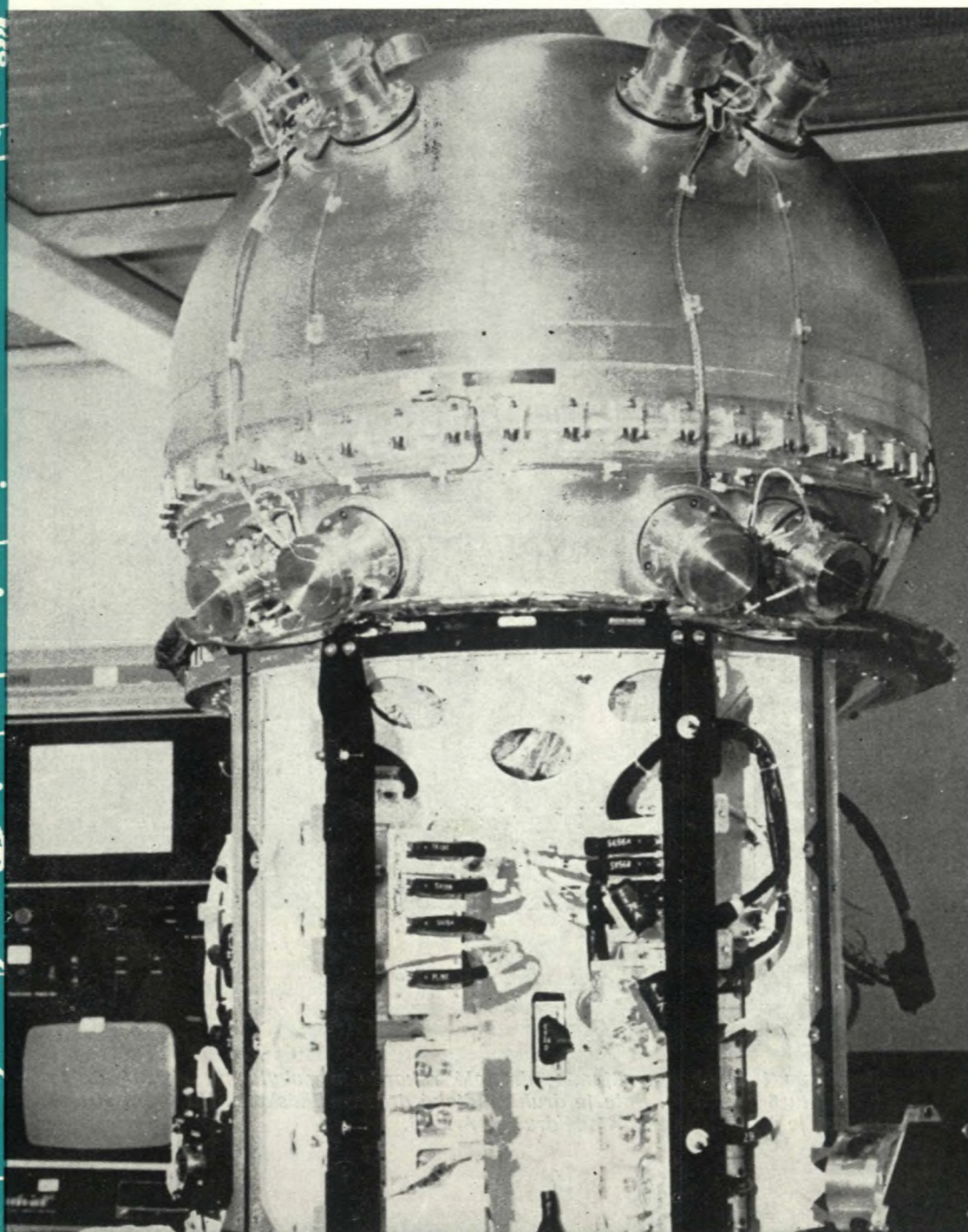
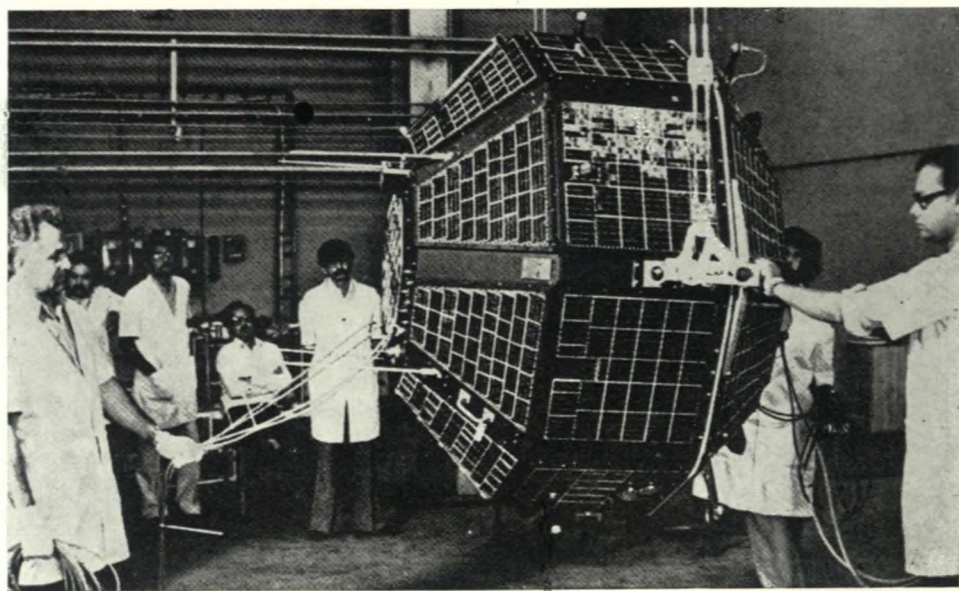


7 * 1980

2,50 Kčs

ŘÍŠE HVĚZD





Kosmonauti Ljachov a Rjumin, držitelé rekordu v pobytu na oběžné dráze v Saljutu 6 [nahore]. Dole je druhá indická družice Bháskara. Na první straně obálky je detailní záběr britské družice Ariel 6.

Marcel Grün
a Pavel Koubský

Kosmonautika v roce 1979

Minulý rok byl v kosmonautice mimořádně bohatý na zajímavé události, i když pouhý statistický výčet by tomu příliš nenasvědčoval. Významný pokrok zaznamenaly především pilotované lety a komplexní průzkum sluneční soustavy — přibližně současně vysílaly sondy údaje o Venuši, Marsu, Jupiteru i Saturnu a dále data o meziplanetárním prostoru od vzdálenosti 30 miliónů km do 3 miliard kilometrů od Slunce.

Startovalo celkem 106 nosných raket, které umístily na oběžné dráhy kolem Země 122 umělých kosmických těles (i s posledními stupni raket a fragmenty celkem 422 registrovaných útvarů). 87 startů uskutečnil Sovětský svaz, 16 Spojené státy, 2 Japonsko a jeden start západní Evropa. Pro civilní aplikace s ryze mírovým cílem z toho sloužila plná čtvrtina. Kosmosem 1115 ze dne 13. července jsme oslavili 2000. start do vesmíru — na konci roku dosáhl počet startů 2040, při čemž poslední těleso dostalo registrační číslo 11 650!

Největší pozornost byla v denním tisku věnována pilotovaným kosmickým letům, i když byly uskutečněny pouze dva. Dosud slouží orbitální stanice Saljut 6 z roku 1977, vybavená dvěma stykovacími uzly — k přednímu se připojují pilotované lodě, k zadnímu především nákladní loď Progres. V roce 1978 hostil Saljut dvě základní a čtyři „návštěvnícké“ posádky. Dne 25. února 1979 startoval Sojuz 32 s posádkou A. A. Ljachov a V. V. Rjumin a následujícího dne se připojil k přednímu stykovacímu uzlu. V té době měl už Saljut 6 za sebou půldruhého roku práce a teprve po zevrubné prohlídce aparatury bylo možno rozhodnout, zda bude schopen činnosti se třetí základní posádkou. Po uskutečnění dvou desítek oprav základního vybavení i vědecké aparatury bylo možno rozhodnout, že posádka může dostat zelenou pro dlouhodobý pobyt. Během března byl vyloučen i pátý transportní Progres, který přivezl potraviny, materiál, přístroje i palivo — denní spotřeba pohonných látek, vzduchu a potravin pro kosmonauty se pohybuje kolem 30 kg.

Dne 10. dubna startovala loď Sojuz 33 s velitelem Rukavišnikovem (velel při tréninku našemu Pelčákovi) a dalším interkosmonautem — G. I. Ivanovem. Na hlavním motoru Sojuzu však došlo k závadě, plánované připojení ke komplexu orbitální stanice se neuskutečnilo a Sojuz 33 nouzově přistál po 47 hodinách letu. Závada si zřejmě vyžádala další technické vyšetřování a úpravy; proto se již další pilotované starty neuskutečnily, operativně byl změněn plán a došlo k unikátnímu sólovému rekordnímu letu. V květnu a v červenci byly k zadnímu uzlu připojeny dva Progresy. Protože však Sojuz 32 byl v kosmickém prostoru déle, než dovolovaly jeho garanční termíny, startovala 6. června bezpilotní loď Sojuz 34, ta se automaticky připojila ke stanici a poté byl Sojuz 32 odeslán bez posádky. V Sojuzu 34 se kosmonauti vrátili na Zemi dne 19. srpna. Do té doby se Ljachov a Rjumin vypořádali s úctyhodným výčtem vědeckých experimentů: se souborem padesáti aparatur o hmotnosti téměř dvě tuny byla uskutečněna asi stovka pokusů, některé z nich měly kosmickou premiéru. Zajímavé pokusy byly např. prováděny s pěstováním vyšších rostlin — kosmonauti dokonce sklízeli zeleninu, kterou si obohacovali jídelníček. Pozornost byla věnována několika desítkám pokusů technologického charakteru a dálkovému průzkumu Země, při němž bylo pro bezmála čtyři stovky uživatelských organizací pořízeno několik desítek tisíc snímků.

Rozsáhlý program se týkal i astrofyziky. Pro pozorování v ultrafialovém oboru záření byl určen velký dalekohled o průměru 1,5 m. Progres 7 přivezl také radio-teleskop KRT 10, umístěný na zadní stykovací uzel. Skládá se z antény, pěti radiometrů, zdrojů časových impulsů, převaděče, registrátoru, naváděcí antény atd. Sloužil pro výzkum Slunce, pulsarů i dalších zdrojů rádiového záření.

Ljachov a Rjumin setrvali na oběžné dráze kolem Země po rekordní dobu 175^d 00^h 36^m. Pro zbytek roku zůstal Saljut 6 v automatickém režimu práce. Dne 19. prosince se k němu připojil Sojuz-T (start 16. prosince), který se počátkem roku 1980 automaticky navrátil. Další pilotovaný let základní posádky začal až v dubnu 1980.

K 31. prosinci 1979 dosáhl počet kosmonautů 92 — z toho 45 bylo sovětských, 43 amerických a po jednom z ČSSR, PLR, NDR, BLR. Celkem nalétali ve vesmíru 2428,4 dne. Rekord drží posádka Sojuzu 32 a žebříček jednotlivců vede kosmonaut Rjumin (dva starty, 4249^h 22^m).

V prostoru mezi Sluncem a Zemí stále pilně pracují sondy, vypuštěné v minulých letech: Pioneer 6 — 9, dále oba Heliosy (většina přístrojů je v pořádku) a „umělá planeta“ ISEE 3 v librační oblasti soustavy Slunce — Země.

Planetární výzkum v minulém roce přinesl ohromné množství poznatků, aniž by ze Země odstartovala jediná nová sonda. U Venuše pracovala po celý rok na oběžné dráze umělá družice Pioneer Venus-1, vybavená mj. i radarovou aparaturou. Byl objeven nový kaňon, držící svými rozměry nový rekord ve sluneční soustavě: má hloubku 5 km a šířku 280 km, délka se odhaduje na nejméně 1500 km. Infračervené radiometry objevily deprese v oblačné pokrývce nad severním pólem a další oblasti, které jsou téměř bez mraků. Snímky poskytují bohatou dokumentaci vývoje oblačnosti. (O výsledcích sovětských a amerických sond viz RH 60, 181; 9/1979).

Během roku bylo stále živo také u Marsu — kolem planety obíhala a vysílala orbitální část Vikingu 2 a z povrchu se ozývaly přistávací sekce obou sond, pracující v omezeném režimu. Mezi nejzajímavější snímky patří fotografie z Utopia Planitia, ukazující na povrchovém materiálu tenký povlak vodního ledu.

Největší pozornost byla ovšem upřena k vnějším planetám. Kolem Jupiteru proletěl Voyager 1 dne 5. března ve vzdálenosti pouhých 348 900 km. Pořídil asi 19 000 snímků planety a dalších objektů, z nichž 98 % bylo na Zemi zaznamenáno. Dále byly sdělovány údaje z ostatních přístrojů, takže celková žebříková dosáhla 2.10¹¹ bitů informací. Samotný let byl sledován s přesností ± 10 metrů při určené vzdálenosti a 0,0005 m/s při určení rychlosti! Během průletu bylo sondě předáno v reálném čase 900 povelů a dále 112 000 slov dat palubním počítačům. Mezi nejvýznamnější poznatky patřil objev prstence planety, detailní studium Rudé skvrny a přibuzných útvarů a snímky čtyř Galileových měsíců (především měsíce Io, na němž byly zjištěny překvapivé projevy vulkanické aktivity).

Voyager 2 proletěl 9. července ve vzdálenosti 721 800 km od středu planety Jupitera a pořídil dalších více než 13 000 snímků — jak oblačnosti na obří planetě, tak velkých měsíců. Europu minul ve vzdálenosti pouhých 200 000 km a měsíc Io byl studován plných deset hodin.

Saturn dostal svou první návštěvu ze Země počátkem září. Průletová sekvence začala počátkem srpna a trvala dva měsíce. Pro její přípravu bylo nutno vyslat a do paměti sondy zanést 24 000 povelů — signál při tom letěl tak dlouho, že mezi vysláním instrukce a jejím potvrzením uplynuly tři hodiny. Z asi 150 snímků jich zhruba 10 % ukazuje lepší podrobnosti než známe z pozemských pozorování. Snímky z minimální vzdálenosti ukazují detaily dvacetkrát menší než můžeme spatřit ze Země (až 80 km). Při nejtěsnějším průletu ovšem nebylo možné fotografovat, protože rychlost sondy stoupla až na 31,7 km/s. K maximálnímu přiblížení došlo dne 1. září ve výšce 21 400 km nad viditelným oblačným povrchem. Poté vedla dráha nad rovinu prstenců (2000 km od viditelného prstence) a následujícího dne se Pioneer 11 přiblížil na vzdálenost pouhých 356 000 km k největšímu měsíci sluneční soustavy — Titanu. Výsledky z jeho výzkumu byly však poněkud znehodnoceny nevýhodnou pozicí sondy vůči Slunci pro pozemské sledovací stanice. Silná gravitace Saturnu změnila dráhu sondy tak, že Pioneer 11 nyní letí v opačném směru než Pioneer 10, rovina jeho dráhy

svírá s rovinou ekliptiky úhel přes 12° a sonda opustí prostor planet r. 1993.

Letošního roku se k Saturnu přiblíží Voyager 1 — již v dubnu byla zahájena průletová sekvence a k nejtěsnějšímu přiblížení dojde v noci z 12. na 13. listopadu tohoto roku.

Sonda Pioneer 10 minula již dráhu Uranu a nyní směřuje pozvolna ven ze sluneční soustavy. Dosud spolehlivě informuje o prostředí, jímž prolétá, ačkoliv signál od ní letí k Zemi bezmála tři hodiny. Rádiový signál, přijímaný na Zemi, je nyní tak slabý, že bychom potřebovali kumulovat jeho energii po několik desítek milionů let, abychom rozsvítili žárovku na vánočním stromečku na pouhou tisícinu sekundy! V roce 1987 Pioneer 10 opustí prostor planet, avšak nikdo nedoufá, že by ještě vysílal.

Vraťme se nyní zpět k Zemi, na samý práh vesmíru. Relativně nejméně družic Země (jen 6 %) bylo věnováno vědeckému výzkumu. Rozrostla se rodina astronomických satelitů. Poté, co po 17 měsících perfektní práce došly v lednu zásoby stlačeného plynu pro manévrování s družicí HEAO 1, těšili jsme se nejvíce na třetí velkou observatoř HEAO 3. Startovala 20. září (1979-82A) a byla vlastně jediným čistě vědeckým objektem NASA za celý loňský rok.

