviny „Kovák“, které vydává koncernový podnik ČKD Praha, se staly polem působnosti jisté archeoastronautické společnosti. Oficiální zkratka této společnosti je kupodivu totožná se zkratkou České astro-

nomické společnosti při ČSAV. Z programového prohlášení: „Československá archeoastronautická společnost (ČAS) se hlásí k mezinárodnímu archeoastronautickému hnutí... Členem se může stát každý, kdo má zájem o rozvoj archeoastronautiky bez ohledu na politické a náboženské přesvědčení, pokud to není v rozporu s obecnými principy humanity, demokracie a platnými čs. zákony. Chceme zkoumat všechny problémy související s činností UFO, dosud neobjasněné otázky lidské civilizace se zaměřením na nejstarší epochy lidských dějin a tzv. hraniční jevy, jež dosud konvenční věda považuje za pseudovědecké, my je však stavíme někde na rozhraní pseudovědy a vědy. ... Navštívíme spoluobčany na Slovensku a podíváme se na místa, kde údajně došlo k setkání těchto lidí s objekty UFO. ... Jde nám i o rehabilitaci dr. L. Součka a ing. V. Patrovského.“

V KOVÁKU č. 7/8, 1990 v článku „Bylo UFO nad Olšany jen fatou morgánou?“ se dozvídáme o historii UFO-nů v Čechách: „UFO se většinou objeví a pak zmizí. Tak tomu bylo i v případě zpráv o pozorování neobvyklého létajícího tělesa v Praze a v Liberci 8. 11. 1988. Nejen to však jediná zpráva o pozorování zvláštních nebeských úkazů a létajících objektů v Čechách.“ Pak následuje poměrně široký výčet událostí popisujících zřejmě pád meteoritu či přelet velmi jasného bolidu, a to od roku 1105 až do současnosti. Příčinou těchto událostí (např. i pádu Odranského meteoritu) jsou ale podle autorů článku jen létající talíře: „Z uvedených zpráv vyplývá, že i u nás sahají informace o UFO hluboko do minulosti. ... Na či straně stojí pravda? To ukáže budoucnost, která nakonec odmění ty, kdo se problematikou UFO zabývají seriózně a bez předsudků.“!!

V tomtož čísle je však shodou okolností ještě jeden článek — „Odkrytá tajemství UFO“, kde se čtenář konečně dozví „pravdu“ o stavu současného zkoumání UFO: „Dne 17. 1. 1990 se v sále hvězdárny na Petříně uskutečnila beseda s ing. K. Pacnerem na téma Odkrytá tajemství UFO. ... Ačkoliv se posluchači dozvěděli několik zajímavostí o UFO, nakonec na besedě zvítězil zdravý rozum. Její účastníci si doslova rozebrali Programové prohlášení Československé archeoastronautické společnosti a se zájmem vyslechli jejího zástupce, který svými trefnými připomínkami několikrát uvedl přednášejícího do rozpaků. Vystoupení ing. Pacnera však nelze hodnotit veskrze negativně, neboť jako novinář se tématu zhostil tak, jak se na profesionálního publicistu sluší a patří. Shrnuł věci známé a přidal několik neznámých. To ovšem rozřešení záhady UFO nijak nepřiblížilo.“

(pozn. odb. recenzenta — Ach jo!)

-tst-

ÚKAZY NA OBLOZE

Časové údaje v této rubrice uvádíme ve středoevropském čase SEČ i v době platnosti letního času. V amatérské astronomické praxi je výhodnější zaznamenávat časové údaje v jednom čase po celý rok — buď v SEČ, který používáme v běžném denním životě na podzim a v zimě, nebo ve světovém čase. Letní čas SELČ se zavádí v neděli 31. III., kdy se o druhé hodině SEČ posunou hodiny na třetí hodinu SELČ. Pro jeho používání hovoří hlavně ekonomické důvody. U časových údajů vynecháváme symbol min, takže číslice následující po symbolu h značí minuty, případně desetiny minut.

