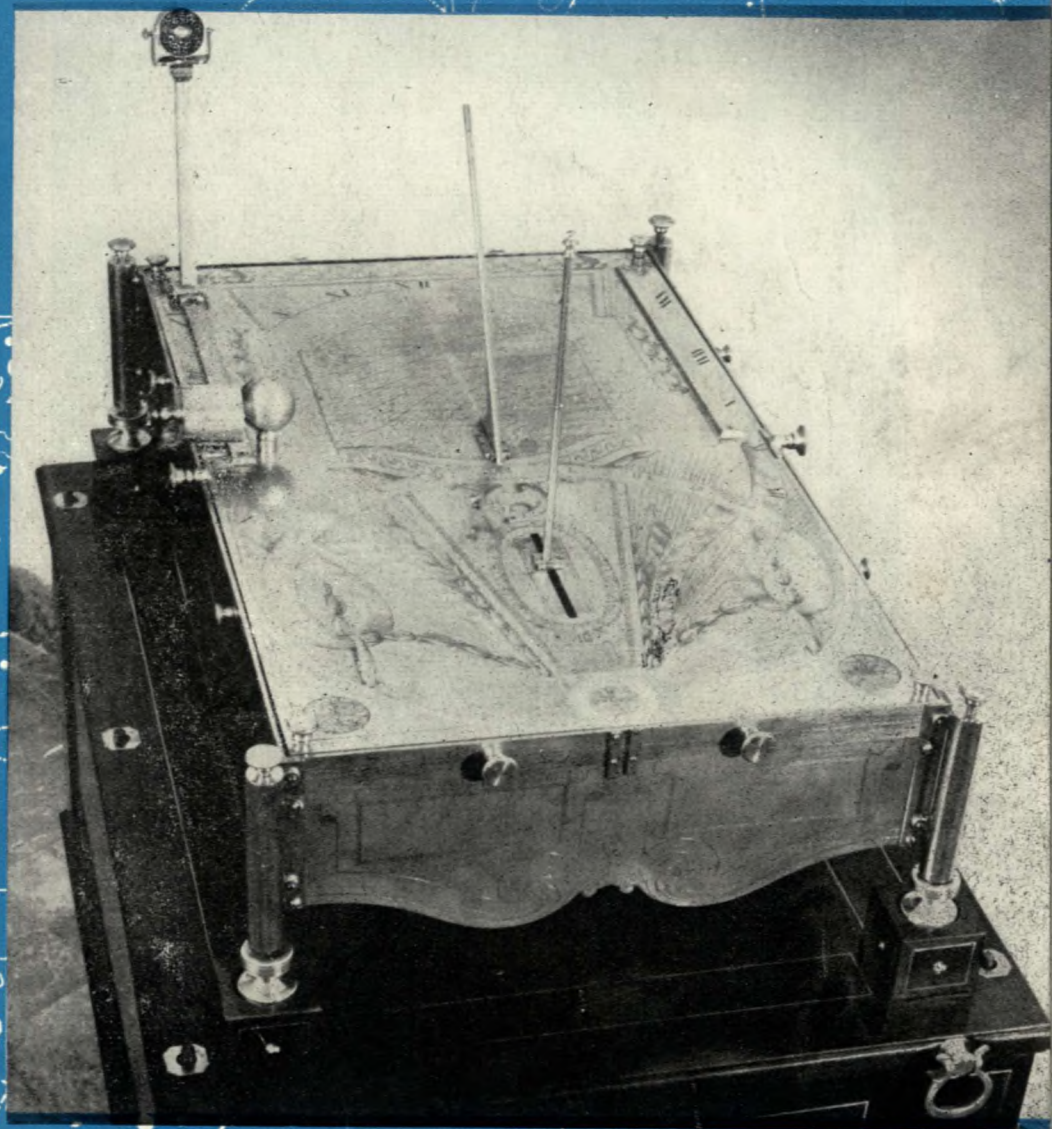


7/1978

Ríše HVĚZD



Z OBSAHU: Padesát let Petřínské hvězdárny — Hypergalaxie — Vznik a vývoj obřích planet — Kosmonautika v roce 1977 — Zprávy — Novinky — Ukazy na obloze v září

Kčs 2,50



Historický Dollondův dalekohled (nahore) a sluneční a měsíční hodiny z 18. století (obr. na první str. obálky), vystavené na lidové hvězdárně v Praze-Petříně. (K článku na str. 133, foto J. Ployhar.)

Oldřich Hlad:

PADESÁT LET PETŘÍNSKÉ HVĚZDÁRNY

Existence petřínské hvězdárny a tím i působnost lidových hvězdáren jako celku vstupuje do druhého půlstoletí. To je jistě dostatečně dlouhá doba, aby našly své místo v kultuře, ve vzdělávacím procesu i ve vědě. Tento proces v páté desítky let vrcholil a hvězdárna, podobně jako řada dalších zařízení podobného typu, se přizpůsobila náročným požadavkům současnosti i budoucímu procesu vědeckotechnické revoluce. Vývoj za první čtyři desítky let je popsán v člancích v Říši hvězd v jubilejních letech, naposledy v čísle 7/1968. Jakým procesem prošla v posledním desetiletí?

V článku z roku 1968 jsem v posledních větách napsal: „Do páté desítky let přejeme hvězdárně to nejlepší. V první řadě dobré stavaře“. Čtenář Říše hvězd si jistě povšiml v r. 1976 článku o ukončení rekonstrukce a znovuotevření hvězdárny. Vše dobře dopadlo, ale léta 1968 až 1975 byla velmi dramatická.

Koncem roku 1969 bylo vše připraveno pro stavbu v hodnotě více než 14 miliónů Kčs: stavební prováděcí plány a povolení, finanční prostředky i generální dodavatel. Byl stanoven i definitivní termín zahájení stavby na rok 1970. Počátkem ledna 1970 byl omezen počet podniků, které mohly být hlavním dodavatelem velkých staveb. Náš stavební podnik mezi nimi nebyl.