Zájem astrofyziků o studium záření gama z vesmíru se datuje již od konce čtyřicátých let, avšak potíže technického rázu způsobily, že gama astronomie je zatím ještě v plenkách. Naše současná znalost v tomto oboru je přibližně ekvivalentní stavu v rentgenové astronomii asi před patnácti lety — bezpečně byly prokázány tři zdroje a asi dalších deset je v podezření. Až dosud nesly detektory tři specializované družice (SAS 2, COS B, Signe 3), několik kosmických sond a kromě toho družice Vela, dohlížející na dodržování dohody o zákazu jaderných zkoušek v atmosféře (právě tyto satelity, obíhající kolem Země ve výškách 120 000 km, objevily tzv. gama vzplanutí). Družice HEAO 3 o hmotnosti 3150 kg má za úkol sledovat záření gama z kosmického prostoru, registrovat těžká jádra v kosmickém záření a měřit izotopické složení primárního kosmického záření. Nese tři přístroje: spektrometr záření gama s vysokou spektrální rozlišovací schopností (zjišťování spektra a intenzity difuzních i diskretních zdrojů v oblasti 0,06 — 10 MeV, tj. v oblasti rentgenového a gama záření), soustavu Čerenkovových čítačů (měření izotopového složení kosmického záření od $Z = 4$ tj. berylium do $Z = 56$, tj. železo), a dále dvě velké ionizační komory, spojené s Čerenkovovým čítačem (zastoupení prvků v kosmickém záření od chloru $Z = 17$ až po uran $Z = 92$, příp. těžší jádra).

O další astronomické družice se postaraly menší země. Japonsko vypustilo dne 21. února svou šestou vědeckou družici CORSAR (1979-14A). K jejímu startu bylo použito vlastní rakety Mí 3 C. Cílem družice Hakucho (Labuť) je studium rentgenového záření ve třech oborech: velmi měkké (0,1 — 2 keV), měkké (1,5 — 30 keV) s rozlišením 6 milisekund a tvrdé (10 — 300 keV) s rozlišením 1,5 milisekund. Družice je stabilizována rotací a detektory mají zorná pole vymezena kolimátory. Na jejich přípravě spolupracovali přední japonští astronomové, jako např. Oda, Tanaka a Kondo.

Dne 2. června vynesla americká raketa poslední ze šesti britských družic UK (1979-47A). Ariel 6 má hmotnost 154 kg a jeho úkolem je sledovat rentgenové záření i kosmické záření. Jeden přístroj je tvořen čtyřmi dalekohledy, pracujícími v oblasti měkkého rentgenového záření (0,1 — 2,0 keV); druhý přístroj obsahuje řadu proporcionálních čítačů (1,3 — 30 keV); třetí experiment je zaměřen na detekci nejtěžší složky kosmického záření. Předností družice je výborná časová rozlišovací schopnost.

Dne 31. ledna startovala nová družice Scatha (1979-7A), která nese dvanáct přístrojů NASA, USAF a US Navy pro studium elektronů, protonů a částic alfa v okolí družice a dále pro sledování vybíjení elektrostatického náboje a vlivu parazitních proudů na aparaturu. Program vznikl na základě zkušeností s provozem družic na vysokých drahách (Symphonie, Meteosat, Intelsat). Scatha má hmotnost 360 kg, pohybuje se po dráze ve výšce 27 900 — 42 800 km nad Zemí a anténa jednoho experimentu je dlouhá sto metrů.

Dne 30. října byla vypuštěna družice Magsat (1979-94A), zkoumající magnetické pole v blízkosti Země. Jde o společný program NASA a americké geologic-

ké služby, na němž se podílí 32 týmů vědců z USA, Austrálie, Brazílie, Francie, Indie, Itálie, Japonska, Kanady a Británie. Cílem je zlepšit magnetické mapy Země a provádět výzkum magnetických anomálií v souvislosti se studiem modelů zemské kůry. Satelit Application Explorer Mission C má hmotnost 180 kg a má dva moduly: přístrojový nese césiový skalární magnetometr pro měření absolutní hodnoty magnetické indukce (± 3 nT) a vektorový cívkový magnetometr s rozsahem do 64 000 nT; základní modul nese systém tříosé stabilizace a pomocné vybavení. Plánovaná životnost byla 120 dní.

Na komplexní výzkum ionosféry byla zaměřena družice INTERKOSMOS 19 (1979-20A), vynesená 27. února. Patří do série AUOS — Ionozond a na její palubě je celkem deset přístrojů z PLR, SSSR, BLR a ČSSR. Také malá družice Solwind (1979-17A), vypuštěná americkým vojenským letectvem 24. února zkoumá vliv slunečního větru na ionosféru a magnetosféru Země.

Na rozhraní mezi základním a aplikovaným výzkumem je program družice SAGE, která startovala 18. února (1979-13A). Má hmotnost 150 kg a patří do série Applications Explorer Mission (označení B). Úkolem je měření koncentrace aerosolů a plynů ve stratosféře: zejména jde o zjištění, jak lidská technická činnost (letecká doprava, spreje) ovlivňuje ozónovou vrstvu. Na palubě je fotometr, pracující ve čtyřech pásmech (0,385; 0,45; 0,6 a 1,0 μm).

Asi 16 % loňských družic bylo určeno pro dálkový průzkum Země. První z nich startovala již 25. ledna (1979-5A). Šlo o družici Meteor 29, navedenou na dráhu ve výšce 620–645 km s retrogradním pohybem tak, aby byla zajištěna synchronizace se Sluncem. Nese aparaturu připravenou společně sovětskými a východoněmeckými odborníky.

Mezi další družice pro dálkový průzkum Země a jejich přírodních zdrojů patří některé družice Kosmos, které se vracely zpět na Zemi po 12,5 až 12,9 dnech letu: Kosmos 1099 (start 17. 5.), 1102 (25. 5.), 1105 (8. 6.), 1106 (12. 6.), 1108 (22. 6.), 1115 (13. 7.), 1118 (27. 7.), 1121 (14. 8. — bez návratu), 1121 (17. 8.) a 1127 (5. 9.). Kromě nich se po uplynutí 12,9 dnů vracely i další družice série Kosmos.

Pro výzkum oceánů byl určen Kosmos 1076, který startoval 12. února (1979-11A) a pohyboval se po podobné dráze jako Meteor 29, avšak se sklonem 82,5°.

Výzkumu přírodních zdrojů a meteorologií se věnovala i druhá indická družice, vynesená sovětskou raketou 7. června (1979-51A). Jde o záložní exemplář Arjábhathy, vybavený dvojicí televizních kamer (koncem roku se na nich objevily závady) a dvojicí mikrovlnných radiometrů, vyvinutých ve francouzsko-indické spolupráci.

Novinkou v mezinárodní spolupráci socialistických zemí se stal Interkosmos 20 - Okean, který startoval 1. listopadu (1979-96A). Byl zaměřen na studium oceánů ve viditelném i v rádiovém oboru. Kromě toho prováděl sběr dat z bójí na moři i z izolovaných pozemních stanic a řídil jejich práci předáváním povelů. Na přípravě experimentů se podíleli odborníci z ČSSR, MLR, NDR, RSR a SSSR.

Během celého roku spolehlivě pracoval i družicový systém sběru dat ARGOS. Na družicích řady Tiros N jsou podle dohody mezi USA a Francií instalovány aparatury, které umožňují sběr dat z jednotlivých stanic, příp. jejich lokalizaci a získaná měření předávají řídicímu středisku. Dne 27. června startovala druhá družice s touto aparaturou a tím se dostal systém do operační fáze. Koncem roku sledovaly dvě družice (Tiros N a NOAA 6) asi 1300 stanic. Nadějně výsledky byly získány při výzkumu přírodního prostředí a při určování polohy lodí, zapojených do programu.

Dne 27. června startovala družice NOAA 6 (1979-57A), jejímž hlavním cílem je (kromě projektu Argos) předávání meteorologických dat spolu s partnerskou družicí Tiros 11 (1978-96A).

Sovětský systém meteorologických družic druhé generace byl posílen 1. března (Meteor 2—4) a 31. října (Meteor 2—5).

V listopadu 1979 byl uzavřen roční celosvětový program GARP, zaměřený na výzkum atmosféry. Bylo do něho zapojeno 9200 pozemních stanic, stovky bójí a balónů, 7000 lodí, 80 letadel, 5 geostacionárních družic (NASA, ESA, Japonsko) a čtyři družice na polárních drahách.

Během roku 1979 pokračovalo průběžné doplňování sítí telekomunikačních družic (asi 13 % vypuštěných těles). Soustava klasických sovětských družic Molnija první generace byla posílena 21. dubna (Molnija 1 AU, 43. start), 30. července (Molnija 1 AV, 44. start) a 20. října (Molnija 1 AW, 45. start). Prozatím nejnovější modifikace, Molnija třetí generace, byla vypuštěna 5. června — šlo o 12. úspěšný start a náhradu družice Molnija 3, poř. č. 7.

K přenosu televizních signálů na menší antény slouží sovětské družice Ekran — třetí startovala 21. února (Stacionar 3), čtvrtá 3. října (zakotvena nad 99° v. d.). Pod názvem Raduga 5 startoval 25. dubna Stacionar 1, umístěný nad Indickým oceánem. Pro přípravu přenosu obrazového zpravodajství z olympijských her v Moskvě byly vypuštěny dvě družice Horizont: č. 2 dne 5. července (pozice Stacionaru 4: 14° z. d.) a č. 3 dne 29. prosince (pozice Stacionaru 5: 58° v. d.).

Dne 7. února se zdařil jen částečně start japonské telekomunikační družice ECS, když raketa Delta, vyráběná v licenci pod označením N, nevynesla na stacionární dráhu družici Ayame (Kosatec) 1979-9A. Po kolizi s posledním stupněm rakety družice přestaly pracovat.

Své systémy doplnily dvě americké firmy, starající se o domácí americké telekomunikační spojení „via vesmír“: dne 10. srpna společnost Westar dokončila svou síť třetí družicí, zakotvenou nad rovníkem (91° z. d.) a 7. prosince startoval RCA Satcom 3, který se však „ztratil“ při zážehu apogeového motoru.

V rozsáhlé rodině Kosmosů se vyskytují, jako obvykle, družice nejrůznějších typů — loni jich bylo vypuštěno 79. Deset z nich jsme už zařadili mezi družice pro dálkový průzkum Země, vracející se zpět. Dvakrát se uskutečnily starty osmi družic současně: 15. března startovaly Kosmosy 1081 — 1088 a 25. září Kosmosy 1130 — 1137; slouží zřejmě pro rádiové spojení. Kosmos 1094 (start 18. dubna) je zřejmě stejného typu jako byl Kosmos 954, avšak obíhá po kruhové dráze o 200 km vyšší. Slouží k radarovému průzkumu oceánů, podobně jako Kosmos 1096, který startoval 25. dubna. U Kosmosů 1104 (31. května) a 1141 (16. října) šlo pravděpodobně o navigační družice.

Kosmos 1074 (31. ledna) pravděpodobně sloužil pro testování aparatury pro pilotované lety (podobně jako Kosmos 1001 z roku 1978). Není vyloučeno, že také Kosmos 1100 a 1101 (společný start 12. května) sloužily pro ověřování nové techniky pilotovaných letů (podobně jako Kosmosy 881 a 882, 997 a 998). Hmotnost každé družice se odhaduje nad 12 tun, což by znamenalo použití rakety Proton s další pohonnou jednotkou. Tělesa se vrátila po jediném oběhu kolem Země a zřejmě manévrovala při návratu v atmosféře, podobně jako raketoplán.

Velmi zajímavý byl Kosmos 1129 (start 25. září, 1979-83A), který se vrátil po 20,5 dne letu zpět na Zemi. Patřil mezi Biosputniky (jako Kosmos 782, 936), odvozené z lodi Vostok. Vědecký program připravili odborníci z SSSR, USA, Francie, NDR, Maďarska, Rumunska, Polska a ČSSR. Tým prof. Prasličky a dr. Ahlerse z košické univerzity umístil na palubu umělou líheň s vajíčky křepelek, a z pokusu byly získány některé pozoruhodné výsledky.

Z ostatních 43 blíže nespecifikovaných družic Kosmos se jich 19 vrátilo zpět na Zemi po letu trvajícím 7 dnů (Kosmos 1147) až 29,5 dnů (Kosmos 1097) — šlo vesměs o družice na nízké dráze s perigeem pod 200 km. Družice Kosmos 1123 existovala pouze 3 dny.

Některé další starty, uskutečněné loni, patří do sféry vojenských aplikací: např. 4. května byla vypuštěna druhá telekomunikační družice Fltsatcom amerického ministerstva obrany, 14. prosince startovaly dvě družice DSCS II (č. 11 a 12, zakotveny nad 135° z. d. a 175° v. d.), 6. června startoval čtvrtý vojenský meteorologický satelit Advanced Meteorological Satellite atd. O dvou družicích víme, že jsou určeny pro špionáž — jde o satelity Big Bird ze 16. března a 28. května.

Závěrem si ještě povšimněme jednoho technického startu, který znamená splnění západoevropských nadějí na nezávislý raketový nosič. Na Štědrý den vynesla raketa Ariane technologické pouzdro CAT na přechodovou dráhu 200 až 36 000 km. Vývoj rakety, která má tři stupně (v horním je použit západo-

německý motor na kapalný vodík a kyslík) probíhal prakticky přesně podle plánu z r. 1973; prosincový start byl odložen o pouhých 270 dnů proti původnímu odhadu. Nosnost rakety je 970 kg na geostacionární dráhu, příp. v budoucnosti asi 4,5 tuny na nízkou dráhu. Ariane, vyvíjená v koprodukcí členských zemí ESA pod vedením Francie je schopná komerčně konkurovat americkému raketoplánu při vynášení středních družic na geostacionární dráhy, kdy jsou náklady přibližně stejně vysoké. Je zřejmé, že se na stránkách Říše hvězd s výsledky práce nového nosiče budeme v blízké budoucnosti často setkávat.

Méně úspěšný byl první start malé indické rakety Rohini SLV3, s níž se pokusila Indie vstoupit 10. srpna do kosmického klubu. Start čtyřstupňové rakety, vyvíjené již déle než deset let, se nezdařil pro poruchu na 2. stupni a čtyřicetikilogramová družice skončila svou pouť v moři, 500 km od základny Sriharikota. Zato pokročily práce na velké čínské nosné raketě s horním stupněm na kapalný kyslík a kapalný vodík, která by měla brzy začít vynášet družice operačního vojenského systému ČLR.

K úspěšným startům bylo v r. 1979 použito osmi kosmodromů — nejživěji bylo na Bajkonuru a Plesecku, dále na Cape Canaveralu a Wandenbergu. Dvakrát byla použita Tanegashima [Jap.] a po jednom startu realizovali na Kapustin Jaru, Wallops Isl. a Kourou.

Na závěr zpráva ze světa kosmonautických kongresů: V pořadí již třicátý se konal od 16. do 22. září v Mnichově, za účasti více než tisíce delegátů ze 32 zemí světa. Kromě odborných referátů získaly hlas i naše studentské vědecké práce. Sedmičlenná skupina studentů z pražského planetária, pracující pod vedením M. Grúna (Svoboda, Svítek, Vackář, Bárta, Vítek, Urban a Kirschner) získala první cenu v kategorii negraduovaných studentů (a medaili prof. Obertha) za studii „Využití vnější nádrže raketoplánu jako orbitální stanice“.

Pioneer-Saturn a nebeská mechanika

Petr Lála

Získání podrobnějších informací o gravitačním poli planety a jejího systému bylo hlavním cílem experimentu „nebeská mechanika“ při průletu sondy Pioneer-Saturn kolem Saturna. Na rozdíl od ostatních experimentů nevyžadoval žádné zvláštní vybavení — využívalo se pouze přesného měření změn frekvence rádiového signálu přijímaného pozemními stanicemi. Hlavními pracovníky experimentu byli J. D. Anderson, G. W. Null, E. D. Biller a S. K. Wong z Jet Propulsion Laboratory v Pasadeně a W. B. Hubbard a J. J. MacFarlane z Lunar and Planetary Laboratory v Tucsonu.

Nepřetržité dvoustranné spojení mezi sondou a pozemními stanicemi bylo na frekvenci 2,2 GHz udržováno od 17. srpna do 4. září 1979 s výjimkou 97 minutového přerušení při zákrytu za Saturnem. Dvoustranné spojení je podmínkou přesných výsledků, protože přesný normál frekvence je na Zemi. Přesnost oscilátoru na sondě je menší a proto při jednostranném spojení (např. po výstupu sondy ze zákrytu za planetou) jsou měření využitelná pouze pro určení vlivu atmosféry a ionosféry planety. Typická standardní chyba určení frekvence na 0,05 Hz odpovídá určení radiální rychlosti s přesností na 3 mm/s. Při průletu sondy byl Saturn pro pozemní stanice v úhlové vzdálenosti jen 8° od Slunce. Proto byly pozorovány krátkodobé fluktuace signálu vyvolané místními nepravidelnostmi elektronové hustoty na dráze signálu.