Slunce vychází 1., 16. a 31. III. v 6h45, 6h13 a 5h40; zapadá v 17h41, 18h06 a 18h29. V těchto dnech má deklinaci $-7,6^\circ$; $-2,0^\circ$ a $+3,9^\circ$; den trvá 10h56, 11h53 a 12h49, ke konci měsíce se ve srovnání se zimním slunovratem prodlouží o 4h44. Dne 21. III. ve 4h02 nastává jarní roovnodennost a začíná astronomické jaro, protože Slunce prochází jarním bodem — jedním z průsečíků ekliptiky a nebeského rovníku. Tímto okamžikem vstupuje i do znamení Berana, zatímco 12. III. v 15h12 překračuje hranice souhvězdí Vodnáře a Ryb. Skutečně dvanáctihodinový den připadá již na 18. III., jestliže okamžik východu Slunce vztahujeme na horní okraj slunečního kotouče a bereme-li přitom v úvahu také lom světla v ovzduší, refrakci, která obraz Slunce zdánlivě zvedá.

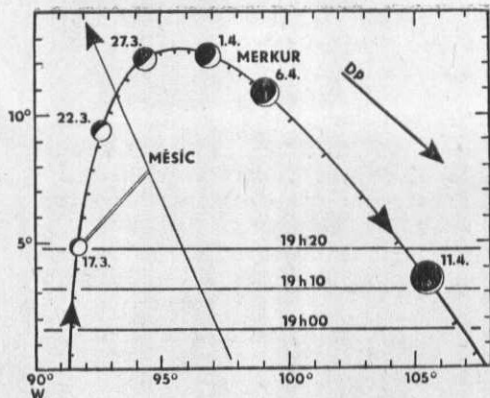
Měsíc je v poslední čtvrti 8. III. v 11h31, v novu 16. III. v 9h10. První čtvrt nastává 23. III. v 7h02, úplněk 30. v 8h17. Odzemím prochází 9. III. ve 2h, přizemím 22. v 6h. Vzdálenosti středů Země a Měsíce přitom činí 404 280 km a 369 899 km. Na začátku března svítí Měsíc jižně od Lva celou noc; 2. a 3. prochází jižně od obrazce souhvězdí Panny, 3. dosahuje maximální librace v délce — příkloněný západní okraj je však ve stínu. Kolem půlnoci z 3. na 4. míjí Spiku v Panně, 4. při největší libraci v šířce naklání k Zemi severní okrajové oblasti. 6. III. je náš satelit viditelný ve druhé polovině noci a spatříme ho ve Vahách, 7. ve 20h dochází ke konjunkci s Antarem ve Štíru — přiblížení obou těles sledujeme 8. ráno. Do nejjižnější deklinace sestoupí Měsíc 9. III. Přesouvá se pak Štělcem, pod naším obzorem nastanou konjunkce s Úranem a Neptunem. Konjunkce se Saturnem připadá na 12. III. v 9h a ve dne nad obzorem dojde přitom k zákrytu. Vstup v Praze (Val. Meziříčí) bude v 8h05,2 (8h10,4), výstup v 9h