V Praze začala nebývalá stavební aktivita. Obří investiční výstavba bytů a stavby dopravy spolu s rekonstrukcí památek a starých čtvrtí soustředily sice do Prahy mnoho stavebních kapacit, ale sehnat dodavatele na výstavbu hvězdárny bylo mimořádně těžké. Investiční přestavbu provedla stavební správa 01 Společného družstevního podniku pro zemědělskou výrobu a služby okresu Praha-západ. Je spravedlivé uvést tento podnik, protože stavbu převzal naprosto dobrovolně se snahou prospět hvězdárně a městu Praze. Při rekonstrukci a dostavbě byly zvětšeny prostory hvězdárny více než dvojnásobně, došlo k modernizaci všech prostor, k zavedení ústředního topení apod. Při stavebních úpravách a v následujících měsících došlo i k doplnění a modernizaci vybavení. Zejména byla vybudována nová časová služba a instalován víceúčelový stolní počítač EMG 666, na který kromě běžných periférií je možno připojit i časová zařízení a měřicí přístroje. Přednáškové místnosti byly vybaveny novými projektory a automatikou. Byly zvětšeny a nově vybaveny výstavní prostory. Katedra astronomie a astrofyziky matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy zapůjčila hvězdárně staré astronomické přístroje; byly rekonstruovány a umístěny na výstavku. V současné době probíhají dokončovací práce na instalaci výstavy

(demonstrační radioteleskop se svodem na výstavu), zařízení východní kopule pro práci sekcí a doplňků časové služby. Díky rychlému rozvoji elektroniky se podařilo dosáhnout úrovně, kterou výhledový plán hvězdárny předpokládal až v roce 1985.

V uplynulém desetiletí došlo ještě ke dvěma zejména pro budoucnost důležitým událostem. V roce 1969 se ke hvězdárně připojila hvězdárna v Dáblicích a v roce 1973 jsme díky nabídce hvězdárny a planetária v Č. Budějovicích zřídili s touto hvězdárnou kopuli M. Kopernika na Kleti jako společné pracoviště.

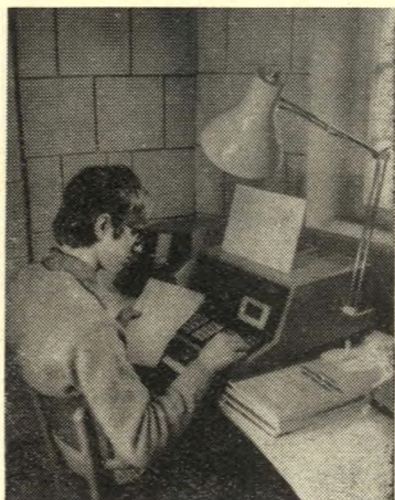
Materiální vybavení umožňuje všestrannou činnost hvězdárny a je základem pro další zlepšování. Zároveň došlo i k vymezení poslání a úkolů hvězdárny. Nový organizační řád schválený Radou NV hl. m. Prahy v roce 1974 a současný výhledový plán činnosti a rozvoje do roku 1990 vyhovují současným požadavkům společnosti a zdá se, že i v budoucnu bude třeba v nich provádět jen dílčí úpravy. Při jejich tvorbě byly mj. použity i materiály vzniklé v souvislosti s přípravou generelu pražské kultury do roku 2000.

Právní postavení hvězdárny, stanovení úkolů a materiální zabezpečení jsou nutnými podmínkami pro činnost. Nejdůležitější je zajištění personální. Od roku 1968 do roku 1978 zvýšil NV hl. m. Prahy počet pracovníků z 13 na 20. Proto bylo možno dosáhnout dostatečného počtu vysokoškolsky kvalifikovaných pracovníků (2 astronomové, 3 fyzici, 2 se zaměřením na kulturně výchovnou činnost). Další pracovníci (se středoškolskou kvalifikací) jsou převážně z okruhu bývalých kursistů a spolupracovníků hvězdárny (z vysokoškolsky kvalifikovaných pracovníků je 80 % bývalých spolupracovníků). Personální obsazení umožňuje pokrýt dosti široký okruh úkolů specializovaného kulturně výchovného zařízení. Popravdě řečeno je dosti obtížné dosáhnout optimálního pokrytí úkolů hvězdárny příslušně kvalifikovanými pracovníky s dřívější praxí spolupracovníka. Byl to jeden z hlavních problémů uplynulých let a podařilo se jej splnit jen díky tradiční aktivní účasti mládeže na práci hvězdárny. Okruh aktivních mladých spolupracovníků dosáhl jednoho sta a je potěšitelné, že na práci klubu mládeže se podílí organizace SSM vedená právě mladými kvalifikovanými pracovníky hvězdárny.

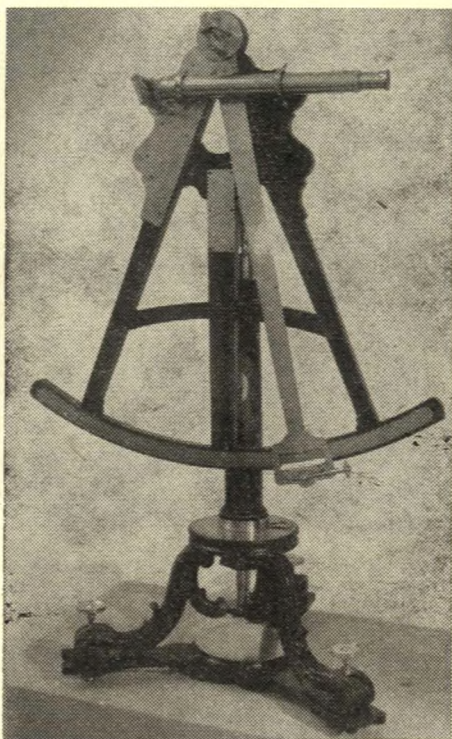
Doba rekonstrukce byla využita k činností, kterým hvězdárna začala věnovat pozornost zhruba před desetiletím. Byla to ediční činnost a výstavní činnost. Byla vydána řada publikací, které na trhu chyběly (např. mapy oblohy, mapy Měsíce) a řada publikací pro zájmovou činnost a publikací metodických (např. návody na sestavení dalekohledů a slunečních hodin, osnovy kursů) a pracovníci hvězdárny spolupracovali na řadě publikací a pomůcek (např. astronomické diafilmy).

Výstavy k výročí M. Kopernika a J. Keplera byly popsány na jiných místech v Říši hvězd. Zkušenost z nich je neocenitelná a současné výstavy putující po školách v okrajových oblastech Prahy vytvářejí zkušené pracovníci, mající k dispozici rozsáhlý obrazový materiál shromážděný po léta.

Systematicky byla doplňována i knihovna hvězdárny. Knižní fond byl doplněn i o knihovnu z pozůstalosti dr. Slouky, obsahující cenné zahraniční knihy i literaturu z doby před rokem 1953, kdy knihovna hvězdárny neexistovala. Studovna hvězdárny je obecně přístupná.