Průlet ve vzdálenosti pouze 1,35 rovníkových poloměrů od středu Saturna ($R_s = 60\,000 \pm 500$ km) byl výjimečnou příležitostí k určení charakteru gravitačního pole planety. K popisu takového pole se většinou používá koeficientů rozvoje do sférických funkcí. Koeficienty sudé (J_2, J_4 atd.) charakterizují rozložení hmoty symetrické vzhledem k rovníku, liché (J_3, J_5 atd.) asymetrii severní a jižní polokoule. Kromě gravitačního pole samotné planety působila na pohyb

TAB. 1. GRAVITAČNÍ MODEL SATURNOVÝCH PRSTENCŮ NA ZÁKLADĚ POZEMNÍCH POZOROVÁNÍ. CELKOVÁ HMOTNOST MODELU JE $1.10^{-6} M_S$.

Prstenec	Vnitřní poloměr (R_S)	Vnější poloměr (R_S)	Hmotnost ($M_S \cdot 10^{-8}$)
C	1,21	1,53	3,42
B	1,53	1,64	6,32
B	1,64	1,76	16,05
B	1,76	1,95	55,00
A	2,03	2,16	12,63
A	2,16	2,29	6,68

TAB. 2. PŘEHLED ROZLOŽENÍ SATURNOVÝCH PRSTENCŮ PODLE SNÍMKŮ ZE SONDY PIONEER-SATURN.

Název	Poloměr (R_S)
prstenec C	1,22 — 1,50
Francouzské dělení	1,50 — 1,53
prstenec B	1,53 — 1,96
Cassiniho dělení	1,96 — 2,03
prstenec A	2,03 — 2,27
Enckeho dělení	okolo 2,21; šířka 0,015
Pioneer dělení	2,27 — 2,33
prstenec F	okolo 2,33; šířka 0,013
prstenec E	až do 5—6

sondy také gravitace Saturnových prstenců a měsíců. Sonda Pioneer-Saturn byla vlastně prvním tělesem, jehož pohyb bylo možné přesně sledovat až pod vnější okraj prstenců. K parametrům, které bylo možné (a nutné) určit z měření změn radiální rychlosti sondy však patřilo i zpřesnění efemerid planety a jejích měsíců.

Aby bylo možné tuto složitou úlohu s mnoha neznámými řešit, byl nejprve vypracován model soustavy prstenců na základě pozemních pozorování. Soustava byla aproximována šesti mezikružími s rozdílnou plošnou hustotou, úměrnou pozorované optické tloušťce. Hmotnosti jednotlivých mezikruží pak byly určeny prostým vynásobením této hustoty plochou příslušného mezikruží. Parametry tohoto modelu jsou uvedeny v tabulce 1. Celková hmotnost modelu byla 1.10^{-6} hmotnosti planety (M_S). Pro srovnání jsou v tabulce 2 uvedeny rozměry Saturnových prstenců podle proměření snímků ze sondy.

S tímto modelem bylo provedeno několik výpočtů, při kterých se určovala nejen celková hmotnost soustavy, ale i poměr hmotností prstenců A a B. Ukázalo se však, že přesnost dat je nedostačující, takže nejlepší souhlas s pozorovanými změnami dráhy dává hmotnost $(0 \pm 3) \cdot 10^{-6} M_S$. Svědčí to o tom, že prstence jsou skutečně složeny z lehkého materiálu — např. vodního ledu (souhlasí s tím i objev oblaku atomárního vodíku kolem prstence a jeho nízká teplota). Z pohybu blízkých Saturnových měsíců určovali hmotnost prstence pouze McLaughlin a Talbot r. 1977, a dospěli k hodnotě $(6,2 \pm 2,4) \cdot 10^{-6} M_S$.

Protože gravitační vliv planety a jejích prstenců se překrývá, bylo nutné pro další řešení hmotnost prstenců fixovat — byla zvolena hodnota $1.10^{-7} M_S$ (tedy desetkrát menší než v tab. 1). Hodnoty koeficientů J_6 a J_8 byly převzaty z modelu nitra planety z r. 1977 (W. L. Slattery), ostatní byly považovány za nulové v souladu s požadavkem hydrostatické rovnováhy. Tak byly získány hodnoty $J_2 = 1,646 \pm 0,005 \cdot 10^{-2}$ a $J_4 = (-0,99 \pm 0,08) \cdot 10^{-3}$, které jsou v plném souladu s dosavadními určeními pomocí dynamiky Saturnových měsíců. Tyto hodnoty jsou velmi důležitými okrajovými podmínkami při výpočtu modelů vnitřního složení Saturna. Podstatné zpřesnění těchto hodnot a získání reálných hodnot koeficientů vyšších se pochopitelně očekává až od průletu obou sond Voyager.

Z poruch dráhy sondy Pioneer-Saturn bylo také možno určit hmotnosti tří měsíců, kolem kterých sonda prolétla v dostatečné blízkosti. Výsledky jsou shrnuty

TAB. 3. PŘEHLED ÚDAJŮ O VĚTŠÍCH SATURNOVÝCH MĚSÍCÍCH. KROMĚ HMOTNOSTÍ MĚSÍCŮ RHEA, JAPETUS A TITAN SE JEDNÁ O POZEMNÍ VÝSLEDKY.

Měsíc	Největší přiblížení sondy (km)	Poloměr (km)	Hmotnost ($M_{\odot} \cdot 10^{-6}$)	Hustota (kg/m^3)
Mimas	103 400	180	$0,066 \pm 0,002$	1500
Enceladus	225 200	300	$0,13 \pm 0,06$	700
Tethys	331 700	520 ± 60	$1,10 \pm 0,03$	1100 ± 400
Dione	291 000	500 ± 120	$1,85 \pm 0,06$	2000 ± 1400
Rhea	345 600	800 ± 100	$3,8 \pm 1,3$	1000 ± 500
Titan	363 073	2900 ± 200	237 ± 3	1320 ± 270
Hyperion	674 000	112 ± 15	?	?
Japetus	1 039 000	725 ± 100	$5,0 \pm 1,3$	1800 ± 900
Phoebe	9 453 000	120	?	?

v tab. 3 spolu s ostatními údaji známými z pozemských pozorování. Uvedené nepřesnosti zahrnují všechny vlivy (efemeridy Saturna i jeho měsíců, gravitační pole planety, přesné rozměry měsíců). Nová hodnota hmotnosti Titanu se podstatně liší od hodnoty získané r. 1958 Messagem, ale přibližuje se k některým dřívějším určením z poruch dráhy měsíců Hyperion nebo Japetus. Malé hustoty měsíců svědčí o značném zastoupení zmrzlé vody.

Vzhledem k citlivosti měření změn radiální rychlosti sondy Pioneer-Saturn byl učiněn pokus o určení hmotnosti měsíce 1979 S2, který byl nezávisle zaregistrován třemi detektory nabitých částic. Rozborem údajů těchto detektorů byla odhadnuta vzdálenost průletu na 2500 km a relativní rychlost na 17 km/s. V době průletu však žádná odpovídající změna radiální rychlosti sondy nebyla zjištěna. Z toho vyplývá, že při typické hustotě $1000\text{--}1500 \text{ kg/m}^3$ je horní hranice poloměru nového měsíce 100–115 km. Je ovšem možné, že sonda proletěla kolem měsíce v mnohem větší vzdálenosti (např. 12 500 km, jak na základě rozboru radiačních měření předpokládá Van Allen a Blume). Pak by jeho rozměry i hmotnost mohly být podstatně větší.

Zpracování dopplerovských měření radiální rychlosti sondy Pioneer-Saturn ještě pokračuje. Zpracování dat z delšího časového intervalu kolem průletu by mělo poskytnout především hodnotu celkové hmotnosti Saturnova systému. To umožní, aby v budoucích rozborech pohybu vzdálených planet mohla být tato hodnota brána jako známá konstanta.

Žeň objevů 1979* | Jiří Grygar

Zatímco u nov se situace vyjasňuje, u *supernov* se komplikuje. Dosavadní teorie explozí vychází z představy o gravitačním kolapsu, ale nyní se zdá, že neexistuje způsob, jak v závěrečné fázi kolapsu odnést přebytečnou energii. Astrofyzikové se dosud spoléhali na neutrina, ale ta podle nejnovějších výpočtů vytvářejí degenerovaný Fermiho plyn, uvězněný v nitru supernovy. Kromě toho Šklovskij ukázal, že nelze rozumně objasnit existenci *rádiového zdroje Cas A*, jenž se všeobecně považuje za pozůstatek supernovy z r. 1667.

Tento vůbec nejjasnější rádiový zdroj nebyl identifikován opticky, ačkoliv se zdařilo identifikovat pozůstatek daleko starší supernovy v Krabí mlhovině. Šklovskij ukázal, že pokud by po výbuchu zbyla neutronová hvězda, museli bychom být dnes schopni zaregistrovat její rentgenové záření. Buď tedy se supernova při výbuchu dočista rozpadla, anebo se zhroutila v černou díru. Připomeňme ještě, že výbuch *Cas A* nebyl vizuálně vůbec zaznamenán, ač k němu došlo

* Dokončení z č. 6/1980 (str. 113–116).

už po vynálezu dalekohledu a při vzdálenosti objektu 2,8 kpc by měla být jasnost supernovy nejméně $-2,5^m$! Zdá se být prakticky jisté, že do příhrádky supernovy jsme zařazovali objekty zcela odlišných osudů.

Pozůstatky supernov, ať tedy už tyto objekty vznikly jakkoliv, mají však jedno společné: jsou prakticky všechny zdroji rádiového záření a ty nejmladší září také v rentgenovém oboru spektra. O rentgenovou identifikaci pozůstatků supernov se v poslední době nejvíc přičinila družice HEAO B, která byla po úspěšném navedení na dráhu v listopadu r. 1978 přejmenována na *Einstein*. Citlivost rentgenového teleskopu na palubě družice je zhruba 500krát vyšší než u předešlé generace teleskopů a rozlišovací schopnost dosahuje až $5''$. Díky tomu vzrostl počet diskretních rentgenových zdrojů na obloze na několik tisíc.

Rentgenová astronomie se stala neobyčejně rozsáhlým a málo přehledným odvětvím moderní astronomie. Poněvadž prakticky souběžně vychází detailní technický přehled o výsledcích rentgenové astronomie v II. dílu Hvězdářské ročenky (v nakl. Academia pod společným titulem „Pokroky v astronomii“), uvedeme nyní jen celkové dojmy z rozvoje této pozorovací disciplíny.

V poslední době se uvažuje o různých alternativách vysvětlení rentgenového záření *masivních těsných dvojhvězd*, v nichž primární složka je modrým veleobrem a sekundární je kompaktní hvězdou (bílý trpaslík, neutronová hvězda, černá díra). Donedávna se zdálo, že modří veleobři předávají hmotu sekundární složce pouze intenzivním hvězdným větrem. Nová pozorování však naznačují, že k přenosu přispívá také přetok rozsáhlé obálky (nikoliv vlastní fotosféry) veleobra přes Rocheovu mez. Přetékající obálka se podílí na celkovém přenosu hmoty rychlostí 10^{-7} až $10^{-5} M_{\odot}$ za rok, a přitom zase není příliš hmotná, neboť pak by se rentgenový zdroj zadusil. Životní doba masivních rentgenových dvojhvězd se odhaduje na 10^4 až 10^5 let.

Lehké rentgenové dvojhvězdy s úhrnnou hmotností složek menší než $5 M_{\odot}$ se vyznačují existencí jasného akrečního disku kolem sekundární složky, jíž je obvykle bílý trpaslík. Pokud tento trpaslík má intenzivní magnetické pole, pozorujeme tzv. *polar-rentgenový zdroj* s výraznou časově proměnnou polarizací. Oběžné periody dosud objevených polarů se pohybují vesměs kolem 0,1 dne. Akreční rychlost je podstatně nižší než v předešlém případě, zhruba jen $10^{-10} M_{\odot}$ za rok.

Významného pokroku se dosáhlo při teoretickém objasnění rentgenových záblesků tzv. *zábleskových zdrojů* (bursters). Zprvu se totiž zdálo, že mezi rentgenovými záblesky zdroje nezáří, ale teď víme, že dřívější méně citlivé teleskopy prostě nebyly s to trvalou složku záření zaznamenat. Nový model zábleskových zdrojů naznačuje, že jde o jakousi obdobu optických nov, tedy o těsné dvojhvězdy, v nichž však sekundární složka není bílým trpaslíkem, ale neutronovou hvězdou.

Primární složka předává do obálky neutronové hvězdy materiál bohatý na vodík. Když se vytvoří dostatečně tlustá obálka (řádově $10^{-12} M_{\odot}$ vodíku), dojde v ní k překotné termionukleární reakci, a my pozorujeme rentgenový záblesk. Pouze u velmi rychlých zábleskových zdrojů jako je *MXB 1730-335* se mohou uplatnit časové změny v rychlosti akrece plynu do magnetosféry neutronové hvězdy.

Neméně důležitá pozorování vykonala družice Einstein také při výzkumu *rentgenových zdrojů v kulových hvězdokupách*. Jelikož výskyt rentgenových zdrojů v kulových hvězdokupách je dokonce častější než v obecném galaktickém poli, a jelikož v kulových hvězdokupách by podle dnešních představ o vývoji hvězd už neměly být žádné masivnější hvězdy, zdálo se, že tyto zdroje vznikly ve zhrouteném masivním jádře kulové hvězdokupy, tedy v obři černé díře o hmotnosti až $10^5 M_{\odot}$. Přesná měření polohy zdrojů však prokázala, že zdroje neleží v optickém těžišti hvězdokup, ale ve vzdálenosti desítek obloukových vteřin od centra.

Znamená to, že se musíme smířit s tím, že i tyto zdroje jsou masivními rentgenovými dvojhvězdami a jde teď o to, jak vysvětlit jejich existenci. Pozorování z družice IUE totiž souběžně prokázala, že v kulových hvězdokupách jsou i dnes přítomny žhavé modré hvězdy typu OB (tedy hvězdy o stáří jen několik

miliónů let), což je přirozeně v příkrém rozporu s klasickou teorií, podle níž v kulových hvězdokupách skončila tvorba hvězd před mnoha miliardami let.

Rentgenové družice Einstein, Ariel a Hakucho (japonská družice) prokázaly loni existenci dalších *přechodných rentgenových zdrojů*, které intenzivně zářily po dobu jen několika hodin až několika dnů. Téměř ve všech případech jde o zdroje, které už byly zaznamenány v předešlých letech. To znamená, že přechodné zdroje jsou většinou rekurentní s periodou několika desítek měsíců. Družice Einstein odhalila celé skupiny rentgenových zdrojů, které se podařilo identifikovat jednak s jasnými blízkými hvězdami, dále s trpasličími novami, starými novami a hvězdami novám podobnými, se zákrytovými dvojhvězdami typu RS CVn, s emisními hvězdami třídy B, s pekulárními hvězdami třídy A, atd. Je skoro zřejmé, že při dostatečné citlivosti detektorů objevíme rentgenové záření skoro u každé bližší hvězdy.

Konečně nejvýznamnějším výsledkem družice Einstein je rozlišení rentgenových zdrojů, které se dosud slévaly v difúzní záření pozadí. Ukazuje se, že převážná většina těchto zdrojů souvisí s izolovanými extragalaktickými objekty, a nikoliv s horkým intergalaktickým plynem, jak se předběžně soudilo. Zhruba 70 % zdrojů jsou kvasary, dalších 14 % vzdálené kupy galaxií, 6 % Seyfertovy galaxie a 6 % obyčejné galaxie a radiogalaxie. Jen nepatrný zbytek připadá asi na horký (300 miliónů kelvinů) intergalaktický plyn, jenž se ohřál v rané epoše vývoje vesmíru díky okolním kvasarům.

Zdrojem rentgenové emise kvasarů je zřejmě akrece na obří černé díry o hmotnostech 10^6 až $10^8 M_\odot$. K podrobnostem modelu se ještě vrátíme v odstavci věnovaném výzkumu kvasarů. Na tomto místě bychom se měli stručně zmínit o vůbec nejzajímavějším objevu roku, jímž se stal *rentgenový, rádiový a optický emisní zdroj SS 433*. Pojmenování pochází z katalogu emisních objektů, který uveřejnili Stephenson a Sanduleak v r. 1977.

Emisní objekt byl nejprve ztotožněn s bodovým rádiovým proměnným zdrojem o souřadnicích $\alpha_{50} = 19^h09,4^m$, $\delta_{50} = +45^{\circ}54'$ nedaleko hvězdy δ Aql. To zase umožnilo jeho identifikaci s rentgenovým zdrojem H 1908+050. V srpnu r. 1978 započali B. Margon aj. se spektroskopii objektu, jenž se na snímcích jevil jako hvězda 14^m . Spektrum bylo plné emisních čar, a polohy některých z nich vůbec nesouhlasily s laboratorními hodnotami pro známé prvky (jakoby se opakovala historie objevu kvasarů!).