27,8 (9h32,7) — úkaz nastane nad jihem, ale vzhledem k nízké deklinaci Měsíce a malé plošné jasnosti Saturnu vyžaduje jeho sledování výkonný dalekohled. Měsíc pak ráno mizí ve slunečním světle a velmi brzy po novu se objeví na večerní obloze. Konjunkce s Merkurem 17. III. v 16h nastane ve dne nad obzorem, není však příliš těsná (planeta $4,9^\circ$ jižně) a dojde k ní příliš krátce po novu. 18. III. večer sledujeme přiblížení Měsíce k Venuši, konjunkce nebude u nás již pozorovatelná. Téhož dne při maximální libraci v šířce k nám Měsíc natočí své jižní oblasti. Beranem prochází 19., večer 20. III. najdeme náš satelit u Plejád a kolem půlnoci z 21. na 22. ho uvidíme severně od Aldebaranu. Nejsevernější deklinace Měsíc dosáhne 22. III. a toho dne v 17h dojde k zákrytu Marsu. Blízko vrcholení nad jihem zakryje Měsíc Mars v Praze v 17h10,9 (ve Val. Meziříčí v 17h20,0), výstup v 17h46,2 (17h50,2). Podmínky pozorování úkazu vyžadují dalekohled, ale jsou lepší než při zákrytu Saturnu: Mars je při zákrytu výš nad obzorem a jeho plošná jasnost je větší. Konjunkce s Jupiterem připadá na 24. III. odpoledne; přiblížení obou těles sledujeme večer, dojde k němu v souhvězdí Raka. 27. a 28. III. prochází Měsíc jižně od Lva, v prvním z obou dnů bude blízko Regulu. 29. až 31. III. postupuje jižně od Panny jako na začátku března, ke hvězdě Spika se přiblíží ráno 31. V této době svítí Měsíc opět celou noc.

Merkur dosahuje 27. III. největší východní elongace od Slunce, je proto ve druhé polovině března viditelný na večerní obloze. Příznivé období viditelnosti začíná kolem 15. III., kdy planeta zapadá 1h09 po Slunci, a končí začátkem dubna zejména pro klesající jasnost Merkuru. Během této doby se planeta blíží Zemi a její podoba se od kotoučku blízkého úplňku mění do úzkého srpku. Třídrem nebo výjimečně i okem Merkura nejsnáze vyhledáme pomocí obzorové mapky na obr. 1.

Venuše svítí jako výrazná večernice v souhvězdí Ryb a podmínky její viditelnosti se zlepšují, deklinace roste. Přibližuje se Zemi a její fáze se zmenšuje, zatím je však dosti vzdálena a má podobu blízkou úplňku. 22. III. dosahuje úhlového průměru $12,8''$, geocentrické vzdálenosti 1,312 AU, fáze 0,83, jasnosti $-4,0$ mag a zapadá ve 21h20, tj. 3h05 po Slunci.

Mars je v souhvězdí Býka ve vysoké severní deklinaci a jeví se zde jako „duplikát Aldebaranu“ — má totiž jasnost s touto hvězdou srovnatelnou a také zabarvení planety je obdobné jako barevný odstín Aldebaranu ($+0,85$ mag, spektrální třída K5). Viditelný je od večera, vrcholí kolem 18h



Merkur na večerní obloze v březnu a dubnu. Největší elongace nastává 27. III. Na rámečku mapky je stupnice azimutu a výšky ve stupních. Polohy středu kotoučku Merkuru jsou vyneseny po pěti dnech vzhledy pro 18h50 vzhledem k obzoru, který je vyznačen základnou rámečku. Polohy obzoru ve třech následujících okamžicích určují rovnoběžky se základnou, šipka DP ukazuje směr denního pohybu. Schematicky jsou zakresleny fáze planety, kotoučky jsou ve srovnání se stupnicí na obvodu mapky zvětšeny 400krát. Zakreslena je také dráha Měsíce a poloha při konjunkci s Merkurem 17. III.

Kresba P. Příhoda

a zapadá kolem 2h. Mars se od Země vzdaluje a v březnu je již jako kotouček natolik malý, že pozorování dalekohledem neukáže prakticky žádné povrchové útvary. Údaje pro 12. III.: zdánlivý průměr 7", vzdálenost od Země 1,326 AU, fáze 0,90, jasnost +0,7 mag, kulminuje v 17h53, zapadá ve 2h14. Fáze je maximální 8. III., kdy je Mars se Sluncem v kvadratuře.