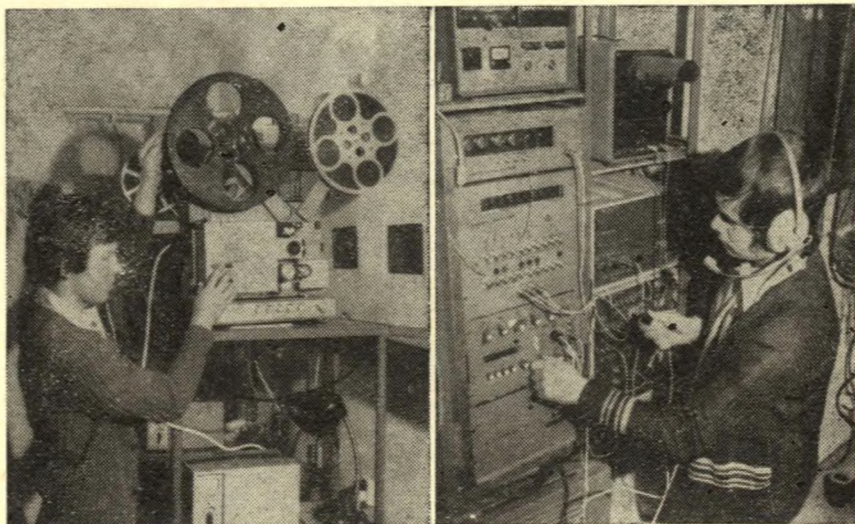
Vlevo počítač EMG 666, kterého používají i účastníci kursů numerické matematiky. (Foto T. Netopil.) — Vpravo sextant z 18. století. (Foto J. Ployhar.)



Hvězdárna vykonává — podobně jako většina hvězdáren — běžnou popularizační a vzdělávací činnost. V posledních letech byla věnována pozornost dvěma směrům činnosti, které vlastně navazují na dosti starou tradici: (1) Mikrobus hvězdárny byl vybaven dalekohledem Meniscus-Cassegrain 150/2250 a projektory. Putuje v létě po dětských táborech a na jaře a na podzim po okraji Prahy. (2) Okruh užších zájemců o astronomii seznamujeme ve zvláštních kursech s matematikou a fyzikou (včetně kursu numerické matematiky — viz počítač EMG), rozšiřujeme činnost sekcí a do osnov kursů zařazujeme ve větším množství praktickou činnost a praktika.

Pro úplnější přehled a srovnání uveďme alespoň tato čísla z r. 1977: Počet návštěvníků za rok: 48 724, počet kursů: 13, počet kursistů: 220, počet akcí celkem: 1169. Kromě toho navštívilo 55 740 osob výstavu „Mikuláš Kopernik — život a dílo“, kterou hvězdárna pořádá společně s pražským planetáriem.

Do činnosti hvězdárny patří i činnost odborná. Hlavním úkolem hvězdárny je činnost popularizační a vzdělávací. To však nevylučuje odbornou činnost přírodovědnou, prováděnou či řízenou kvalifikovanými pracovníky. Jestliže je vhodně zvolena, souvisí-li se zvyšování kvalifikace pracovníka či kulturněvýchovnou činností, je-li řádně plánována a schvá-



Moderní projektory obsluhují převážně spolupracovníci hvězdárny — studenti (vlevo). Vpravo je mladý člen zákrytové sekce u nového časového zařízení. (Foto T. Netopil.)

lena a děje-li se ve spolupráci s vědeckým pracovištěm, je zcela žádoucí. Ze špičkové činnosti tohoto druhu je nutné v první řadě uvést vydání „Srovnávacího katalogu H II oblastí“ dr. Maršálkové, na jehož vytvoření má zásluhu i katedra astronomie a astrofyziky matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy.

V oblasti úkolů pozorovatelského charakteru, na kterých se v některých oborech podílí i mládež, došlo k určitým změnám. Synchronní sledování umělých družic Země pro geodetické účely sloužilo právě na počátku páté desítky let existence hvězdárny. Zrekapitulujme, že hvězdárna v tomto období byla jednou z neaktivnějších stanic a bylo pořízeno a zpracováno několik set synchronních snímků. Od počátku sedmdesátých let šel rozvoj této oblasti směrem k laserovým sledováním družic. Pro tuto cestu jsme nebyli personálně ani finančně vybaveni. Úkol byl postoupen hvězdárně a planetáriu v Hradci Králové s tím, že naše hvězdárna zůstane stanicí pro sledování umělých družic a v případě potřeby se připojí k programu fotografických či vizuálních sledování.

Naopak hvězdárna převzala celonárodní úkol sledování planetek. Po skončení rekonstrukce nastalo období, kdy se bude možno úkolu intenzívně věnovat (1979). Je rekonstruována nová komora a pro tuto činnost bylo vybudováno i pracoviště na Kletci.

Po desetiletí se pozorují na Petříně zákryty hvězd Měsícem. Od roku 1977 (nová časová zařízení) je činnost sekce zvyšována. Pro zájmovou činnost mládeže je velmi vhodná, podobně jako činnost sekce proměnných hvězd. Oba druhy pozorování patří mezi ty druhy činnosti, kde uplatnění mladých zájemců o astronomii je nejen možné, ale i krajně

žádoucí. Pro potřeby těchto sekcí i pro práce fotografické a fotometrické jsou doplňujícím další zařízení.

Účelem článku k výročí hvězdárny není přinést výčet všech činností, ale ukázat, že hvězdárna na Petříně, věrna své minulosti, se snaží přispět k rozvoji oblasti, do které patří. V tomto směru je třeba zdůraznit, že významným způsobem hvězdárně prospívá spolupráce s řadou institucí a zařízení. Je to zpravidla oboustranně výhodné a prospívá to všem. Byly udržovány a zvyšovány kontakty s ústavu Karlovy univerzity a ČSAV, s Čs. astronomickou společností při ČSAV a s mnoha hvězdárnami a planetárii u nás i v zahraničí, se školskými a kulturními zařízeními v Praze. Zvýšil se počet pracovníků hvězdárny, kteří se podílejí na práci orgánů MK ČSR, NVP, Astronomické společnosti, Socialistické akademie, JČMF, redakčních rad apod. Rozvoj těchto pracovních a mnohdy i velmi přátelských styků považujeme za velmi důležitý a naštěstí byl pro naši hvězdárnu v uplynulém desetiletí typický.

Co přát hvězdárně do dalších let? Rozvoj a zkvalitnění činnosti. Sjednocení hvězdárny a planetária a zvýšení spolupráce s pražskými přírodovědnými zařízeními (ZOO Praha a Botanická zahrada hl. m. Prahy). Vybudování areálu mladých přírodovědců v Troji. A snad i malou přístavbu na Petříně a v Dáblicích.