Navíc Margon a jeho spolupracovníci záhy zjistili, že polohy některých čar se během doby podstatně mění — o desítky nanometrů během jediného měsíce. Posuv byl tak překvapivý, že astronomové se na krátký čas domnívali, že se jim deformuje spektrograf! Brzy se však ukázalo, že tentokrát není chyba na Zemi, ale v hlubinách kosmu. Každá emisní čára objektu SS 433 je dokonce trojitá. Základní složka má poměrně nízkou kladnou rychlost kolem 200 km s^{-1} , zatímco obě zbývající složky jsou výrazně posunuty k červenému a modrému konci spektra. Maximální hodnoty posuvu jsou $-30\,000 \text{ km s}^{-1}$ a $+50\,000 \text{ km s}^{-1}$. Polohy těchto složek se však s časem plynule mění, tj. po určité době polohy obou putujících složek splynou, a pak si dokonce vymění smysl posuvu. Celý jev je přísně periodický s periodou 164 dnů.

Už z tohoto velestručného popisu spektrálních změn je zřejmé, že s něčím podobným se astronomové dosud nikde nesetkali — například dosud největší modré posuvy jakéhokoliv objektu ve vesmíru nepřesáhly ani 1000 km s^{-1} . Je přirozené, že objekt SS 433 vyvolal nesmírnou pozorovací aktivitu na mnoha místech na světě. Objev byl poprvé zveřejněn na „texaském“ sympoziu v Mnichově v prosinci 1978 a už na kongresu IAU v srpnu 1979 v Montrealu bylo objektu SS 433 věnováno samostatné zasedání v přeplněné posluchárně (dosud byla publikována nejméně stovka původních sdělení o objektu SS 433).

V našem přehledu je zcela nemožné věnovat těmto pracím přiměřenou pozornost, zmíníme se však alespoň o objevu Cramptona aj., že objekt je těsnou dvojhvězdou s poměrně malými hmotnostmi složek a s oběžnou periodou 13 dní a dále o tom, že rádiový zdroj je patrně pozůstatkem supernovy v mlhovině W50, k jejímuž výbuchu došlo před několika desítkami tisíc let.

O předběžný model systému se zasloužili především M. Rees a A. Fabian, kteří

navrhli mechanismus dvou protilehlých výtrysků plynu, a dále M. Milgrom, B. Margon a G. Abell, kteří tento základní model dále propracovali. Patrně jde o rentgenovou dvojhvězdu, skládající se z vyvinuté hvězdy spektrální třídy F o hmotnosti asi $1,5 M_{\odot}$ a z neutronové hvězdy podobné hmotnosti. Neutronová hvězda jeví precesní pohyb s periodou 164 dnů díky slapovému působení primární složky.

Podle E. van den Heuvela aj. přetéká hmota z primární složky do akrečního disku neutronové hvězdy rychlostí až $10^{-4} M_{\odot}$ za rok. To je takové množství hmoty, že je neutronová hvězda nemůže zvládnout — disk je příliš svítivý a tlak záření vyhání materiál opět pryč — tím vznikají zmíněné plazmové výtrysky, v nichž je plyn usměrněn do úzkých svazků a vyvrhován rychlostí až $80\,000 \text{ km s}^{-1}$. Precesní osa svírá se směrem k pozemskému pozorovateli úhel 78° , takže během precesní periody 164 dnů se plynule mění sklon obou výtrysků vůči pozemskému pozorovateli, tedy i průměty radiálních rychlostí. Vrcholový úhel precesního kužele je asi 17° .

Tento kinematický model dobře vysvětluje pozorované jevy ve spektru. Asymetrie ve velikosti modrého a červeného posuvu je způsobena efektem teorie relativity, který se obvykle nazývá transversální Dopplerův posuv (souvisí s dilatací času při jakémkoliv směru pohybu hmoty vůči pozorovateli), a který znamená vždy zdánlivé zvětšení vlnové délky záření.

Jelikož, jak jsme uvedli, objekt zřejmě vznikl po výbuchu supernovy, nezbyvá nám než opakovat, že proces exploze supernovy může mít nejrozmanitější průběh a důsledky. Okolnost, že v případě objektu SS 433 je možné po desítky tisíc let urychlovat solidní množství plynné látky na relativistické rychlosti, bude přirozeně zajímat nejen ryzí astronomy, ale zejména fyziky, studující chování plazmatu v pozemských laboratořích.

Pro studium vlastností plazmatu jsou neméně významná také pozorování *pulsarů* a teorie emise záření v magnetosféře neutronové hvězdy. I zde odkazují čtenáře na podrobnější a techničtější přehled ve Hvězdářské ročence. Nejzajímavějším pozorovacím výsledkem loňského roku je bezpochyby sdělení J. Taylora aj., kteří analyzovali sérii zhruba 5 milionů pulsů z *binárního pulsaru PSR 1913+16*. Pulsy byly zaznamenány radioteleskopem v Arecibu na frekvencích 430 a 1410 MHz v letech 1974–1978. Vzájemná vzdálenost obou složek pulsaru je průměrně $700\,000 \text{ km}$ a oběžná rychlost dosahuje až 300 km s^{-1} . Kromě normálního trpaslíka o hmotnosti $(1,39 \pm 0,15) M_{\odot}$ obsahuje systém neutronovou hvězdu (vlastní pulsar) o hmotnosti $(1,44 \pm 0,15) M_{\odot}$. Dráha dvojhvězdy je výrazně excentrická ($e = 0,62$), takže se daly očekávat silné relativistické efekty. Skutečně bylo zjištěno relativistické stáčení periastra, dosahující hodnoty $(4,226 \pm 0,002)^{\circ}$ za rok. Oběžná perioda 7,75 h se ročně zkracuje o 101 mikrosekund, a toto zkracování lze vyložit jako ztrátu energie systému vlivem vyzařování gravitačních vln rychlostí 10^{26} W . Z obecné teorie relativity plyne roční zkracování periody o 76 mikrosekund, v uspokojivé shodě s měřeními. Tak byl právě při příležitosti 100. výročí narození A. Einsteina podán aspoň nepřímý důkaz existence gravitačního záření, jež teorie relativity předpovídá.

O stále nevyčerpaných možnostech rádiové astronomie svědčí i objev, ohlášený I. Linscottem a J. Erkesem, kteří se v posledních letech zabývali sestavením Fourierova procesoru, umožňujícím současné sledování rádiových zdrojů v rychlé paměti za 51 milisekund 10^7 měření, jež se během dalších 10 sekund přepíše na magnetickou pásku. Tím je rychlá paměť připravena k dalšímu záznamu v reálném čase. Oba autoři připojili ještě k procesoru zařízení, kompenzující vliv mezihvězdné disperze rádiových signálů. (Rozptyl signálů na volných elektronech v mezihvězdném prostoru způsobuje, že například signály pulsarů přicházejí nejdříve na nejvyšších frekvencích. Velikost disperze závisí přirozeně na tom, kolik volných elektronů se nalézá mezi zdrojem a pozemským pozorovatelem. Pokud je hustota volných elektronů v Galaxii všude stejná, pak je disperze úměrná vzdálenosti zdroje, a tak se také odhadují vzdálenosti pulsarů.)

Přístroj nazvaný Mark II byl vyzkoušen u obřího radioteleskopu v Arecibu při studiu známé *radiogalaxie M 87* v souhvězdí Panny. Autoři tak našli podivu-

hodné pulsy, jejichž kmitočet rychle klesá s časem, trvající však jen zlomky milisekundy. Impulsy za sebou následují v intervalu kolem 1 sekundy. Jejich disperze je nejméně o dva řády větší než u galaktických pulsarů, ale navíc každý impuls má jinou hodnotu disperze.

V tuto chvíli je neobyčejně nesnadné najít přijatelné vysvětlení těchto úkazů. Je skoro jisté, že impulsy přicházejí z jádra radiogalaxie, z okolí černé díry. Jejich krátké trvání naznačuje, že vysílání se děje v oblasti o průměru nanejvýš 300 km. Úplnou záhadou je velká a nestejná hodnota disperze. Pouze 3 % disperze lze vysvětlit rozptylem na volných elektronech v naší Galaxii a snad polovinu hodnoty disperze způsobuje intergalaktický plyn v kupě galaxií v souhvězdí Panny. Znamená to tedy, že v prostoru mezi kupami galaxií je velké množství volných elektronů (a tedy i dostatek hmoty pro kosmologické uzavření vesmíru)? Těžko říci, poněvadž pro jednotlivé impulsy se hodnota disperze mění v poměru 1:5, což znamená, že v okolí hypotetické černé díry se elektromagnetická hustota silně mění. Navíc je třeba si uvědomit, že energie každého impulsu je řádově 10^{30} J, tj. miliardkrát větší než v impulsech běžných galaktických pulsarů.

Je to právě tato velká energie impulsů, jež posiluje názor, že v jádře radiogalaxie M 87 se nalézá černá díra o hmotnosti snad až $10^9 M_{\odot}$. Tím se tato obří radiogalaxie podobá *kvasarům*, o nichž se rovněž domníváme, že obsahují masivní černé díry. Zejména L. Ozernoj s řadou spolupracovníků odvodil z pozorování model, založený na existenci masivní černé díry obklopené akrečním diskem nebo kulovým obalem složeným z trosek hvězd, jež se neopatrně přiblížily do blízkosti černé díry. Disk zásobuje černou díru hmotou, takže během doby se hmotnost černé díry stále zvyšuje.

Podle H. Tananbaum a j. jsou minimální hmotnosti černých děr v jádře kvasarů $8 \cdot 10^5$ až $2 \cdot 10^8 M_{\odot}$. Hvězdy v blízkosti tak masivní černé díry se navzájem srážejí, resp. se slapově rozpadají, a odtud pochází zářivá energie, která způsobuje časovou proměnnost záření většiny kvasarů. S podobným modelem hvězdných srážek v blízkosti supermasivního jádra Seyfertových galaxií přišel nezávisle I. Šklovskij.

Několik studií bylo věnováno *statistice kvasarů*. Odtud vyplývá, že na jeden čtvereční stupeň oblohy ve vysokých galaktických šířkách připadá asi 10 kvasarů — všechny objekty slabší než 23^m jsou nejspíš kvasary! To také znamená, že v dávné minulosti vesmíru byla prostorová hustota kvasarů až stokrát vyšší než dnes!

Důležitých výsledků bylo docíleno při objasnění povahy *absorpčních čar ve spektru kvasarů*. Ukazuje se, že tyto čáry vznikají jednak v mezilehlých (intervenujících) galaxiích, jednak v kupách galaxií, do nichž daný kvasar patří. Široké absorpce však odpovídají plynu, jenž je velkou rychlostí vyvrhován přímo z kvasaru. Jelikož byly nalezeny další absorpční čáry, příslušející 21cm rádiové čáře mezihvězdného vodíku s červeným posuvem shodným s příslušným posuvem čar v optickém spektru, lze odtud vyvodit, že základní fyzikální konstanty se v posledních deseti miliardách let nezměnily o více než $1,5 \cdot 10^{-14}$ své dnešní hodnoty za rok.

Pozoruhodné jsou též výsledky, týkající se časového sledování kvasarů s tzv. *nadsvětelnými rychlostmi rozpínání*. Takto byly zkoumány objekty 3C-120, -273, -279 a -345. Metodou rádiové interferometrie na velmi dlouhé základně (VLBI) byly vesměs zjištěny rychlosti rozpínání rádiových oblaků v rozmezí od 4násobku do 21násobku rychlosti světla. Pro některé hodnoty se však uvedené „nadsvětelné“ rychlosti s časem výrazně mění (v poměru až 1:2!), a po určité době interference zmizely úplně. To posiluje důvěryhodnost modelů, které vysvětlují „nadsvětelné“ rychlosti výtrysky relativistických částic vhodně skloněných k zornému paprsku.

Pokud by se někdo cítil zklamán, že radioastronomové nepotvrdili existenci nadsvětelných tachyonů, snad mu to vynahradí objev D. Walshe a j., kteří v březnu r. 1979 zkoumali spektra dvou (úhlově) blízkých kvasarů 0957+561 A, B. Kvasary jsou od sebe vzdáleny pouhých 6" a oba mají touž jasnost (17^m). Když zmínění autoři pořídili spektra obou objektů a prohlíželi je mikroskopem, měli

v první chvíli pocít, že omylem dvakrát vyfotografovali spektrum téže složky. Obě spektra jsou totiž naprosto totožná, jak pokud jde o průběh spojitého spektra, tak i ve vzhledu a poloze emisních a absorpčních čar.

Emisní červený posuv složek A i B je $z = 1,405$ a absorpční posuvy jsou $z = 1,39$. Tak dokonalá shoda přivedla autory k myšlence, že snad ve skutečnosti pozorujeme dvakrát týž objekt, přičemž rozdělení obrazu působí *gravitační čočka* — mezilehlá galaxie o hmotnosti 10^{12} až $10^{13} M_{\odot}$. Tento efekt předvídá teorie relativity; ovšem pravděpodobnost tak přesného seřazení objektů kvasar—galaxie—Země na jedné přímce je nepatrná. Že bychom byli dítky štěstěny a trefili se necelých 20 let po objevu prvního kvasaru tak přesně do černého? Zprvu se zdálo, že ano, poněvadž J. Gunn aj. našli na červeném snímku Haleovým dalekohledem galaxii s červeným posuvem $z = 0,4$, jež leží necelou obloukovou vteřinu na sever od jižní (B) složky dvojitého kvasaru. Podrobné radioastronomické zkoumání oblasti však hypotézu o gravitační čočce vyvrací, poněvadž rozložení rádiových izofot vůbec neodpovídá předpokládanému efektu. To ovšem neznamená, že by nás měl podvojný kvasar méně zajímat. Svědčí to o výskytu více kvasarů v jediné kupě galaxií, poněvadž při zmíněném emisním červeném posuvu a úhlové odlehlosti obou složek vychází jejich vzájemná lineární vzdálenost na pouhých 68 kpc. Navíc je tímto pozorováním opět posílena kosmologická hypotéza o povaze červeného posuvu ve spektrech kvasarů.

Pro milovníky neobjasněných záhad budou zajisté příjemným osvěžením výsledky výzkumu *vzplanutí záření gama*. V několika případech se totiž podařilo zaznamenat totéž vzplanutí na rozličných družicích a sondách vzájemně velmi vzdálených. Z časového posuvu záznamů a známé polohy družice v kosmickém prostoru lze pak podstatně zpřesnit polohu vzplanutí a tím zvýšit naději na identifikaci zdroje. Ačkoliv takto bylo dosaženo rozlišovací schopnosti lepší než $1'$, nepodařilo se ani v jednom případě nalézt v daném úseku oblohy nic pozoruhodného. Proto se stále více prosazuje názor, že za vzplanutí gama jsou odpovědné dosud neznámé kosmické zdroje v poměrně blízkém okolí Slunce (ve vzdálenosti menší než 100 parseků!).

Zvlášť důležitá měření byla vykonána R. Mazecem aj. v rámci experimentu Konus na palubě kosmických sond Veněra 11 a 12. Ukazuje se, že vzplanutí gama jsou daleko početnější než se dosud soudilo, neboť aparatura registrovala jedno vzplanutí v průměru za 2 dny. Vzplanutí jeví tak nápadnou koncentraci k rovině ekliptiky, že nechybějí názory, že tyto úkazy vznikají velmi blízko, někde na periférii sluneční soustavy!

Jak jsme již mnohokrát zdůrazňovali, další pokrok astronomie by byl nemyšlitelný bez zdokonalování přístrojové techniky. Podívejme se proto nyní stručně na zprávy o astronomických přístrojích a observatořích. Britští astronomové rozmontovali svůj největší reflektor, *2,5m dalekohled I. Newtona* a stěhují jej na místo s příhodnějším klimatem, na Kanárské ostrovy (stanice La Palma). *Sovětský 6m dalekohled (BTA)* dostal nové primární zrcadlo s vyšší kvalitou optického povrchu. Podle sdělení člena-kor. AV SSSR V. V. Soboleva, který byl jmenován šéfem vědecké rady pro využití dalekohledu, lze nyní pomocí BTA fotografovat hvězdy do 25^m a pořizovat spektra do 20^m . Dánský *1,5m dalekohled*, postavený na observatoři ESO v Chile, může údajně při průměru obrazu hvězd po $0,5''$ (taková situace je na observatoři poměrně častá!) fotografovat hvězdy až 26^m .