Jupiter svítí v souhvězdí Raka a viditelný je kromě jitra celou noc. S Venuší dominuje na noční obloze kolem novu a po západu večernice zůstává nejjasnějším objektem. Spolu s hvězdami zimního mnohoúhelníku, Marsem i Regulem vytváří bohatý soubor jasných objektů večerní březnové oblohy. 12. III. má polární úhlový průměr 40,2", vzdálenost 4,575 AU od Země, jasnost -2,5 mag; vrcholí ve 21h06, zapadá ve 4h56. Vzdálenost roste, jasnost klesá, viditelnost se zkracuje. Po opozici 29. I. se planeta ještě pohybuje zpětně, koncem března se zpomaluje a po zastávce 30. III. se její pohyb mění v přímý — zpočátku pomalý, pak stále rychlejší. Četné úkazy jupiterových jasných satelitů uvádí Hvězdářská ročenka 1991, zde si však na str. 104 přesuňte část údajů pro 25. III., které jsou chybně chronologicky zařazeny.

Saturn se po lednové konjunkci se Sluncem teprve nyní začíná zvolna vynořovat ze světla ranního svítání. Vychází den ode

dne dřív: 2. III. v 5h19, 12. ve 4h43, 22. III. ve 4h06 (tzn. 1h54 před Sluncem). Na období vhodné z hlediska viditelnosti si musíme teprve počkat.

Uran je západně od Saturnu; na oblohu se proto vynoří v časných ranních hodinách nedlouho před Saturnem. Nižší jasnost 5,7 mag, nevelká výška nad obzorem v nízké jižní deklinaci a přicházející ranní soumrak však způsobují, že ani pro tuto planetu v březnu ještě nezačíná období vhodné k pozorování.

Neptun má viditelnost prakticky stejnou jako Uran, obě planety jsou totiž pouhé 3° od sebe. K jeho pozorování proto rovněž nejsou vhodné podmínky.

Pluto je nad obzorem od pozdních večerních hodin a viditelný po zbytek astronomické noci. 22. III. kulminuje ve 3h31, po západu Měsíce, má polohu 15h27,3; -2°48' (v Hlavě hada), jasnost 13,7 mag. Zachytit ho můžeme nejlépe fotograficky — kvalitní montáž s dobrým hodinovým strojem a přesná pointace je ovšem podmínkou.

Planetky: (1) Ceres je nad obzorem od pozdního večera do dopoledne jižně od Spiky. Poloha 12. III.: 13h25,9; -14°12'; jasnost 6,8 mag. V zastávce je 4. III. a začíná se pohybovat zpětně před opozicí. (2) Pallas v Hydře je viditelná celou noc, 12. III. v poloze 9h49,2; -15°14', jasnost 6,7 mag. 6. III. je v opozici se Sluncem. (4) Vesta je nad obzorem do pozdního večera jižně od hlavy Velryby, nižší jasnost 7,8 mag a sestup pod obzor již kolem půlnoci — tyto okolnosti prakticky znemožňují sledování.

Komety: z očekávaných komet by měla podle předběžných efemerid procházet přísluním 9. III. P/Denning, která však od roku objevu (1894) nebyla ani jednou pozorována.

Meteory: v březnu není činný žádný významný roj. Kolem 24. III. končí aktivita σ -Leonid, činných od začátku února. Většinu března lze sledovat Virginidy, s radiantem v souhvězdí Panny. Oba roje mají hodinový počet nižší než 10 a patří k soustavě rojů Leonid-Virginid.

Proměnné hvězdy: v nočních hodinách a dostatečně vysoko nad obzorem nastává minimum zákrytové proměnné β Per 9. III. ve 20h30, z cefeid maximum ζ Gem 27. III. ve 20h. Dlouhoperiodická proměnná Mira Velryby se blíží dubnovému minimu. Další hvězda tohoto typu, R Cas, má maximum 30. III., kdy dosahuje jasnosti až 4,7 mag (v minimu 13,1 mag). Tyto uváděné hodnoty lze považovat za extrémní a málokdy jsou skutečně dosahovány.