Oto Obůrka:

HYPERGALAXIE

Soustředěný výzkum galaxií a jejich soustav přináší každý rok nové poznatky o jejich prostorovém uspořádání, fyzikálních podmínkách a vzájemných vztazích. Ve dvou článcích (ŘH 9/1977, 3/1978) zabývali jsme se kupami a nadkupami galaxií a největšími zkoumanými strukturami, buňkami vesmíru. Byly však získány nové významné vědomosti také o soustavách menších měřítek, hypergalaxiích, které jsou pravděpodobně nejmenšími vesmírnými stavebními jednotkami, složenými z galaxií. Náleží k nim převážná většina galaxií, takže samostatných, izolovaných soustav je málo, snad méně než desetina. Obří galaxie jsou zpravidla obklopeny většími nebo menšími skupinami trpasličích galaxií a rozsáhlými oblaky mezigalaktického plynu. Hypergalaxie definujeme jako gravitačně vázané soustavy, obsahující obří galaxie s jejich stálým okolím, složeným z trpasličích galaxií nebo jako skupiny galaxií s jedním zhuštěním. Centrální obří galaxie jsou nazývány hlavními galaxiemi.

Jako příklady hypergalaxií je možno uvést naši soustavu Mléčné dráhy s oběma Magellanovými oblaky, dalšími deseti a pravděpodobně ještě šesti trpasličími galaxiemi, nebo galaxii M 31 v Andromedě s jejími eliptickými průvodci M 32 a NGC 205 a ještě deseti trpasličími galaxiemi. K hypergalaxii okolo obří spirály M 81 ve Velké medvědicí, ve vzdálenosti 3,2 Mpc patří kromě 35 velkých a trpasličích galaxií pravděpodobně ještě 65 slabých galaxií, tvořících celý mrak. Obří spirální galaxie M 101, rovněž v souhvězdí Velké medvědice, ve vzdálenosti 7,2 Mpc, je hlavním členem hypergalaxie, k níž náleží 3 velké a pravděpodobně 22 většinou malých galaxií. Příslušnost 15 galaxií není zcela

jistá. Do hypergalaxie kolem obří spirály M 51 v souhvězdí Honicích psů ve vzdálenosti 9,7 Mpc náleží kromě velké nepravidelné NGC 5195 a NGC 5023 ještě 5 trpasličích galaxií, jejichž příslušnost však není rovněž zcela jistá.

Již z toho vyplývá, že je často velmi nesnadné rozhodnouti o příslušnosti jednotlivých trpasličích soustav k určité hypergalaxii. Je nutno znát jejich vzdálenosti, abychom vyloučili případy, kdy se soustavy v popředí nebo v pozadí do blízkosti dané hlavní galaxie jen promítají. Výchozími údaji jsou proto radiální rychlosti (pokud jsou k dispozici) a moduly vzdálenosti, určené ze zdánlivých a absolutních velikostí.

V některých hypergalaxiích nacházíme dvě nebo více vzájemně blízkých obřích soustav, jež tvoří kompaktní jádra, obklopená četnými trpasličími galaxiemi. V centrální části hypergalaxie kolem M 81 je devět galaxií s absolutní fotografickou jasností vyšší než -17^m , v hypergalaxii kolem M 101 jsou takové čtyři a v řadě dalších hypergalaxií jsou poměry podobné.

Většina známých hypergalaxií je umístěna v diskovitých útvarech nadkup, které tvoří stěny vesmírných buněk. Průměrné vzdálenosti mezi centry hypergalaxií v buňkách dosahují 3 až 10 Mpc, jejich průměry se pohybují mezi 0,5 a 2 Mpc. Jsou tedy hypergalaxie mezi sebou zpravidla zřetelně odděleny. Některé hypergalaxie však tvoří násobné soustavy. Tak např. i místní skupina je dvojitá hypergalaxie, v níž naše soustava Mléčné dráhy a M 31 jsou hlavními galaxiemi. Výše uvedená hypergalaxie kolem M 81 je značně složitá násobná soustava, v níž M 81 je hlavní galaxií hlavní hypergalaxie, NGC 2403, NGC 4236 a IC 342 jsou hlavními galaxiemi trpasličích doprovodných hypergalaxií. U vzdálených soustav je často obtížné určit počet členů a jejich prostorové rozdělení. Trpasličí galaxie velmi nízké svítivosti, tvořící často rozsáhlé „mraky“ kolem hlavní galaxie zůstávají i pro velké dalekohledy pod prahem viditelnosti.

Při studiu naší Hypergalaxie bylo zjištěno, že doprovodné trpasličí soustavy naší Galaxie a proudy rychle se pohybujícího vodíku jsou rozmístěny v jakémsi plochem disku, který svírá s rovinou Mléčné dráhy velký úhel (70°). To je jasné svědectví, že trpasličí doprovodné galaxie nejsou pokračováním hvězdných populací Mléčné dráhy, nýbrž tvoří zvláštní mimogalaktickou populaci. Existují nepřímé doklady o tom, že také roviny jiných hypergalaxií protínají roviny jejich hlavních galaxií pod velkými úhly, takže jejich osy leží blízko hypergalaktických rovin.

Mezi hlavními galaxiemi a doprovodnými trpasličími soustavami jsou velmi těsné dynamické vztahy. Určujícími činiteli jsou velikost, zářivost a morfologický typ hlavní galaxie. Malé soustavy seskupené kolem obřích eliptických galaxií mívají disperzi rychlostí přesahující zpravidla 200 km s^{-1} , seskupení kolem hlavních spirálních galaxií mívají menší rozptyl. Statisticky vychází, že rozptyl rychlosti je úměrný střední hustotě galaxie, která je základním činitelem, určujícím morfologický typ hlavní galaxie a vlastnosti celého seskupení.

V dané hypergalaxii jsou přidružené galaxie různých typů a zářivosti vzájemně odděleny. Bylo zjištěno, že všechny eliptické galaxie do dané zářivosti jsou umístěny uvnitř koule určitého poloměru, spirální a nepravidelné galaxie stejného jasů jsou rozděleny vně této koule. Poloměr

oddělující koule je tím menší, čím vyšší je uvažovaná mezná zářivost galaxií. V hypergalaxiích různých hmot jsou poloměry oddělujících koulí různé. Čím větší je hmota a hustota hypergalaxie, tím větší je poloměr oddělující koule pro doprovodné galaxie dané absolutní svítivosti. Došavadní studie ukazují, že eliptické galaxie jeví silnější tendenci k tvoření kup nežli spirály. Většina hypergalaxií náleží kupám různého stupně kompaktnosti. V normálních hypergalaxiích je většina zářící látky soustředěna v hlavní galaxii, zářivost všech doprovodných galaxií dosahuje jen asi 10 % celkové zářivosti soustavy.