Kalifornská státní univerzita se vážně zabývá plánem postavit *dalekohled o průměru zrcadla 10 m*. Dalekohled by měl být hotov před koncem osmdesátých let, zrcadlo by bylo tenké a složené z izolovaných segmentů, jež by se během pozorování přizpůsobovaly okamžité deformaci optického obrazu (tzv. aktivní optika, opatřená čidly, nepřetržitě registrujícími stav obrazu a upravujícími podle toho tvar segmentu). Montáž by byla altazimutální a pro dalekohled jsou vybrána místa s kvalitou obrazu lepší než $0,5''$. Finanční náklady se odhadují na 50 miliónů dolarů.

V loňském roce byly do provozu uvedeny velké dalekohledy na observatoři Mauna Kea na Havajských ostrovech, a to 3,6m francouzsko-kanadský da-

lekohled, 3,8m britský infračervený teleskop a 3m infračervený dalekohled NASA. Spolu s již dříve instalovanými dalekohledy tak vznikl pozorovací komplex s největší optickou sběrnou plochou na světě — ostatně stěží by se našlo na zeměkouli místo s lepším obrazem a nižším obsahem vodních par, čímž jsou zejména podminěna pozorování v infračervené oblasti spektra.

Také náš 2m dalekohled v Ondřejově zaznamenal loni přímo rekordní pozorovací sezónu. Za 135 pozorovacích nocí (předešlý rekord byl 128 nocí) a 780 hodin pozorování bylo pořízeno 337 vysokodisperzních spektrogramů. V měsících květnu a říjnu bylo docíleno vůbec nejvyšší relativní účinnosti dalekohledu (45 %; dosavadní rekord byl 39 %).

Radioastronomové mohou nyní využívat dokončený *Velký anténní systém (VLA)* v Novém Mexiku v USA s 27 anténami rozloženými podél obřího písmene Y o rozměrech 19 km X 19 km X 21 km. Skupina předních sovětských astronomů a radioastronomů (V. Bujakas aj.; mezi spoluautory jsou K. Feoktistov, N. Kardašev, A. Sagdžev a I. Šklovskij) vypracovala návrh na sestavení *kosmického radioteleskopu* s parametry připomínajícími spíše science-fiction. Radioteleskop by se měl skládat ze soustavy reflektorů o průměru 1–10 km(!), pracujících v pásmu milimetrových až metrových vln. Citlivost přístroje by se pohybovala na úrovni 30 pJy a úhlové rozlišení by dosáhlo 10^{-10} obl. vteřiny. „Ohnisko“ reflektorů by se volně vznášelo v kosmu, což je jistá analogie ohniště obřího radioteleskopu v Arecibu, ovšem bez nutnosti nějakého kotvení lany apod. Autoři uvádějí, že pro budování takového monstra jsou vytvořeny v současné kosmonautice všechny technické předpoklady. Ostatně 1km anténa v kosmu přijde rozhodně levněji než stejný reflektor na Zemi. Navíc je možné budovat radioteleskop postupně, a tím s časem neustále zvyšovat jeho výkon.

Jelikož se blíží doba vypuštění *kosmického teleskopu* na oběžnou dráhu (teleskop má definitivně průměr hlavního zrcadla 2,4 m a má být vypuštěn koncem r. 1983), bylo rozhodnuto zřídit samostatný ústav, zabývající se vědeckým využitím tohoto zařízení. Po konkursním řízení, jehož se zúčastnilo sedm amerických pracovišť, byla za sídlo ústavu zvolena Univerzita Johnse Hopkinse v Baltimore ve státě Maryland. Očekává se, že přístroj bude na oběžné dráze pracovat po dobu dvaceti let.

Naše astronomie utrpěla v loňském roce bolestné ztráty, neboť zemřeli tři význační astronomové, kteří se kromě vlastní vědecké činnosti významně podíleli na organizaci astronomické práce a vedení odborných pracovišť. Byli to dr. L. Pajdušáková, dlouholetá ředitelka ASÚ SAV, člen-kor. ČSAV prof. E. Buchar, vedoucí Astronomické observatoře ČVUT, a prof. J. M. Mohr, bývalý vedoucí astronomických kateder UJEP v Brně a UK v Praze. Světová astronomie dále zaznamenala úmrtí A. Lallemanda (vynález elektronografické kamery), Y. Hagihary (nebeská mechanika), K. Reinmutha (objevitel 270 malých planet) a C. Bealse (hvězdná astrofyzika).

Význačný americký odborník na otázky plazmatu v astrofyzikálních podmínkách (vznik slunečního a hvězdného větru, pochody ve slunečních skvrnách a erupcích, vznik magnetických polí a interakce větru s magnetosférou) E. N. Parker se stal prvním nositelem Haleovy ceny a kromě toho obdržel Chapmanovu cenu britské Královské astronomické společnosti. Zlatou medaili téže Společnosti získal C. G. Wynne za konstrukce astronomické optiky. Janssenovu cenu Francouzské astronomické společnosti obdržel holandský astronom A. Blaauw, ředitel observatoří v Leidenu a ESO a prezident IAU, a to za práce v dynamice Galaxie a studium hvězdných asociací. Americký astrofyzik W. Fowler se stal držitelem medaile K. Bruceové, kterou uděluje Pacifická astronomická společnost. Za členy-korespondenty AV SSSR byli zvoleni radioastronom J. N. Parijskij a E. K. Charadze, který je tč. též jedním z místopředsedů IAU. Novým místopředsedou IAU se stal člen-koresp. SAV doc. L. Kresák z ASÚ SAV.

Montrealský kongres v srpnu 1979 byl dalším mezníkem v rozvoji světové astronomické spolupráce (viz též *RH* 12/1979, str. 245). Celkový počet členů IAU poprvé překročil 4000. Byla přijata řada významných rezolucí (vybudování rovníkového radioteleskopu *GERT*, potřeba zachování řad relativních čísel sluneční aktivity, význam letu kosmických sond ke kometám, spojení komisí pro

výzkum Měsíce a výzkum planet a jejich satelitů) a konaly se bohatě oblesané společné diskuse. Zvláštní diskuse byla věnována otázkám *existence života ve vesmíru*, v níž se mimo jiné objevil názor, že lidstvo je technicky schopno během nejbližších 10 miliónů let kolonizovat celou Galaxii. P. Morrison se vyjadřoval velmi pesimisticky o pokroku ve studiu problému kontaktu s cizími civilizacemi, jehož bylo dosaženo za 20 let od publikace jeho práce (s Cocconim). C. Wetherill a W. Sullivan vyslovili domněnku, že blízké cizí civilizace (do vzdálenosti 12 parseků, kam už doletěly signály našich televizních stanic) nemají zájem o komunikaci s námi, dokud se kvalita našich televizních programů nezlepší.

Odhady počtu vyspělých civilizací v Galaxii stále oscilují v širokých mezích, od jedné civilizace (E. Fermi, M. Hart) až po 1 miliardu civilizací (S. von Hoerner, N. Kardašev). N. Kardašev přišel s domněnkou, že optimální frekvence pro mezihvězdné spojení se nachází v pásmu 200 GHz (vlnová délka 1,5 mm) a uvádí pro to řadu teoretických i technických důvodů. Pokud nejsme s to se dohodnout ani na frekvenčním pásmu pro mezihvězdná spojení, naděje na úspěšný kontakt není přirozeně nijak závažná; podstatným přínosem však mohou být širokopásmové přijímače, jako zmíněná aparatura Mark II.

Podobné rozpory jsou i v názorech na existenci planet u okolních hvězd. Hart znovu upozornil, že hvězdy ranější než F7 a pozdnější než K1 se nehodí za hvězdy životodárné. Zatím však se astronomové ani nedohodli na tom, zda a kolik planet obíhá kolem proslulé Barnardovy hvězdy. Zdá se tedy, že v Montreálu převládá pesimismus, který navodil prof. I. Šklovskij na kongresu IAF v Praze v r. 1977. Naproti tomu je dnes více chuti vydat se do kosmu sami (podle známého úsloví o Mohamedovi a jeho hoře). G. Matloff a M. Mautner navrhli mezihvězdný kosmický let pomocí obří „sluneční plachty“, která by využívala energie slunečního větru, a dovolila by výlet kosmické lodi o hmotnosti půl miliónu tun a zrychlením 0,45 G k Proximě Centauri.

To je v této chvíli přirozeně čirá fantazie, stejně jako třeba spekulace, že deoxyribonukleová kyselina v bakteriofágu F1 X 174 je zašifrovaným vzkazem cizí civilizace! Střízlivější odborníci poukazují na to, že máme rozmanité a poměrně levné možnosti, jak cizí civilizace dále hledat. Můžeme například využít stávajících infračervených detektorů k hledání planet blízkých hvězd, neboť v infračerveném oboru jsou až pětikrát příznivější podmínky pro nalezení planety než v oboru vizuálním. Můžeme využívat aperturních anténních systémů radioteleskopů k hledání slabých kódovaných signálů a můžeme sami vysílat pomocí existujících radarů (nejsilnější radary dosahují výkonu 14 GW při šířce pásma pouze 0,1 Hz). Ostatně náladu odborné i laické veřejnosti snad nejpřesněji vystihl rektor Kalifornské univerzity Lee DuBridge: „Buď jsme ve vesmíru sami, nebo nejsme — v každém případě nás to pomyšlení musí zneklidňovat!“

Co nového v astronomii

DALŠÍ MEZINÁRODNÍ NÁVŠTEVA NA SALJUTU 6

Oběžná kosmická laboratoř Saljut 6 nadále úspěšně pokračuje v letu a její posádka, kosmonauti Popov a Rjumin plní stanovené úkoly. Od orbitálního komplexu Saljut 6 — Sojuz 35 — Progres 9 byla po vyložení nákladu oddělena loď Progres 9, která 22. května byla navedena na sestupnou dráhu a zanikla v hustých vrstvách atmosféry nad Ti-

chým oceánem. Tento manévř byl předzvěstí spojení další kosmické lodi se Saljutem 6.

Dne 26. května startovala z Bajkonuru kosmická loď Sojuz 36, a to již s pátou mezinárodní posádkou: se sovětským kosmonautem Valerijem Kubasovem a maďarským kosmonautem Bertalanem Farkasem. Ke spojení Sojuzu 36 s orbitálním komplexem Saljut 6 — Sojuz 35 došlo 27. května. Kubasov a Farkas pracovali na Saljutu 6 společně s jeho základní posádkou Popovem a Rjuminem do 3. června, kdy se vrátili na loď Sojuz 35 zpět na zemský povrch. Přistáli asi 140 km jihovýchodně od Džezkazganu v Kazašské SSR.

Při posledním letu tedy došlo opět k výměně lodí Sojuz, takže nyní je se Saljutem 6 spojen Sojuz 36. Kubasov a Farkas skuteč-

nili během svého pobytu na Saljutu 6 řadu výzkumů a pokusů, týkajících se různých vědních a technických oborů.

Dne 4. června došlo k přeskupovacímu manévru orbitálního komplexu Saljut 6 — Sojuz 36, který byl nutný pro budoucí spojení komplexu s další kosmickou lodí. Sojuz 36 se oddělil od Saljutu 6, který se otočil o 180° a pak se opět obě tělesa spojila tak, že Sojuz 36 byl připojen na přístrojovou sekci Saljutu 6.

Podle akademika B. Petrova, viceprezidenta Akademie věd SSSR a předsedy rady Interkosmos, se příštího mezinárodního letu k Saljutu 6 zúčastní vietnamský kosmonaut.



POŠTOVNÍ ZNÁMKY KE DNI KOSMONAUTIKY

Na paměť prvního obletu Země kosmickou lodí s prvním kosmonautem J. A. Gagarinem, který se uskutečnil před 19 lety — 12. dubna 1961 — se v Sovětském slaví Den kosmonautiky. K této příležitosti vydalo čs. federální ministerstvo spojů sérii příležitostných poštovních známek Interkosmos — mezinárodní lety do vesmíru. Bylo vydáno celkem 5 známek. Námětem pro známku v hodnotě 50 hal. se stala kosmická biologie a medicína, pro korunovou kosmická meteorologie, známka v hodnotě Kčs 1,60 představuje kosmické spoje Intersputnik, Kčs 4 kosmický výzkum Země a Kčs 5 první naší umělou družici Magion. Autory rytin byli J. Mráček, J. Schmidt a L. Jírka, výtvarný návrh známek zhotovil J. Fišer.

TŘI SUPERNOVY

Ředitel Konkolyho hvězdárny v Budapešti B. Szeidl oznámil (UAIC 3456), že M. Lovas objevil ve dnech 21. a 22. února tři supernovy v bezejmenných galaxiích. První supernova byla nalezena v galaxii, jejíž souřadnice (1950,0) jsou

$$\alpha = 12^{\text{h}}17,9^{\text{m}} \quad \delta = +31^{\circ}27'$$

Měla fotografickou jasnost 15,5^m a byla ve vzdálenosti 9" východně a 9" jižně od jádra galaxie.

Poloha galaxie, v níž byla nalezena druhá supernova, je

$$\alpha = 11^{\text{h}}17,0^{\text{m}} \quad \delta = +54^{\circ}44'$$

Supernova měla fotografickou jasnost 16,0^m a byla vzdálena od jádra galaxie 16" na východ.

Třetí supernova byla objevena v galaxii, jejíž souřadnice jsou

$$\alpha = 13^{\text{h}}43,4^{\text{m}} \quad \delta = +48^{\circ}00'$$

Měla fotografickou jasnost 17,5^m a byla vzdálena od jádra galaxie 7" na západ.

KOMETA BOWELL 1980b

Druhou letošní kometu, 1980b, objevil Edward L. G. Bowell (Lowellova hvězdárna) na dvojicích snímků, exponovaných 0,33m astrografem ve dnech 13., 14. a 16. března. Byla v souhvězdí Lva nedaleko ekliptiky a poblíž Jupitera. Jevila se jako difuzní objekt 16,5^m bez centrální kondenzace. Dne 19. března je fotografoval také E. Fogelin 0,4 m astrografem na stanici Agassiz Harvardovy observatoře. Z březnových poloh počítal B. G. MARSDEN dráhu a efemeridu, podle níž byla nalezena i na dvou negativěch, exponovaných rovněž Bowellem 11. února t. r.

Podle Marsdena vyhovuje dobře 11 polohám mezi 11. únorem a 19. březnem parabolická dráha, jejíž elementy jsou:

$$\begin{aligned} T &= 1982 \text{ IV. } 24,04 \text{ EČ} \\ \omega &= 135,32^{\circ} \\ \Omega &= 122,15^{\circ} \\ i &= 1,87^{\circ} \\ q &= 3,0455 \text{ AU} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ q \end{aligned}} \right\} 1950,0$$

Jak je z elementů dráhy vidět, byla kometu 1980b objevena více než 2 roky před průchodem perihelem, a to ve značné vzdálenosti jak od Země (6,4 AU), tak i od Slunce (7,4 AU). Nápadně malý sklon dráhy k ekliptice by mohl nasvědčovat tomu, že jde o kometu krátkoperiodickou, ale výpočet ukázal, že se dráha výrazněji neliší od paraboly ($e = 0,92 \pm 0,05$).

Podrobnější studium dráhy, které provedli E. Bowell, P. Herget (Cincinnati) a B. G. Marsden, potvrdilo celkovou správnost předpokladu přibližně parabolické dráhy komety. Dále se ukázalo, že se kometu v prosinci 1980 přiblíží k Jupiteru na vzdálenost 0,24 AU. V důsledku poruchového působení Jupitera se pak její dráha změní v hyperbolicou. Podle přesnějších výpočtů projde perihelem v březnu 1982 ve vzdálenosti $q = 3,35 \text{ AU}$ od Slunce; v té době bude excentricita její dráhy $e = 1,05$ a $1/a = -0,015 \text{ AU}^{-1}$.

Kdyby kometu zářila pouze světlem odraženým od Slunce, pak by její absolutní jasnost (redukovaná na jednotkovou vzdálenost jak od Země, tak i od Slunce) byla $m_0 = 7,9$, v případě fotometrického parametru $n = 4$ je její absolutní jasnost značně velká, $m_0 = 3,6$.

IAUC 3461, 3465 (B)

KOMETA HONDA-MRKOS-PAJDUŠÁKOVÁ 1980c

Periodickou kometu Honda-Mrkos-Pajdušáková nalezl T. Seki (Geisei, Japonsko) na snímcích, exponovaných 1. a 6. května. Kometa byla blízko vypočteného místa, na prvním negativu v souhvězdí Býka nedaleko Aldebarana, na druhém na rozhraní souhvězdí Býka a Oriona. Nezávisle ji také nalezl I. Halliday na snímku exponovaném 3,6m reflektorem hvězdárny Mauna Kea (Havaj) 7. května.