Pavel Příhoda

Obsah:

L. Perek: Na rozloučenou s Kosmickými rozhledy; P. Koubský: Voyager na cestě sluneční soustavou; M. Wolf: První evropské setkání AAVSO; J. Grygar: Odposlech mimozemšťanů na Harvardu

Contents:

L. Perek: For Farewell to Magazine „Kosmické rozhledy“; P. Koubský: Voyager's Journey Across the Solar System; M. Wolf:

First European Meeting of the A.A.V.S.O.; J. Grygar: Eavesdropping of the Extra Terrestrials at Harvard.

Из содержания

Л. Перек: Прощание с журналом «Космические rozhledy»; П. Коубский: Войаджеры на пути Солнечной системой; М. Волф: Первое европейское совещание А.О.Н.П.З.; И. Грыгар: Подслушивание внеземных цивилизаций на Гарвардской обсерватории

V ŘÍŠI SLOV

Jak si pravidelní čtenáři těchto sloupků asi všimli, jejich autor má poněkud podivnou vášeň pro zjišťování, proč se co jak jmenuje. Nejen na obloze; i v jiných oborech lidské činnosti jsou pojmenování a i ona mají své řekněme příčiny. Kdyby se mě snad někdo ze čtenářů zeptal, proč to vlastně dělám, co mě na tom tak zajímá, nebudu umět odpovědět. „Je to zajímavé“, vypravím ze sebe nanevš. A pak třeba jako ilustraci uvedu příklad.

Planetka č. 1373 se jmenuje Cincinnati. Což je, jak většina vzdělanců ví, město v USA. Přesněji ve státě Ohio, má asi půl miliónu obyvatel a jeho jméno se kupodivu (jak poučuje Ilustrovaný encyklopedický slovník) čte Šinsinety. Na tom všem ještě není nic tak moc zajímavého. Planetky se podle měst jmenují velmi často, jejich objevitelé v ná-

zvech zvěčňují své rodiště nebo místa, ke kterým mají jiný citový vztah.

Ale my se můžeme ptát dál. Proč se vlastně město Cincinnati jmenuje takhle, a ne jinak? Po delším pátrání narazíme na římského diktátora z 5. st. př. Kr. jménem Lucius Quinctius Cincinnatus. Je to taková pololegendární postava, jakési zosobnění římských ctností. Na trůn byl povolán od pluhu (a je tudíž možná jakýmsi literárním otcem našeho Přemysla Otáče) jen proto, aby s římským vojskem zvítězil nad Aequy. Pak se hned vrátil ke své práci na poli. A jméno tohoto muže si v roce 1783 po skončení občanské války vybrala skupina Američanů jako název pro svůj řád, jehož smyslem bylo hájit čest a zájmy Unie. Prvním předsedou řádu byl sám G. Washington. Řád sice poměrně brzy zanikl, ale město, které po něm dostalo jméno, existuje dosud. A planetka pojmenovaná po městě také. Je to všechno zajímavé? Autorovi těchto sloupků se zdá, že ano.

min

ŘÍŠE HVĚZD Populárně vědecký astronomický časopis (ISSN 0035-5550)
KOSMICKÉ ROZHLEDY roč. 29

Vydává ministerstvo kultury ČR za odborné spolupráce České astronomické společnosti při ČSAV v Nakladatelství a vydavatelsví Panorama, Hálkova 1, 120 72 Praha 2