Podle výsledků pozorování obsahují hypergalaxie určité množství plynu, který je koncentrován kolem hlavních galaxií. Kolem všech blízkých obřích spirál pohybují se mraky neutrálního vodíku. Byl zjištěn také ionizovaný vodík. Celková hmotnost ionizovaného vodíku okolo M 31 byla odhadnuta na 10^{11} hmotností Slunce, což je přibližně rovno hmotě viditelných populací M 31. Rentgenová pozorování ukázala, že horký plyn s teplotou 10^6 K obklopuje také naši Galaxii. Bylo provedeno rozsáhlé studium prostorového rozdělení a dynamiky plynu v naší Hypergalaxii, kde dochází k ustavičnému vzájemnému působení vodíkových mraků a proudů, soustředěných k hypergalaktickému rovníku, s galaktickým vodíkem, který se v oblasti galaktické roviny účastní rotace Galaxie. Hypergalaktická oblaka se pohybují po protáhlejších drahách. Vývoj v hypergalaxii ovlivňují též interakce mezi plynem a doprovodnými galaxiemi, jejichž pohyb je brzděn dynamickým třením. Zkracování hlavních poloos oběžných drah může vést až k rozrušení galaxií slapovými silami.

Dosavadní výzkumy vedou k závěrům, že hypergalaxie nejsou nahodilá seskupení, nýbrž tvoří stálé dynamicky vázané soustavy. Domníváme se, že galaxie vznikly již při tvoření hypergalaxií a kup. Tyto otázky jsou však předmětem dalších soustředěných výzkumů, jimž věnujeme zvláštní článek.

Zdeněk Pokorný:

VZNIK A VÝVOJ OBŘÍCH PLANET

Obří planety Jupiterova typu mají řadu specifických vlastností. Silná gravitační pole a nízké teploty horních atmosférických vrstev neumožňují uniknout ani nejjednodušším molekulám do meziplanetárního prostoru, takže Jupiter i ostatní velké planety jsou vlastně „dobře zachovanými vzorky“ z období krátce po zformování planet. Jsou-li správně naše představy, že planety a jejich družice se utvořily shlukováním pevných zrn (která předtím kondenzovala v zárodečné mlhovině), na něž se postupně vázaly i plynné složky, pak je velmi pravděpodobné, že vznik Jupitera a jeho soustavy družic je obdobou vzniku Slunce a planet.

Podle současných teorií vzniku sluneční soustavy došlo po počátečním kolapsu zárodečné mlhoviny, který způsobil její zahřátí a vypaření pevných zrn ve středových částech mlhoviny, ke znovuvytváření pevných částic. V různých částech vznikající sluneční soustavy kondenzovaly různé látky, neboť proces kondenzace silně závisí na teplotě (a ta byla

dosti rozdílná v jednotlivých místech oblaku). Tak např. v oblasti, kde vznikl Jupiter, činila teplota přibližně 170 K, takže kovy, jejich kyslíčníky, siřníky, křemičitany a snad i led zkondenzovaly a vytvořily malá prachová zrna, zatímco těžké látky jako vodík, hélium, metan, čpavek a voda se nacházely v plynné fázi. Akrecí malých snad jen mikrometrových zrněk vznikaly větší částice (1–10 mm), které se postupně shlukly do jedné roviny. Následkem gravitačních nestabilit se však tato vrstva složená z pevných částic rychle rozpadla na mnoho částí; vytvořila se tak řada těles podstatně hmotnějších a větších než byla původní zrna. Nejhmotnější z těchto těles, která již byla schopna účinně gravitačně interagovat s okolím, zvětšovala při srážkách svou hmotnost; vytvářela se tak jádra budoucích planet. Na ně se postupně vázal plyn vyplňující celou zárodečnou mlhovinu.

Je zřejmé, že řada „detailů“ zůstává stále neobjasněna, některé předpoklady jsou sporné. Ponechme je však stranou, neboť celkovou koncepci, podloženou soudobými pozorováními a modelovými výpočty, zřejmě nemohou změnit.

Popišme si nyní historii vývoje Jupitera a ostatních velkých planet. Z vývojového hlediska je důležité znát jejich současnou stavbu. Jupiter se skládá převážně z vodíku a hélia. Až do doby před několika lety převládal názor, že zastoupení jednotlivých prvků je velmi blízké slunečnímu. Podobně se uvažovalo i o Saturnu; pouze u Urana a Neptuna se vzhledem k jejich vyšším středním hustotám předpokládalo, že obsahují více těžších prvků než Slunce. Srovnání modelů s přímými měřeními gravitačního pole Jupitera sondami Pioneer však ukázalo, že má-li být poměr H/He blízký slunečnímu (nikoliv zastoupení těžších prvků), musí být obsah prvků těžších než hélium několikanásobně vyšší než na Slunci. Předpoklad, že poměr H/He je přibližně stejný na Slunci jako na Jupiteru, je z kosmogonického hlediska přirozený. Těžko si můžeme představit proces, který by zvyšoval relativní zastoupení hélia vůči vodíku a který by byl dostatečně účinný po celé období formování planet a navíc působil ve velkých měřítkách.

Platí tedy, že všechny velké planety obsahují kromě dvou hlavních složek (vodíku a hélia) i jisté množství těžších prvků. Tyto prvky jsou soustředěny v jádru ze „skal“ a „ledu“ a obohacují též vodíkovou a héliovou obálku planety. Existence pevného kamenného jádra je nyní typickým prvkem většiny modelů velkých planet. Stavbu velkých planet si lze schematicky představit takto: malé kamenné jádro je obklopeno směsí vodíku, hélia a těžších prvků. Vodík až do vzdálenosti asi $\frac{3}{4} R_J$ ($R_J = 7.10^7$ m je dnešní poloměr Jupitera) od středu planety se nachází v metalické fázi, dále směrem k povrchu v molekulové. V tab. 1 jsou srovnány čtyři nejlepší modely Jupitera; už zběžný pohled do tabulky napovídá, že se tyto modely v hlavních rysech shodují. Drobnější rozdíly jsou komentovány v poznámkách k tabulce.

Jak tedy probíhalo utváření Jupitera a jeho další vývoj? Po vzniku pevného jádra planety došlo k hydrodynamickému kolapsu okolní sluneční mlhoviny na toto jádro. Byla to rychlá fáze vývoje; na jejím konci Jupiter měl zhruba stejnou hmotnost jako dnes, avšak rozměry mnohem větší než současné. Po té následovala pomalá kontrakce až na dnešní velikost.