Kometu objevili nezávisle Japonci Honda a naši astronomové Mrkos a Pajdušáková 3.—7. prosince 1948 jako objekt 9m v souhvězdí Hydry. Dráhy, které počítali Schmitt a Cunningham ukázaly, že jde o do té doby neznámou kometu krátkoperiodickou. Při dalším návratu do perihelu v roce 1954 ji nalezl 28. ledna Mitani v Japonsku (měla jasnost 9m), při následujících pak v r. 1964 Roemerová (USA) 14. června (14m), v r. 1969 Mrkos na Kleti 12. srpna (14m) a při posledním opět Roemerová 10. listopadu 1974 (jasnost jen asi 19m).

Z 32 pozorování získaných v letech 1964 až 1975 vypočetl Marsden elementy dráhy:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1980 \text{ V. } 11,07297 \text{ EČ} \\ \omega &= 184,83263^\circ \\ \Omega &= 232,92857^\circ \\ i &= 13,11837^\circ \\ e &= 0,8086233 \\ q &= 0,5806079 \text{ AU} \\ a &= 3,0338482 \text{ AU} \\ P &= 5,28 \text{ roku.} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

IAUC 3472, 3474, MPC 5128 (B)

SUPERNOVA V NGC 5854

S. Faber na Lickově hvězdárně objevil 20. března supernovu v galaxii NGC 5854. Pravděpodobně šlo o supernovu I. typu asi 20 dní po maximu jasnosti. Spirálová galaxie NGC 5854 je v souhvězdí Panny, má fotografickou jasnost 12,7m a rozměry 2,2"×0,4"; její poloha [1950,0] je

$$\alpha = 15^{\text{h}}05,3^{\text{m}} \quad \delta = +2^\circ45'$$

IAUC 3462 (B)

KOMETA P/WILD 3 — 1980d

P. Wild z Astronomického ústavu univerzity v Bernu objevil na snímcích exponovaných 11. a 12. dubna a 7. května 0,4m Schmidovou komorou na hvězdárně v Zimmerwaldu novou krátkoperiodickou kometu. Protože jde o třetí periodickou kometu Wildem objevenou, dostala jméno *P/Wild 3*. Byla v severní části souhvězdí Panny a jeví se jako difuzní objekt 15,5m s dosti výrazným středovým zhuštěním; ohon nebyl pozorován.

Podle výpočtu B. G. Marsdena jsou elementy dráhy:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1980 \text{ X. } 5,215 \text{ EČ} \\ \omega &= 179,322^\circ \\ \Omega &= 72,018^\circ \\ i &= 15,471^\circ \\ q &= 2,28891 \text{ AU} \\ e &= 0,36795 \\ a &= 3,62141 \text{ AU} \\ P &= 6,89 \text{ roku.} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

Kometa prošla v srpnu 1976 ve vzdálenosti jen 0,13 AU od Jupitera a jeho gravitačním působením došlo k výrazné změně její dráhy. Před tímto přiblížením byla vzdálenost přísluní 4,2 AU, excentricita 0,12 a oběžná doba 10,3 roku. IAUC 3473, 3477 (B)

SUPERNOVA V SOUHVĚZDÍ HONICÍCH PSŮ

M. Lovas z Konkolyho hvězdárny v Budapešti objevil 18. dubna supernovu v bezejmenné galaxii v souhvězdí Honicích psů. Supernova byla nalezena 8" západně a 7" jižně od jádra galaxie, jejíž poloha je [1950,0]

$$\alpha = 13^{\text{h}}17,4^{\text{m}} \quad \delta = +34^\circ30'$$

V době objevu byla fotografická jasnost supernovy 16,0m. IAUC 3471 (B)

SATURNŮV PRSTENEC E

Na řadě snímků, získaných na Námořní observatoři USA letos v březnu, když Země byla v blízkosti roviny Saturnových prstenců, se prstenec E jeví jako výrazný útvar. Při snímkování byl disk Saturna, prstence A a B, jakož i 5 jasných měsíců odcloněno v ohniskové rovině dalekohledu. Prstenec E je dobře patrný do vzdálenosti větší než 8 poloměrů Saturna. IAUC 3476

KVASAR V SEYFERTOVĚ GALAXII?

Když v r. 1977 A. P. Fairall z univerzity v Kapském Městě upozornil na Seyfertovu galaxii, jejíž jádro má zářivý výkon odpovídající kvasaru, astronomové z velkých observatoří na jižní polokouli začali studovat tento objekt a vyhledávat další podobné. Dodnes byly známy čtyři nejjasnější Seyfertovy galaxie, totiž F-9 (= ESO 113-IG45) — první z těchto objektů, a tři galaxie ze Zwickyho katalogů — I Zw 1, II Zw 36, II Zw 1, které mají velmi zářivá jádra. Některé z nich jsou identifikovány s rentgenovými zdroji, např. právě F-9. Zdá se, že tedy jde o novou třídu objektů — kolem jádra s charakterem kvasaru je vyvinuta galaxie. Odlišení je záležitostí rovněž terminologickou, protože mezi kvasary byly zatím zařazovány objekty stělního vzhledu, tedy bez plošné struktury.

V loňském roce studovali sovětsí astronomové A. V. Zasov a I. D. Karačencev šestimetrovým dalekohledem na Kavkazu pekulární objekt NGC 6240. Ve spektru tohoto

objektu magnitudy 14,7 jsou četné emisní čáry, jejichž rudý posuv odpovídá rychlosti vzdalování 7340 km/s. Objekt je tedy extragalaktický, F. Zwicky jej považoval za vzájemně se srážející skupinu několika galaxií, B. A. Voroncov-Veljaminov za hnízdo galaxií. Rozdílná identifikace je pochopitelná, jestliže uvážíme, že ve struktuře NGC 6240 jsou uzliny, výběžky a dokonce smyčky. NGC 6240 je rovněž rádiovým zdrojem.

Silné emisní čáry tohoto objektu vedly sovětské astronomy k zařazení mezi Seyfertovy galaxie, i když fotografie ve viditelné části spektra neukazují žádné jádro. Jádro je však velmi výrazné na infračervených snímcích, což znamená, že kolem něj existuje silný zatemňující prachový obal. V modrém světle představuje absorpce kolem jádra asi 7 magnitud, zatímco v ostatních částech objektu nepřesahuje zeslabení 1 magnitudu. Kdyby tedy nebylo prachového obalu, přezářilo by jádro zcela zbytek objektu, protože absolutní magnituda jádra po opravě na extinkci byla odhadnuta na $-23,4$, kdežto zbytek má jen $-21,3$. Při odhadu byla vzata v úvahu vzdálenost odpovídající rudému posuvu naměřenému, tedy asi 100 Mpc (326 miliard světelných let).

Nepravidelný tvar objektu může být způsoben tedy buď aktivními procesy v jádře (explozemí), což vede k nepravidelnému pohybu velkých mas v galaxii, nebo jde o srážku Seyfertovy galaxie bohaté na prach s jinou galaxií, pravděpodobně eliptickou, která leží ve stejné zorné přímce jako NGC 6240.

M. Šolc

DALŠÍ JUPITERŮV MĚSÍC?

V čísle 4 letošního ročníku jsme přinesli zprávu o objevu Jupiterova měsíce na snímcích mezplanetární stanice Voyager 2. Tento měsíc, který dostal předběžné označení 1979 J 1, byl podle zprávy otištěn v cirkuláři Mezinárodní astronomické unie č. 3470 nalezen letos na jaře také na 5 snímcích z Voyageru 1. Na záběrech ze 4. března 1979 byl zjištěn při přechodu před Jupiterovým kotoučem během dvou po sobě následujících oběhů. Oběžná doba satelitu 1979 J 1 byla upřesněna na $7^h 04^m$ a jeho střední vzdálenost na 1,79 poloměru Jupitera.

Podle E. C. Stonea (Voyager Project, Jet Propulsion Lab.) byl na snímcích sondy Voyager 1 získaných během jejího loňského přiblížení k Jupiteru nyní zjištěn další Jupiterův měsíc, předběžně označený 1979 J 2. Stín tohoto měsíce na Jupiterově kotoučku objevil na záběrech z 5. března 1979 S. P. Synnott. Pak byl měsíc (a jím vržený stín na Jupiterův disk) zjištěn na jednom snímku z předchozího oběhu a satelit byl také identifikován na 6 záběrech z předchozího oběhu. Měsíc 1979 J 2 má poloměr asi 70 až 80 km, oběžnou dobu $16^h 15^m$ a obíhá kolem Jupitera ve střední vzdálenosti 3,12 poloměrů planety.

J. B.

NEJTEPLEJŠÍ BÍLÝ TRPASLÍK

Hvězda s katalogovým označením HD 149 499 je vizuální dvojhvězda, jejíž složky jsou od sebe vzdálené $2''$. Jasnější složkou je normální hvězda hlavní posloupnosti spektrální třídy K0 V, druhá složka je o 3 magnitudy slabší ranného spektrálního typu. Sekundární složka vzbudila značnou pozornost astronomů již při prohlídce ultrafialových spekter pořízených komorou s objektivovým hranolem umístěnou na kosmické lodi Skylab. Ve spektru této složky se vyskytují silné široké čáry ionizovaného hélia, které svědčí o tom, že atmosféra této hvězdy je neobyčejně hustá a horká a navíc, že se skládá zejména z hélia. Jde tu zřejmě o bílého trpaslíka, jehož teplota, určená z fotometrických údajů, se blíží 100 000 K.

Hvězda HD 149 499 B, která ve skupině bílých trpaslíků nese označení HZ 21, byla zkoumána i pomocí ultrafialové družice IUE. Jak uvádějí J. D. Wray, S. B. Parsons a K. G. Henize (Astrophys. J. 234, L 187, 1979), je poměr počtu atomů hélia a vodíku větší než jedna, takže HZ 21 patří mezi extrémní héliové bílé trpaslíky. Ultrafialový tok záření odpovídá teplotám fotosféry od 70 000 K do 100 000 K, nejpravděpodobnější je teplota 85 000 K. HZ 21 je tedy nejteplejším dosud známým bílým trpaslíkem a jeho výzkum může hodně napovědět o povaze počátečních fází chladnutí horkých degenerovaných hvězd.

Zdeněk Mikulášek

POZOROVÁNÍ KOMETY BRADFIELD 1979I

O objevu a dráze poslední loňské komety — Bradfield 1979I — jsme referovali v letošním č. 3 (ŘH 61, 57). B. G. Marsden počítal z dalších pozic novou dráhu (MPC 5176), která se však podstatněji neliší od dřívější. Kometa byla pozorována letos v lednu a v únoru na řadě hvězdáren.

Na Evropské jižní observatoři v Chile zjištěli R. M. West a G. F. O. Schnur na negativu exponovaném 23. ledna 360 cm reflektorem v kómě komety kondenzací (jádro) o průměru asi $1''$, což odpovídá skutečnému průměru asi 150 km. UVV fotometrie mezi 23.—25. lednem dala podle H. J. Schobera tyto barevné indexy: $B - V = +0,37^m$, $U - B = -0,19^m$. Dne 27. ledna byla jasnost komety také měřena v infračerveném oboru $1,6-3,6 \mu m$ a byly zjištěny tyto jasnosti $H = 11,33 \pm 0,06$, $K = 10,94 \pm 0,10$ a $L = 7,34 \pm 0,25$. Měření byla získána při cca $12''$ reflektorem o průměru 100 cm. (IAUC 3437, 3453.)

Podle vizuálních pozorování, která získali mezi 8.—20. únorem J. DeYoung a C. S. Morris se během uvedeného intervalu zmenšovala jasnost komety ze $7,3^m$ na $8,8^m$, průměr kómy byl $7-4'$. Ve dnech 9. a 14. února pozoroval Morris dva ohony komety;

9. února měly oba délku 60' a byly v pozičních úhlech 85° a 115°, 14. února měly také stejnou délku, 30', a byly v pozičních úhlech 43° a 100°. (IAUC 3455.)

Na Astrofyzikální observatoři v Asiagu získali C. B. Cosmovici a S. Ortolani reflektory o průměrech 182 cm a 120 cm ve dnech 4. a 12. února spektrogramy komety. Ve spektrech byly patrné silné emisní pásy molekul C_2 , CN , C_3 , dále byly zjištěny emise H_2O^+ (vlnová délka 614,8 nm) a $O I$ (vlnová délka 633,0 nm). V blízké infračervené oblasti dominovaly ve spektru emise vlnových délek 771,0 nm a 773,6 nm, které mohou být identifikovány s Phillipsovým pásem [3—0] dvouatomové molekuly uhlíku. (IAUC 3453.) J. B.

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V DUBNU 1980

Den	UT1-UTC	UT2-UTC
5. IV.	+0,4064 ^s	+0,4228 ^s
10. IV.	+0,3934	+0,4119
15. IV.	+0,3813	+0,4019
20. IV.	+0,3688	+0,3914
25. IV.	+0,3559	+0,3803
30. IV.	+0,3425	+0,3687

Vysvětlení k tabulce viz ŘH 61, 15; 1/1980.
V. Ptáček

Kalkulátory v astronomii

POČET DNÍ MEZI DVĚMA DATY

V astronomické praxi velice často potřebujeme znát počet dní n , který uplynul mezi dvěma daty. Úkol je velmi snadný, známe-li pro oba dny juliánská data, JD_1 a JD_2 . Počet dní n mezi oběma daty je

$$n = JD_2 - JD_1.$$

[Program na výpočet juliánského data byl uveřejněn v č. 1 letošního ročníku Říše hvězd, str. 19.]

Počet dní uplynulý mezi dvěma daty lze však snadno zjistit i bez znalosti juliánského data. Majitelé kalkulatorů TI 58/59 mají řešení velmi jednoduché, protože úloha je snadno řešitelná pomocí programu č. 20 standardního softwarového modulu. Označíme-li si letopočet (rok) RRRR, měsíc MM a den DD obou dat, pak postup vypadá takto:

```
2nd Pgm 20
[MMDD.RRRR]1
A
[MMDD.RRRR]2
B
C ..... n
```

Datum se musí udávat v pořadí jak je uvedeno, tj. napřed měsíc (leden ... 1, únor ... 2, atd., prosinec ... 12), pak den (1 ... 01, 2 ... 02, atd., 31 ... 31). Mezi DD a RRRR je nutno dát desetinnou tečku.

Testovací příklad: Máme určit počet dní, které uplynou mezi 1. červencem 1980 a 14. říjnem 1985. Výpočet:

```
2nd Pgm 20
701.1980
A
1014.1985
B
C ... 1931 (= n)
```

Mezi oběma daty uplyne tedy 1931 dní. Zadááním dalších dat do A určíme počet dní uplynulých k těmto datům od data zadaného do B; n se objeví na displeji opět po stisknutí C.

Obsazení paměti: $R_{01} \dots (MM)_2, R_{02} \dots (DD)_2, R_{03} \dots (RRRR)_2, R_{04} \dots F_1, R_{05} \dots F_2$ (význam faktorů F je zřejmý z dalšího odstavce).

K určení počtu dní mezi dvěma daty však můžeme použít i neprogramovatelných kalkulatorů, dokonce i těch nejjednodušších, které mají pouze 4 základní aritmetické operace. Pro obě data musíme vypočítat příslušné faktory F_1 a F_2 a počet dní mezi oběma daty je pak dán rozdílem obou faktorů. Schema výpočtu vypadá takto:

$$F = a + b + c + d - e - f,$$

kde

$$\begin{aligned} a &= 365 \times RRRR \\ b &= DD \\ c &= 31 (MM - 1). \end{aligned}$$

Dále pak pro měsíce leden a únor:

$$\begin{aligned} d &= [(RRRR - 1)/4] \\ e &= [0,75[(RRRR - 1)/100] + 1] \\ f &= 0 \end{aligned}$$

a pro měsíce březen až prosinec:

$$\begin{aligned} d &= [RRRR/4] \\ e &= [0,75[(RRRR/100) = 1]] \\ f &= [(0,4 \times MM) + 2,3]. \end{aligned}$$

V uvedených vztazích značí [...] celočíselnou část (INTEGER) čísla v závorce, kterou získáme odříznutím desetinné části čísla (viz ŘH 1/1980, str. 19). Není-li na kalkulatoru funkce INT, pak musíme údaj za desetinnou čárkou odečíst. Algoritmus výpočtu neuvádíme, protože si jej snadno každý sestaví podle možností svého kalkulatoru. U jednoduchých kalkulatorů si pochopitelně musíme mezivýsledky poznamenávat.