Předseda redakční rady: JIŘÍ Grygar

Výkonný redaktor: Jaroslav Pavloušek

Redakční rada: Pavel Andrlé, Jiří Bouška, Stanislav Fischer, Marcel Grůn, Petr Hadrava, Petr Heinzl, Oldřich Hlad, Helena Holovská, Marian Karlický, Miloslav Kopecký, Pavel Kotrč, Pavel Koubský, Marcela Liesková, Bohumil Maleček, Zdeněk Mikulášek, Antonín Mrkos, Petr Pecina, Zdeněk Pokorný, Pavel Přihoda, Vojtěch Rušin, Michal Sobotka, Tomáš Stařecký, Martin Šolc, Vítězslav Tondl, Boris Valníček, Marek Wolf, Juraj Zverko
Grafická úprava: Aleš Homonický

Tisknou Tiskařské závody, s. p., provoz 31, Slezská 13, 120 00 Praha 2.

Vychází dvanáctkrát ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 5,00. Roční předplatné Kčs 60.

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávkou přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a NPS-UED Praha, závod 01-AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6, PNS-UED Praha, záv. 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno, PNS-UED Praha, záv. 03, Gottwaldova 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, záv. 01, administrace vývozu tisku, generála Píky 26, 160 00 Praha 6. Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, telefon (02) 77 14 66.

© MK ČR, Praha 1990



Po 16 letech přijel do Československa opět profesor Zdeněk Kopal, profesor astronomie na univerzitě v Manchesteru. Během svého pobytu v Praze proslovil čtyři přednášky. První z nich na téma Dalekohledy v kosmu se konala 15. 11. 1990 v kinosále Planetária. Poslechlo si ji na 200 návštěvníků z řad odborné i širší veřejnosti.

Foto: Helena Holovská

390 01 TABOR

SVA-MBERKOVÁ 5

1800

MORAVEK JIRI ING.

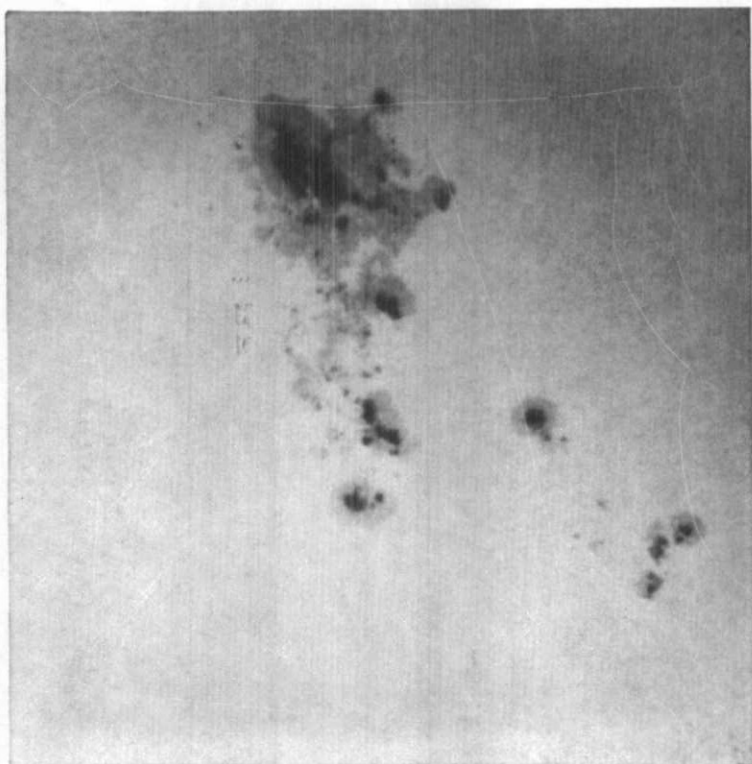
NELAMAT

2877112

RISE HVEZD

PNSI-UEB 125 05 PRAHA 1 VEC SPOJ.SLUZBY

INDEX 47 261



Rozsáhlá skupina slunečních skvrn ze dne 14. 6. 1989. Snímek byl pořízen přes filtr Panchromar, vkládaný zhruba 150 mm před primární ohnisko dalekohledu.

Foto: Jan Šafář