Tabulka 1. Srovnání současných modelů Jupitera¹

| Autoři modelu | Relativní hmotnost jádra | Příměsí v plášti | Centrální teplota (K) | Teplota na vlnkové hladině 0,1 MPa (K) | Poměr H/He podle hmotnosti ⁵ |
|-----------------------------------|---|--------------------------|-----------------------|--|---|
| Hubbard a Slattery ² | 0,10 (příp. rozptýleno mimo jádro) | He nebo H ₂ O | 20 000 | 200–230 | 2,85 |
| Stevenson a Salpeter ³ | 0,03–0,045 | není třeba | 20 000 | 160–170 | 3,6 |
| Podolak a Cameron ⁴ | 0,13–0,15 | H ₂ O | 17 000 až 20 000 | 170–190 | 3,4 |
| Žarkov a Trubicyan | 0,04–0,10 (příp. rozptýleno mimo jádro) | | 23 000 | 140–250 | ≤ 3,85 |

První fáze formování Jupitera modeloval P. Bodenheimer; zárodečná mlhovina, ze které se utvořil Jupiter, měla počáteční hustotu asi 10^{-6} kg m⁻³, teplotu 40 K a poloměr 4600 R_J . Jestliže Slunce v té době již existovalo, musel mít Jupiterův oblak hustotu až 500krát větší, jinak by byl rozrušen slapovým působením Slunce. První fáze kontrakce byla velmi rychlá (řádově roky); jakmile nastala hydrodynamická kvazirovnováha (poloměr tehdejšího Jupitera 4–5 R_J), rychlá kontrakce byla vystřídána pomalou. Toto smršťování probíhá až dodnes.

H. C. Graboske, J. B. Pollack, A. S. Grossman a R. J. Olness analyzovali vývoj Jupitera od okamžiku, kdy jeho poloměr činil 16 R_J . Jejich modelové výpočty lze poměrně dosti dobře navázat na Bodenheimerovy; znovu se tak potvrdila zkušenost, kterou mají astrofyzikové sestavující modely hvězd, že totiž velmi rychle jsou „zapomenuty“ počáteční podmínky — nebo jinak: počáteční podmínky a první vývojové fáze mají jen malý vliv na pozdější vývoj a konečný výsledek. Dokonce i existence či naopak nepřítomnost kamenného jádra (pokud nepředpokládáme, že obsahuje značnou část hmoty planety), nemá podstatný vliv na historii vývoje planety. Obr. 1 ukazuje změny poloměru Jupitera podle modelu Graboske a spol. Bod 1 představuje počáteční stav, v bodě 2 dosahovala centrální teplota T_c maximální hodnoty (50 000 K), bod 3 je dnešní stav.

Prvních 10^5 let (během vývoje z bodu 1 do 2) centrální teplota rostla na úkor gravitační energie uvolňované při Jupiterově kontrakci. Tato první vývojová fáze je obdobou kontrakce hvězd s malou hmotností před

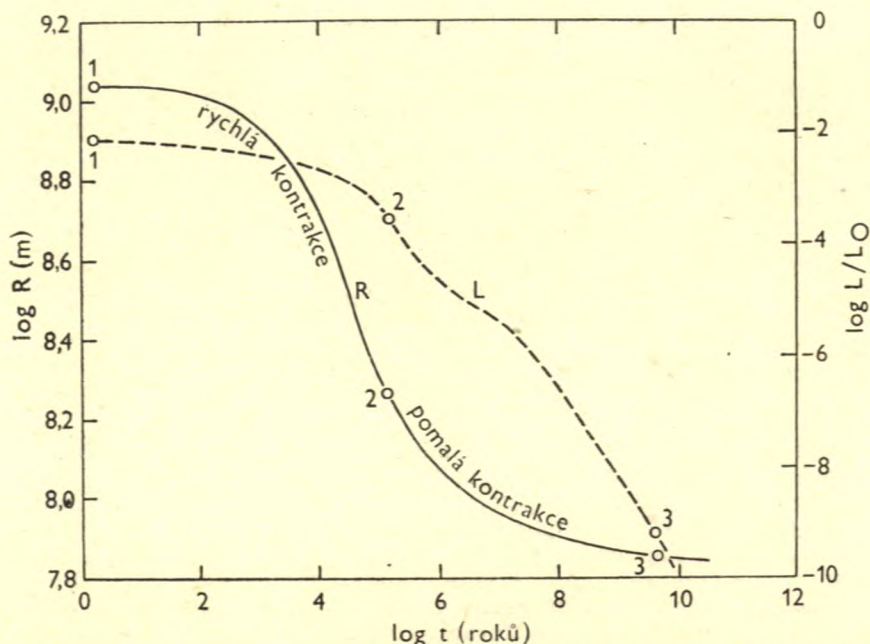
¹ Tabulka 1 a článek jsou sestaveny podle sborníku „Jupiter“ (red. T. Gehrels, The University of Arizona Press, Tucson 1976).

² Model se opírá především o přesně stanovené harmonické koeficienty gravitačního pole Jupitera.

³ Autoři podrobně analyzovali termodynamické a transportní vlastnosti směsi H+He za vysokých tlaků a teplot. Model vychází ze zpřesněné stavové rovnice pro vodík a hélium.

⁴ Prvky těžší než H a He jsou rovnoběžně rozmíchány v plášti. (Podobně je tomu v modelech Hubbarda a Slatteryho i Žarkova a Trubicyana).

⁵ „Sluneční“ poměr H/He je znám velmi nepřesně, uvádějí se hodnoty 3,4–4,0. Často se však i nižší hodnoty H/He (např. 2,75) označují jako „sluneční“.



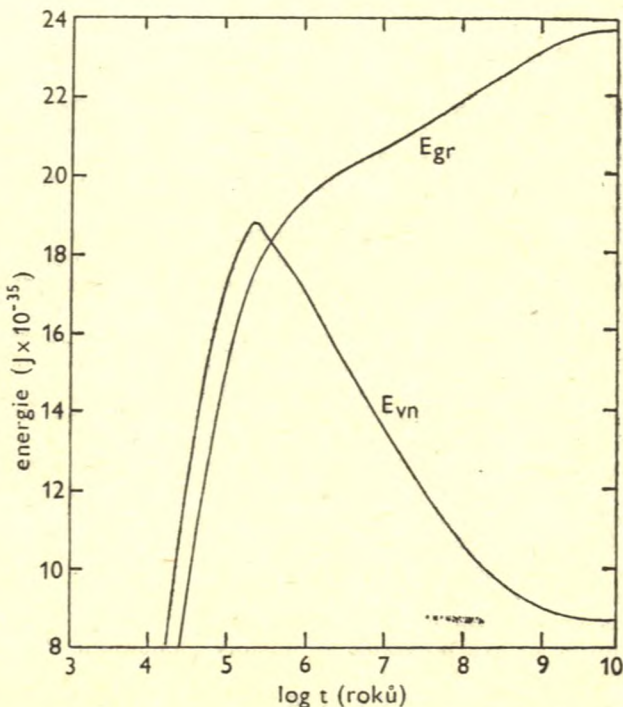
Obr. 1: Změny poloměru R (plná čára) a svítivosti L (čárkovaná čára) Jupitera v závislosti na čase t . Význam bodů 1, 2 a 3 je vysvětlen v textu. (Podle modelu Graboskeho a spol.)

příchodem na hlavní posloupnost. Je zajímavé, že změny počátečního poloměru z 3,5 na 16 R_J způsobí změny T_c jen o 300 K, což jen potvrzuje, jak málo je konečný výsledek závislý na počátečních podmínkách.