Použijeme-li stejného testovacího příkladu, jaký byl uveden pro programovatelné kalkulatory TI 58/59 pro kalkulator jednoduchý, dostaneme pro 1. červenec 1980 faktor

$$F_1 = 723\,362$$

a pro 14. říjen 1985

$$F_2 = 725\,293.$$

Počet dní mezi 1. červencem 1980 a 14. říjnem 1985 je tedy

$$n = F_2 - F_1 = 1931.$$

JULIÁNSKÉ DATUM

Uvedeného způsobu je také možno použít pro výpočet juliánského data. Předpokládáme, že potřebujeme zjistit juliánské datum pro určitý den (12^h SČ) v tomto století. Pro 1. leden 1900 snadno vypočteme, že $F_0 = 693\,961$. Určíme-li podle uvedeného postupu pro příslušné datum faktor F , je juliánské datum (ve 12^h SČ)

$$JD = 1\,721\,060 + F.$$

Takže pro uvedené testovací příklady (ve 12^h SČ) je juliánské datum 1. července 1980

$$JD_1 = 2\,444\,422$$

a 14. října 1985

$$JD_2 = 2\,446\,353.$$

Rozdíl $JD_2 - JD_1$ musí dávat pochopitelně opět stejný počet dní ($n = 1931$), jaký jsme dostali dříve.

O správnosti výpočtu se můžeme přesvědčit např. pomocí tabulek pro výpočet juliánského data, které byly otištěny ve Hvězdářské ročence 1974 (str. 264–265).

Určení juliánského data tímto způsobem je velmi výhodné pomocí kalkulátorů TI 58/59 s využitím programu č. 20, u jednoduchých kalkulátorů je výhodnější a kratší počítat juliánské datum způsobem uvedeným v RH 1/1980.

URČENÍ DNE V TÝDNU

Z juliánského data je možno jednoduše vypočítat den v týdnu. Dělíme-li juliánské datum 7, pak je-li podíl beze zbytku jde o pondělí, je-li zbytek $z = 1 + 6$, odpovídá z

- 1 ... úterý
- 2 ... středa
- 3 ... čtvrtek
- 4 ... pátek
- 5 ... sobota
- 6 ... neděle.

Tedy pro uvedené testovací příklady: 1. červenec 1980 je úterý ($z = 1$), 14. říjen 1985 je pondělí ($z = 0$).

Den v týdnu je však možno snadno určit i postupem, který jsme si uvedli výše. Výpočet je opět neobvykle jednoduchý pomocí kalkulátorů TI 58/59 s využitím programu č. 20 standardního modulu:

2nd Pgm 20
MMDD.RRRR
D t

Na displeji se po stisknutí D objeví číslice $t = 0 + 6$, při čemž odpovídá

- 0 ... sobota
- 1 ... neděle

- 2 ... pondělí
- 3 ... úterý
- 4 ... středa
- 5 ... čtvrtek
- 6 ... pátek.

Obsazení paměti: $R_{01} \dots F$, $R_{02} \dots DD$, $R_{03} \dots RRRR - 1$ (pro leden a únor), resp. $RRRR$ (pro březen až prosinec).

Použijeme-li opět stejných testovacích příkladů, pak pro 1. červenec 1980 je $t = 3$ (jde tedy o úterý), pro 14. říjen 1985 je $t = 2$ (jde tedy o pondělí). Správnost si můžeme ověřit např. podle Chronologických tabulek, uveřejněných ve Hvězdářské ročence 1980 (str. 129–180).

Den v týdnu však můžeme snadno určit i pomocí jednoduchých kalkulátorů. Pro příslušné datum vypočteme faktor F jak je uvedeno na začátku této části a den v týdnu t lze pak snadno vypočítat ze vztahu

$$t = F + \{[-F/7] \times 7\}.$$

Je-li $t = 0$ pak jde opět o sobotu, $t = 1$ odpovídá neděli, atd., $t = 6$ pátku (stejně jako při výpočtu na TI 58/59). Vypočteme-li t z F , pak pro 1. červenec 1980 dostáváme $t = 3$, takže jde o úterý, pro 14. říjen 1985 je $t = 2$ a tento den je tedy pondělí.

Jak je vidět, uvedený postup lze použít nejen v astronomii pro zjištění počtu dní uplynulých mezi dvěma daty, ale i v občanském životě, např. k určení počtu dní, které zbývají ke dni odchodu do důchodu, k ukončení vojenské služby atd. Současně lze pro určité datum stanovit den v týdnu, což je mnohdy důležité v historii a nakonec i v občanském životě. Program je použitelný pro gregoriánský kalendář od roku 1582, tedy za předpokladu, že nesmí být $RRRR < 1582$; pochopitelně dále nesmí být $MM > 12$ a $DD > 31$.

[Zpracováno podle firemního programu Texas Instruments.] J. B.

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

METEORICKÝ SEMINÁŘ

Ve dnech 28. až 30. března se konal na brněnské hvězdárně 19. celostátní seminář o meteorické astronomii. Jednání zahájil v pátek odpoledne ředitel hvězdárny a planetaria Mikuláše Koperníka ing. Josef Kohout, který přivítal všechny přítomné a předal řízení programu pracovníku HaP Brno RNDr. Zdeněkovi Mikuláškoví, CSc.

První referát „Bolidy a jejich pozorování“ přednesl RNDr. Zdeněk Cepelch, DrSc. z Ondřejova. Zabýval se v něm mimo jiné srovnáním několika „bolidových“ teorií (Baldwin — Schaeffer, Re Velle, Re Velle —

Rajan, Padevět). Krátce se zmínil o meteoritu Innisfree nalezeném na základě fotografií kanadské sítě pro fotografování bolidů. Tvoří spolu s meteority Příbram a Lost City materiál, podle kterého lze porovnávat hodnoty vycházející z teorií se skutečností.

Další referát „Jak se dělá teorie bolidů“ přednesl RNDr. Vladimír Padevět, CSc. z Ondřejova. Zabýval se v něm charakteristikou bolidů typu I, II, IIIa, a IIIb, příčinami kolapsu meteoroidu při průletu atmosférou a reaktivním brzděním, které může u některých typů bolidů hrát jednu ze základních rolí.

Sobotní jednání semináře zahájil RNDr. Jaroslav Rajchl, CSc. z Ondřejova přednáškou „Červenání meteorů po dvaceti letech“. Shrnul v ní poznatky o tomto jevu od roku 1959, kdy bylo objeveno červenání meteorů s magnitudou -1^m a slabších (Rajchl, Hajduková). Profesor Miroslav Šulc z Brna hovořil na téma „Určování barevného indexu meteorů“. V referátu se mimo jiné dotkl otázky fyziologie barevného vnímání pozorovatelů meteorů. Prom. fyz. Vladimír Znojil z Brna referoval o zpracování výsledků meteorických expedic 1972 a 1973 v přednášce „Vztah elektrické hustoty stopy a zářivosti meteoru“. Zpracování vizuálního materiálu z těchto dvou expedic, konaných na dvou stanicích a za součinnosti meteorického radaru z Ondřejově, je již skončeno. Teleskopický materiál je zpracován z velké většiny. Kromě jiného bylo zjištěno, že mezní magnituda radaru leží u vizuální magnitudy $m = 7,9$. Anténní svazek meteorického radaru má dvojité hlavní maximum. U $m = 5,3$ leží hranice mezi nasycenými a nenasyčenými ionizovanými stopami. První výsledky těchto dvou expedic již vyšly v BAC 1/1980.

Sobotní polední přestávka byla zčásti věnována rozšířenému zasedání předsednictva meteorické sekce ČAS.

Odpolední program pokračoval pak přednáškou M. Šulce o současném stavu meteorické astronomie. Hovořil o zpracování výsledků meteorických expedic, o výběru nových pozorovatelů na zácvikových akcích a možnostech amatérských pozorovatelů meteorů. Dano Očenáš z Banské Bystrice informoval účastníky o stavu příprav na expedici 1980. Jejím programem by mělo být vizuální a teleskopické sledování meteorů přes barevné filtry. Přípravy zatím narážejí na některé potíže technického rázu. RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc. pokračoval v programu několika Informacemi z profesionálního meteorického semináře. Bezpochyby nejvýznamnější se týkala příprav vydání knihy o meteorech a meteoritech, která by měla vyjít v nakladatelství Academia. Poslední literatura tohoto typu vyšla v r. 1956 (M. Plavec: Meteorické roje) a 1957 (Komety a meteory).

Závěr druhého dne semináře byl věnován diskusi. Byly probírány otázky amatérských programů a jejich zpracování, možnosti získání přístrojů na pozorování meteorů, problémy zácvikových expedic, apod. Neformál-

ní diskuse a výměna zkušeností mezi meteoráři pak probíhala ještě při společném setkání večer v sále restaurace Orion.

V neděli byly na programu zprávy o činnosti jednotlivých pozorovacích skupin v ČSSR. O práci kladenských meteorářů, kteří sledují slabé teleskopické roje, hovořil Vlastimil Neliba. Marie Zakopčanová seznámila přítomné s prací pozorovatelů meteorů v Severomoravském kraji. Věnují se zde vizuálnímu sledování meteorických rojů z několika stanic. Za brněnské pozorovatele promluvil Miroslav Zajdák. Sledují slabé teleskopické roje při výjezdech mimo město, dále zpracovávají výsledky expedic 1978, 1979 a některých starších a souběžně se věnují výchově nových pozorovatelů.

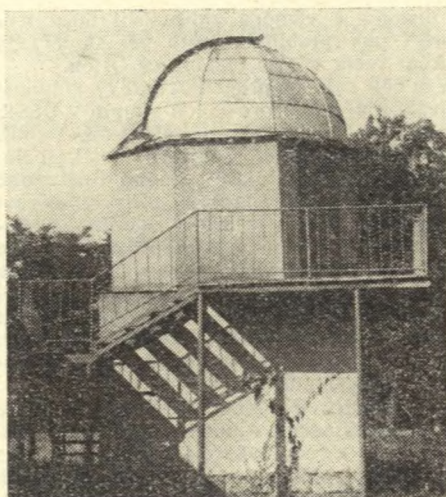
Po zprávách amatérských skupin byla na programu kontrola usnesení minulého semináře. Bylo konstatováno, že jednotlivé jeho body byly splněny, nebo u dlouhodobých úkolů (sledování slabých teleskopických rojů, zaslání zpráv o přeletech bolidů) jsou plněny. Dále bylo sestaveno usnesení 19. celostátního meteorického semináře. Mimo jiné se v něm praví, že celostátní expedice se bude konat v srpnu 1980 na Slovensku. Úpíká zácviková expedice se bude konat v téže době a proto nebude možné vyslat na ni instruktory. Organizátorům bylo uloženo, aby zachovali úroveň zácviku a vyhodnocování pozorovatelů alespoň na úrovni roku 1979. Další zácvikovou expedici pořádá letos v létě LH Plzeň a sdružení kroužků v Severomoravském kraji; na obě akce vyšle HaP Mikuláše Kopernika Brno instruktory. Slovenští pozorovatelé se mohou zúčastnit zácvikových expedic pořádaných hvězdárnami v B. Bystrici a Prešově. V pořadí 20. celostátní meteorický seminář se bude konat v únoru 1981 v Brně.

Zdeněk Štorek

AMATÉŘI V KROMĚŘÍŽI BILANCOVALI

Astronomie má v Kroměříži určitou tradici. V letech 1878—1915 působil v Kroměříži prof. PhDr. F. Nábelek, který konal populární astronomické přednášky pro veřejnost, psal odborné články i spisy, a jeho mapy hvězdné oblohy, které vydával vlastním nákladem, byly údajně známé i v zahraničí. Starší astronomové vzpomínají dodnes na kroměřížského amatéra Čeňka Šilera, jeho články o astronomické fotografii v Říši hvězd a především jeho výborné fotografie hvězdné oblohy. Č. Šiler zemřel v roce 1965 (viz ŘH 46, 1965, 154).

V roce 1968 bylo v Kroměříži z iniciativy 73letého amatéra Josefa Hudce za odborné spolupráce tehdejšího reditele prostějovské hvězdárny A. Neckáře započato se stavbou pozorovatelny (viz snímek). V akci „Z“ byla hrubá stavba dokončena především zásluhou J. Hudce koncem r. 1971. Do kopule pozorovatelny byly přeneseny astrograf s Rolčíkovým zrcadlem ($\varnothing 240$ mm, $f = 1200$ mm)



Pozorovatelná astronomického kroužku
SZK ROH Kroměříž.

a reflektor Manent ($\varnothing$ 110 mm, $f = 1600$ mm), které MěNV koupil od rodiny Šilerovy. Když však v roce 1972 J. Hudec náhle zemřel, zůstalo dílo opuštěné a nedokončené, potřebné zázemí dalších zájemců o astronomii chybělo. Pozorovatelná byla MěNV předána Domu kultury.

Při Domu kultury vznikl počátkem r. 1973 astronomický kroužek, jehož vedoucím je stále profesor kroměřížského gymnázia Otakar Lukáš. Škoda, že kroužek nemohl bezprostředně navázat na již zmíněné tradice, a že nemá ve svém středu staršího zkušeného amatéra-praktika, jakým byl např. Č. Šiler. Kroužek má průměrně 12 aktivních členů, většinou studentů gymnázia, kteří později odcházejí studovat na vysoké školy do větších měst, ale postupně v kroužku přibývají i mladých pracujících.

Na výroční členských schůzích v lednu 1980 hodnotili členové kroužku svou sedmiletou činnost a konstatovali, že stále chybějí vážní zájemci o systematickou práci, i když podmínky k ní byly již v kroužku vytvořeny. Dům kultury se stal od počátku roku 1976 zařízením SZK ROH Kroměříž, s jehož vedením byla navázána dobrá spolupráce. Za uplynulých sedm let se uskutečnilo kolem 150 schůzek kroužku vzdělávacího charakteru s využitím diapozitivů a filmů, ve spolupráci s kulturně výchovným odborem Domu kultury a později SZK bylo uspořádáno 25 astronomických přednášek pro veřejnost v Domě kultury. Na pozorovatelně se pro veřejnost uskutečnilo 36 pozorovacích večerů — počet návštěvníků přesáhl 400, přičemž do kopule pozorovatelné se pohodlně vejde jen asi 10 dospělých najednou. V krajské a později celonárodní astronomické soutěži reprezentovali kroužek úspěšně 3 členové. Ve spolupráci s vedením Domu kultury a poz-

ději SZK byly z lidové hvězdárny v Prostějově vypůjčeny postupně 3 panelové výstavy: Soudy k planetám, Sovětská kosmonautika a Interkosmos. Celkem 44 členů kroužku se zúčastnilo 27 krajských či celostátních seminářů, včetně letní školy astronomie. V poslední době se v kroužku vytvořily skupinky zájemců o fotografování hvězdné oblohy a pozorování zákrytů hvězd Měsícem.

Závěrem lze říci, že ačkoliv kroužek nedosáhl zatím žádných výrazných úspěchů, bylo uděláno hodně mravenčí práce a byly tak vytvořeny předpoklady pro úspěšnou práci v příštích letech. Schůzky kroužku jsou pravidelně jednou za 14 dní, jednou týdně večer je pozorovatelná přístupná zájemcům z řad veřejnosti, přednášky pro veřejnost pokračují. Kroužek tak plní jeden ze svých základních úkolů — přispívat k formování a upevňování vědeckého světového názoru svých členů i kroměřížské veřejnosti.