Rozdíl mezi Jupiterem a hmotnějšími hvězdami spočívá především v tom, že u Jupitera centrální teplota nikdy nedosáhne natolik vysokých hodnot, aby v nitru planety mohly probíhat jaderné reakce. Maximální $T_c = 50\,000$ K je zhruba o řád nižší než teplota, jíž je zapotřebí k zapálení deuteriových reakcí s nejnižší teplotou „zážehu“.

Jakmile Jupiter dosáhl bodu 2, centrální hustota se zvýšila na 3000 kg m^{-3} a v nitru planety se počaly uplatňovat efekty elektronové degenerace. Výsledkem bylo silné zpomalení kontrakce středových částí, i když vnější oblasti planety dále pokračovaly v rychlé kontrakci. Centrální teplota počala klesat. Gravitační energie nyní již nestačí krýt ztráty energie způsobené vyzařováním planety do prostoru a proto se začnou „využívat“ zásoby vnitřní energie, vzniklé před skončením období rychlé kontrakce. Během Jupiterova vývoje z bodu 2 do 3 postupně roste centrální oblast s částečnou degenerací a centrální hustota se zvyšuje až na dnešní hodnotu řádově 10^4 kg m^{-3} . Tato fáze vývoje je analogická fázi chladnutí bílých trpaslíků. Změny vnitřní a gravitační energie v závislosti na čase jsou znázorněny na obr. 2. Snadno můžeme odlišit dvě fáze vývoje, které jsme si právě popsali: Během počáteční rychlé kontrakce vnitřní energie stále roste, zatímco později, jakmile

Obr. 2:
Změny vnitřní
(E_{vn})
a gravitační (E_{gr})
energie Jupitera
v závislosti na
čase t .
(Podle modelu
Graboskeho a spol.)



dojde k degeneraci ve středových oblastech planety, vnitřní energie monotonně klesá. Poznamenejme, že i v současnosti se Jupiter smršťuje natolik rychle, že změny gravitační energie nejsou o mnoho menší než změny vnitřní energie.

V současné době je centrální teplota nejméně o řád vyšší než teplota tání metalického vodíku (1000–1500 K). Nitro Jupitera je dnes (a bylo i v minulosti) natolik teplé, že směs vodíku a hélia se vyskytuje v kapalném a nikoliv pevném stavu. Současně s tím jsou tlaky v nitru natolik vysoké (řádově 10^6 MPa), že se vodík nachází v metalické fázi. Tekutý metalický vodík, který je vysoce elektricky vodivý, umožňuje vytváření silného magnetického pole planety.

V průběhu vývoje se podstatně měnila i svítivost Jupitera. Na obr. 1 je čárkovanou křivkou vyznačena změna svítivosti v jednotkách dnešní svítivosti Slunce (L/L_{\odot}). Jak známo, i dnes Jupiter vyzařuje 1,9–2,5krát více energie než získává od Slunce, o čemž svědčí rozdíl mezi vypočítanou a naměřenou efektivní teplotou (celkový vlastní výkon Jupitera činí asi $5 \cdot 10^{17}$ W). Jediným vhodným zdrojem této „nadbytečné“ energie je gravitační energie, jejíž přeměna na tepelnou může probíhat dostatečně účinně třemi způsoby:

(1) Jupiter se smršťuje v současné době natolik rychle, že uvolňovaná gravitační energie je s to pokrýt pozorovaný tepelný exces.

(2) Tepelný exces je pokryt ztrátami vnitřní energie, která se nahromadila díky rychlé kontrakci v minulosti.

(3) Nitro Jupitera, tvořené kapalným metalickým vodíkem, je natolik chladné, že nedochází k mísení hélia s vodíkem. Následkem toho hélium klesá směrem ke středu planety a uvolňuje gravitační energii.

Na základě dnešních znalostí o nitrech velkých planet je těžké rozhodnout, která alternativa skutečně platí. Je jisté, že každý z uvedených mechanismů je natolik účinný, že může sám zabezpečit pozorovaný tepelný exces. Platí-li vývojový model Graboskeho a jeho spolupracovníků, pak přebytek svítivosti Jupitera se děje na účet vnitřní energie; kontrakce planety probíhající i v současné době přispívá k tomuto „energiíovému rozpočtu“ sice malou, ale nezanedbatelnou částí (viz obr. 2).

Pro vývoj Jupitera a jeho družic je důležitá počáteční vysoce svítivá fáze, kdy svítivost dosahovala 10^{-4} až $10^{-2} L_{\odot}$ (viz obr. 1 — období mezi body 1 a 2). Budeme-li zcela přirozeně předpokládat, že galileovské družice (a snad i nejbližší družice Amalthea) se utvořily z Jupiterovy zárodečné mlhoviny podobným způsobem jako planety sluneční soustavy, pak v období Jupiterovy vysoce svítivé fáze tyto družice již existovaly (s výjimkou Amalthei, jejíž vývoj zřejmě započal o 10^4 až 10^5 let později vzhledem k rozměrům tehdejšího Jupitera). Skládaly se z částečně hydratovaných silikátů a ledu v jeho různých modifikacích. V období vysoce svítivé fáze Jupitera došlo k téměř úplnému vypaření ledu na nejbližší družici Io, zatímco na nejvzdálenější (Kallisto) se zásoby ledu zachovaly. Měření středních hustot galileovských satelitů tuto představu potvrzuje — hustoty monotónně klesají od nejbližší po nejvzdálenější družici.

Někdy bývá Jupiter a snad i ostatní velké planety přirovnáván ke hvězdám s malou hmotností a uvažuje se, zda nebyl (či není) jakousi „nepodařenou“, ale přece jen hvězdou. Tyto úvahy nejsou na místě: I když lze v případě Jupitera i ostatních velkých planet nalézt určité analogie s jistými vývojovými fázemi hvězd, z moderních teorií vývoje sluneční soustavy je zřejmé, že tato tělesa nikdy nedosáhnou základního „pracovního režimu“ hvězd — totiž produkce energie jadernými reakcemi. Velké planety představují tělesa zcela odlišná od planet zemského typu; přitom některé fyzikální procesy a stavy látky jsou natolik unikátní, že pro ně zatím nemáme analogii.