Otakar Lukáš

Nové knihy a publikace

• *Bulletin* čs. astronomických ústavů, roč. 31 (1980), čís. 3 obsahuje tyto vědecké práce: Z. Stuchlík: Ekvatorální kruhové dráhy a pohyb prachové obálky v poli rotující náhé singularity — P. Harnnec, J. Horn, P. Koubský, S. Kríž, K. Pavlovski a F. Žďárský: Fotoelektrická fotometrie na observatoři Hvar (IV. UBV změny skupiny jasných Be hvězd na severní polokouli) — B. Basu, Tara Bhat-tacharya a Anuva Sen Gupta: Hmotnosti diskových galaxií a vztahy mezi hmotností a svítivostí — Z. Cepelch, J. Boček, M. Ježková, G. Polnitsky a V. Porubčan: Fotografické údaje o bolidu Zvolen (EN 270579, May 27, 1979) a jeho předpověděný pád — M. Karlický: Urychlování elektronů s funkcí rozdělení $f \sim (v_0/v)^6$ pomocí Langmuirovy turbulence erupce. — Na konci čísla je recenze publikace Space Research, Vol. 19. — Toto číslo obsahuje nekrolog prof. J. M. Mohra. — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. —pan-

• K. Lindner: *Hvězdná obloha*. Horizont, nakl. Socialistické akademie, Praha 1979; str. 128, obr. 57; cena brož. Kčs 10,—. — Populárních knih o astronomii, napsaných odborníkem se širokým přehledem a zahrnujících relativně nové poznatky je na trhu vždy nedostatek. Lze proto uvítat iniciativní vydání překladu německé knihy „Der Sternhimmel“ (nakl. Urania, Lipsko—Jena—Berlin 1974), který se před několika měsíci objevil v našich knihkupectvích. Náklad 12 000 výtisků odpovídá základní úrovni textu, který je určen zejména pro první seznámení čtenářů s astronomií. Autor proto zvolil méně

obvyklé uspořádání výkladu, neboť po úvodní orientační kapitole „Pohled do vesmíru“, ve které je přehledně vysvětlena struktura vesmíru a v níž jsou zavedeny nejdůležitější astronomické pojmy, následuje přehled nejznámějších a nejvýraznějších souhvězdí severní oblohy. Teprve u každého souhvězdí jsou na příkladech uváděny např. rozsahy teplot hvězdných atmosfér, způsoby měření vzdáleností hvězd, vlastnosti dvojhvězd, Hertzsprungův-Russellův diagram atd. Tak se podařilo na konkrétních ukázkách objektů v 19 souhvězdích vytvořit průřez moderní astrofyzikou, u něhož je nutno ocenit návaznost výkladu a postup od jednodušších k náročnějším partím. Pozornost je věnována i fyzikálnímu výkladu oblastí v současné době nejvíce studovaných (rentgenové dvojhvězdné zdroje, mezihvězdná a cirkumstelární látka, vývoj hvězd, supernovy, proměnné hvězdy různých typů až po kupy galaxií). Škoda jen, že se v patřičné míře nedostalo také na strukturu galaxií a objekty extragalaktické, rádiové galaxie a kvasary. U každého souhvězdí jsou uvedeny poloměry, svítivosti a vzdálenosti nejjasnějších hvězd, a dokonce i graficky velmi pěkně znázorněné jejich prostorové rozložení. Na témže diagramu jsou pak i barvy a tím pádem odpovídající povrchové teploty hvězd. Na závěr je ponechána orientace na obloze a v prostoru, která klade na čtenářovu představivost největší nároky. Nejprve se probírají změny vzhledu hvězdné oblohy v závislosti na roční době pro pozorovatele zhruba v naší zeměpisné šířce, a potom je na velmi názorných obrázcích zachycena obloha pro pozorovatele na jižní polokouli a v různých zeměpisných šířkách.

Český překlad je graficky upraven shodně s originálem, a pěkně barevně provedené obrázky bezpochyby přispívají k přitažlivosti textu. Jazyk překladu je čtivý, populární a přitom zachovává všeobecně používané astronomické názvosloví. Je proto škoda, že není důsledně rozlišeno používání pojmů „hmota“ a „hmotnost“ a že není brán ohled na doporučené vyjadřování jednotek SI (např. hustota je uváděna v g/cm^3). Terminologická nepřesnost na str. 41 by pravděpodobně mohla svést čtenáře k omylu, neboť se hovoří o „oblasti pulsarů“ v Hertzsprungově-Russellově diagramu, zatímco má být správně „oblast pulsujících hvězd“, tedy cefeid; podobně je na str. 10 popisováno „veliktní“ záření, a nikde dále v knize se už o něm nemluví. Rovněž neříkáme obvykle, že trojúhelník je „ostrý“ (str. 24) anebo že se hvězdy s hmotností větší než $2 M_{\odot}$ na konci svého vývoje „rozpadnou“. Drobná chyba se vyloučila také do souladu obrázků s textem, neboť na str. 29 a 31 jsou hvězdy v textu označeny H_1 atd. a na obr. S_1 atd., a na obr. na str. 92 zůstaly nevysvětleny anglické zkratky l. y. pro světelný rok. Informovaného čtenáře možná překvapí důsledně obráceně orientovaná osa spektrálních typů (resp. povrchové

vých teplot) v HR diagramu, avšak zrcadlové obrácení tohoto diagramu zřejmě souvisí se záměry autora.

Lindnerova tenká knížečka patří bezpochyby k nejkvalitnějším současným příručkám o astronomii na základní úrovni. Nezbyvá než ji všude doporučit zejména mladým čtenářům, i když ostatní v ní jistě najdou všelicos zajímavého, co jim nedovolí odložit ji nedočtenou. M. Š.

Úkazy na obloze v září 1980

Slunce vychází 1. září v $5^{\text{h}} 15^{\text{m}}$, zapadá v $18^{\text{h}} 44^{\text{m}}$. Dne 30. září vychází v $5^{\text{h}} 58^{\text{m}}$, zapadá v $17^{\text{h}} 40^{\text{m}}$. Během září se zkrátí délka dne o 1 h 47 min a polední výška Slunce nad obzorem se zmenší o 11° , ze 48° na 37° . Dne 22. září ve $22^{\text{h}} 09^{\text{m}}$ vstupuje Slunce do znamení Vah; v tento okamžik je podzimní rovnodennost a začíná astronomický podzim.

Měsíc je 1. IX. v 19^{h} v poslední čtvrti, 9. IX. v 11^{h} v novu, 17. IX. v 15^{h} v první čtvrti a 24. IX. ve 13^{h} v úplňku. Po půlnoci 28./29. září nastane zákryt Aldebarana Měsícem, pro jehož pozorování budou dobré podmínky. V Praze je vstup v $1^{\text{h}} 14,8^{\text{m}}$, výstup ve $2^{\text{h}} 24,7^{\text{m}}$, v Hodoníně vstup v $1^{\text{h}} 16,0^{\text{m}}$, výstup ve $2^{\text{h}} 26,4^{\text{m}}$. V září dojde také k zákrytům několika dosti jasných hvězd Měsícem; podrobnosti nalezneme v Hvězdářské ročence 1980 (str. 102–103). Během září dojde ke konjunkcím Měsíce s planetami: 5. IX. v 11^{h} s Venuší, 10. IX. ve 12^{h} s Merkurem, 13. IX. v 19^{h} s Marsem, 14. IX. ve 21^{h} s Uranem a 17. IX. v 5^{h} s Neptunem. Dne 1. září v 19^{h} nastane konjunkce Měsíce s Aldebaranem, 8. IX. v 0^{h} konjunkce Měsíce s Regulem. Dne 12. září prochází Měsíc odzemím, 25. září přizemím.

Merkur je po celý měsíc na večerní obloze nízko nad západním obzorem, ale v nevýhodné poloze k pozorování, protože zapadá krátce po západu Slunce: počátkem září v $19^{\text{h}} 06^{\text{m}}$, koncem měsíce již v $18^{\text{h}} 14^{\text{m}}$. Jasnost Merkura se během září zmenšuje z $-1,4^{\text{m}}$ na $0,0^{\text{m}}$. Dne 2. září je Merkur nejdále od Země ($1,38 \text{ AU}$) a průměr jeho kotoučku je jen $5''$. Dne 9. září dojde ke konjunkci Merkura se Saturnem (vzdálenost obou planet bude $1,4^{\circ}$). Dne 26. září prochází Merkur odsluním (ve vzdálenosti $0,47 \text{ AU}$ od Slunce).

Venuše je po celý měsíc na ranní obloze ve výhodné poloze k pozorování. Počátkem měsíce vychází v $1^{\text{h}} 14^{\text{m}}$, koncem měsíce ve $2^{\text{h}} 00^{\text{m}}$. Během září se jasnost Venuše zmenšuje z $-4,0^{\text{m}}$ na $-3,7^{\text{m}}$. Dne 2. září ve 12^{h} nastane konjunkce Venuše s Polluxem, ale vzdálenost obou objektů bude 9° .

Mars se pohybuje souhvězdími Panny a Vah a je pozorovatelný jen zvečera krátce po zá-

padu Slunce. Počátkem měsíce zapadá ve 20^h 19^m, koncem září již v 19^h 07^m. Jasnost Marsu je 1,5^m.

Jupiter je 13. září v konjunkci se Sluncem a proto je prakticky po celý měsíc nepozorovatelný. Počátkem září zapadá v 19^h 05^m (tedy jen 21 min po západu Slunce), koncem měsíce vychází ve 4^h 44^m (asi 1¼ hodiny před východem Slunce). Jasnost Jupitera je -1,2^m. Jupiter je v souhvězdí Lva, koncem září přechází do souhvězdí Panny.

V podobně nevýhodné poloze k pozorování jako Jupiter je i **Saturn**. Saturn je v souhvězdí Panny a v konjunkci se Sluncem bude 23. září, takže nebude také prakticky po celý měsíc pozorovatelný. Počátkem září zapadá v 19^h 26^m (tedy asi ¾ h po západu Slunce), koncem měsíce vychází v 5^h 18^m (jen 40 min před východem Slunce). Počátkem září je jasnost Saturna 1,3^m, koncem měsíce 1,2^m.

Uran je v souhvězdí Vah a je pozorovatelný jen zvečera. Počátkem měsíce zapadá ve 21^h 07^m, koncem září již v 19^h 16^m. Jasnost Urana je 5,9^m a můžeme ho vyhledat podle orientační mapky, kterou jsme otiskli v č. 5 (str. 111).

Neptun je v souhvězdí Hadonoše a je viditelný ve večerních hodinách. Počátkem září zapadá ve 22^h 42^m, koncem měsíce již ve 20^h 49^m. Dne 1. září je Neptun stacionární. Neptun má jasnost 7,8^m a lze ho vyhledat podle mapky z č. 5 (str. 111).

Planety. Dne 17. září je (3) Juno v konjunkci se Sluncem. Během září dojde k těsným přiblížením dvou planetek k jasnějším hvězdám, což je vhodnou příležitostí k snadnému vyhledání asteroidů jak vizuálně, tak zvláště fotograficky. Dne 20. září ve 22^h se planetka (7) Iris přiblíží na 3' (severně) ke hvězdě 77 Pegasi. Fotografická jasnost planety je 7,5^m, hvězdy 5,4^m a poloha hvězdy je

$$\alpha = 23^{\text{h}} 40,8^{\text{m}} \quad \delta = +10^{\circ} 03'.$$

Dne 24. září ve 4^h se planetka (216) Kleopatra přiblíží na 9' (jižně) ke hvězdě 66 Pegasi. Fotografická jasnost planety je 9,4^m, hvězdy 5,3^m a pozice hvězdy je

$$\alpha = 23^{\text{h}} 20,5^{\text{m}} \quad \delta = +12^{\circ} 02'.$$

Meteory. V září mají maxima tyto vedlejší roje: Gruidy 5. září, Sculptoridy 8. září, zříjové Perseidy 16. září a jižní Piscidy 20. září. Polohy jejich radiantů a další údaje můžeme nalézt ve Hvězdářské ročence 1980 (str. 126 až 127).

Všechny časové údaje v tomto přehledu jsou uvedeny v čase středoevropském. J. B.

● Koupím reflektor nebo refraktor o průměru 100–150 mm, zv. 50–200, do ceny Kčs 2800,— na montáž. — Jaroslav Dočekal, Poděšín 9, 592 12 Nizkov.

● Koupím pohliníkováné astronom. zrcadlo o Ø více než 120 mm, F = 1 : 10 s rovinným zrcátkem na systém Newton [do Kčs 800]. — Jaroslav Němeček, Sladkovského 1981, 440 01 Louny.

OBSAH

M. Grün a P. Koubský: Kosmonautika v roce 1979 — P. Lála: Pioneer-Saturn a nebeská mechanika — J. Grygar: Žeň objevů 1979 — Co nového v astronomii — Kalkulátory v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v září 1980

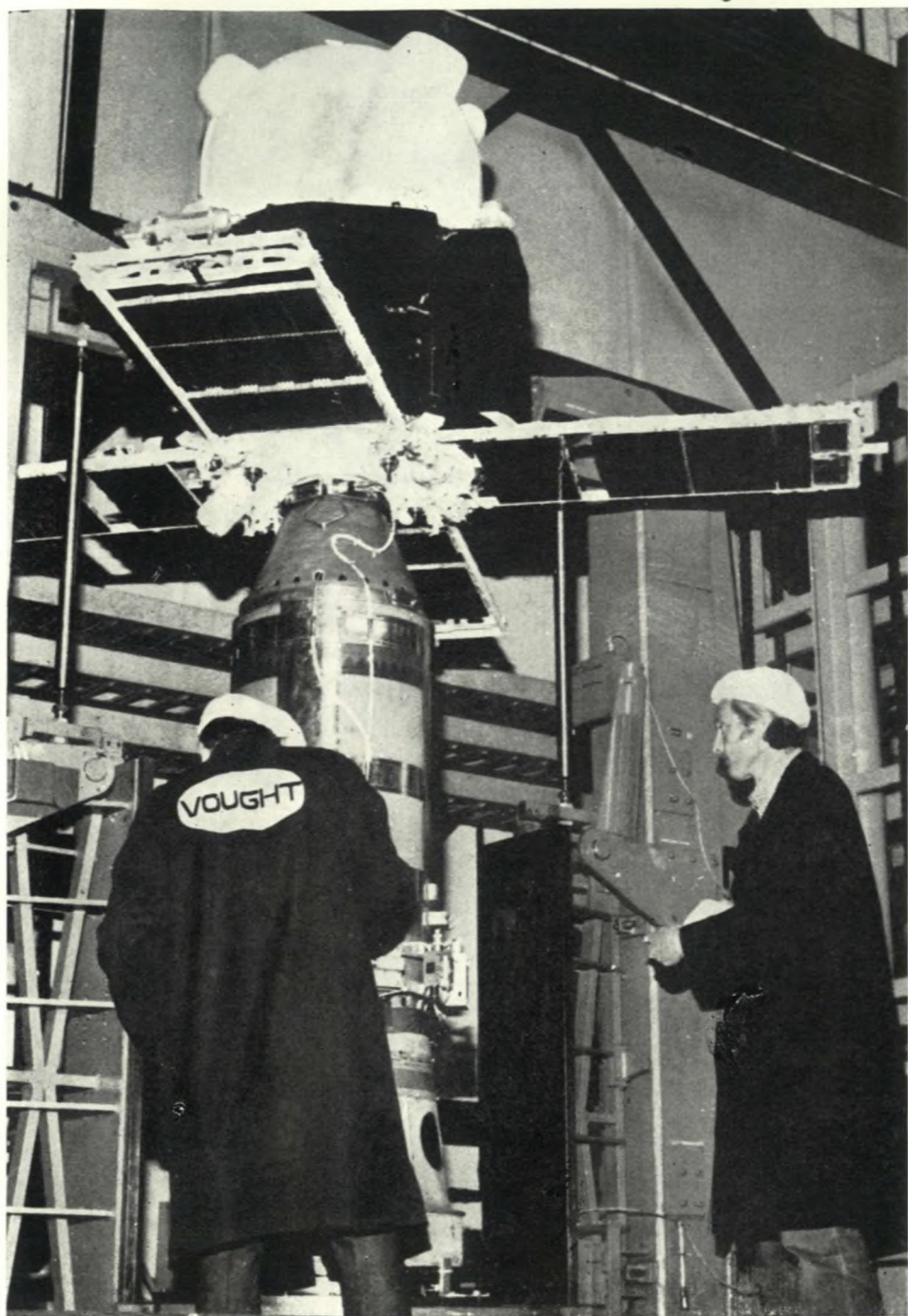
СОДЕРЖАНИЕ

М. Грын и П. Коубски: Космонавтика в 1979 г. — П. Лала: Эксперимент «небесная механика» на космической станции Пионер-Сатурн — Я. Грыгар: Достижения астрономии в 1979 г. — Что нового в астрономии — Калькуляторы в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Новые книги и публикации — Явления на небе в сентябре 1980 г.

CONTENTS

M. Grün and P. Koubský: Astronautics in the Year 1979 — P. Lála: Pioneer-Saturn: Celestial Mechanics Experiment — J. Grygar: Advances in Astronomy in the Year 1979 — News in Astronomy — Calculators in Astronomy — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — New Books and Publications — Phenomena in September 1980

Říší hvězd Řídí redakční rada: Doc. Antonín Mrkos, CSc. [předseda redakční rady]; doc. RNDr. Jiří Bouška, CSc. [výkonný redaktor]; RNDr. Jiří Grygar, CSc.; prof. Oldřich Hlad; člen korespondent ČSAV RNDr. Miloslav Kopecký, DrSc.; ing. Bohumil Maleček; prof. RNDr. Oto Obůrka, CSc.; RNDr. Ján Štohl, CSc.; technická redaktorka Věra Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury ČR v nakladatelství a vydavatelství Panorama, Hálkova 1, 120 72 Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13, 120 00 Praha 2. — Vychází dvanáctkrát ročně, cena jednotlivého čísla Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá pošta, nebo přímo PNS — Ústřední expedice tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1 [včetně objednávek do zahraničí]. Objednávky, zrušení předplatného a změny adres vyřizuje jediné PNS, nikoliv redakce. — Příspěvky, které musí vyhovovat Pokynům pro autory (viz RH 61, 24; 1/1980), přijímá redakce Říše hvězd, Svědská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 6. června, vyšlo v červenci 1980.



Britská vědecká družice Ariel 6, připevněná k hornímu stupni rakety Scout. — Na čtvrté straně obálky je Pioneer Venus 1 pro výzkum atmosféry a povrchu Venuše z dráhy umělé družice.