Marcel Grün a Pavel Koubský:

KOSMONAUTIKA V ROCE 1977*

Mnoho zajímavých vědeckých pozorování se uskutečňuje v rámci sovětských pilotovaných letů. Svou práci v bezpilotním režimu dokončil Saljut 4, který byl po 12 188 obězích 3. února naveden na dráhu, po níž vstoupil do hustých vrstev atmosféry a shořel. Podobný konec čekal 8. srpna Saljut 5, který od svého startu v červnu 1976 vykonal 6630 oběhů kolem Země. Poslední návštěvu této orbitální stanice uskutečnili kosmonauti Gorbatko (42 let) a Glazkov (37 let). Startovali v dopravní lodi Sojuz 24 dne 7. února, následujícího dne se spojili s orbitální sta-

* Pokračování z č. 6 (str. 113—115)

nicí, do níž posléze přestoupili. Ve vesmíru setrvali 17,72 dne a přistáli 25. února. V průběhu zasedání pražského astronautického kongresu startovala 29. září orbitální stanice Saljut 6, jejíž hlavní konstrukční novinkou je zadní přestupová komora a stykovací uzel uprostřed nehermetizovaného pohonného úseku. Díky tomu je možno připojit k jedné stanici dvě lodi Sojuz a vytvořit tak komplex dlouhý 29 m o hmotnosti přes 32,5 t, v němž mohly pracovat dvě dvoučlenné posádky. Dne 9. října odstartoval k Saljutu 6 transportní Sojuz 25 s posádkou dvou nováčků: velitelem byl 35letý V. Kovalenok, palubním inženýrem 38letý V. Rjumin. Následujícího dne se Sojuz přiblížil k Saljutu až na 120 m, avšak další přibližování se nezdařilo (pravděpodobně nikoliv technickou poruchou, nýbrž vinou pilotáže) a let byl ukončen předčasným návratem 11. října po době 48,77 hodiny.

Dne 10. prosince ve 2^h19^m vzletla z Bajkonuru loď Sojuz 26 s kosmonauty Romaněnkem (33 roků) a Grečkem (46 roků) a 11. prosince se spojila se zadním uzlem Saljutu 6. Mezi první úkoly posádky patřila prohlídka předního stykovacího mechanismu, který byl shledán v pořádku. Poté byla realizována řada vědeckých úkolů. Během svého pobytu ve vesmíru hostili tito kosmonauti dvě dvojkice svých kolegů, mj. i našeho prvního kosmonauta V. Remka, a využili rovněž nákladní lodi Progres, což není nic jiného než upravený bezpilotní Sojuz. Romaněnko a Grečko se vrátili zpět až po překonání amerického rekordu ze Skylabu 4 o 15 % (pro registraci je nutné překonání o více než 10 %); nový rekordní let trval 96 dnů! Návrat le uskutečnil 16. března 1978 v lodi Sojuz 27. Byl to bezpochyby vědecky, technicky i společensky nejúspěšnější sovětský pilotovaný let od doby startů prvních kosmonautů.

V uplynulém roce došlo k významnému pokroku kosmické meteorologie v souvislosti s přípravou mezinárodního projektu GARP. Na tomto programu, který proběhne ve dvou fázích příštího roku, se budou podílet pozemní stanice, výzkumné lodě, letadla a družice mnoha desítek států. Jeho součástí bude i síť meteorologických satelitů na geostacionárních drahách. Dvěma družicemi se na této síti zúčastní Spojené státy americké, po jedné SSSR, západní Evropa (ESA) a Japonsko. První americká družice této sítě již startovala v roce 1975 (GOES 1 — 1975 100A). Druhá se dostala na geostacionární dráhu vloni po úspěšném startu 16. června. Japonskou družici GMS (Himawari) vynesla americká raketa Delta 14. července. Satelit vznikl ve spolupráci společnosti Hughes Aircraft Co. v Kalifornii a Nippon Electric Co. v Tokiu. Západoevropská družice s názvem Météosat startovala 23. listopadu. Na jejím vývoji a výrobě se podílelo od r. 1973 více než dvacet firem v zemích západní Evropy a v USA. Geostacionární družice pro projekt „Global Atmospheric Research Programme“ mají všechny podobné vybavení. Nesou radiometr pro pořizování snímků oblačnosti s velkou rozlišovací schopností ve viditelném i infračerveném oboru. Dále je na palubě telekomunikační zařízení, které zabezpečuje přenos snímků do řídicího střediska, příjem již zpracovaných snímků a jejich vysílání jednotlivým uživatelům. Kromě toho je každý satelit zařízen na příjem signálů od malých automatických stanic na pevnině, na moři nebo na balónech a takto získaná data je schopen předávat do řídicího střediska. Družice

GOES a GMS navíc nesou aparaturu pro zkoumání nabitých částic, rentgenového záření Slunce a magnetického pole.

Sovětský svaz pokračoval ve vysílání meteorologických družic řady Meteor. Satelity Meteor 2-2 a 2-3 startovaly 6. ledna a 14. prosince, Meteor 1-27 dne 5. dubna a Meteor 1-28 dne 29. června. Posledně jmenovaný je první sovětskou družicí pro meteorologické účely uvedenou na dráhu synchronizovanou se Sluncem.

Obě kosmické velmoci pokračovaly ve vypouštění dalších spojových družic pro systémy Orbita a Intelsat. Satelity původní řady Molnija 1 startovaly 24. března, 24. června a 30. srpna (38. exemplář od roku 1965). Satelit Molnija 2 startoval jediný 11. února (již 17. exemplář) a Molnija 3 vzlétla 28. dubna a 28. října, čímž rozšířila „svou“ rodinu na osm členů. Pokročil také program telekomunikačních družic na geostacionární dráze. Raguda 3 se dostala na dráhu 24. července a speciální družice pro televizní vysílání, Ekran 2, startovala 20. září. Tato družice má velmi úzce směřovanou anténu, takže její signály mohou přijímat i nevelké stanice, které jsou vybaveny retranslačním zařízením o malém výkonu pro lokální distribuci televizního signálu. V současné době pracuje na území SSSR asi 60 malých stanic pro tyto družice.

Mezinárodní organizace Intelsat loni přijala svého stého člena — republiku Kongo — a pokračovala v rozšiřování svých služeb. Dne 26. května startoval Intelsat IV-A (F4). Svůj domácí systém rozšířila Indonésie dne 10. března o družici Palapa 2.

V minulém roce se mezi země, které se aktivně zabývají telekomunikačními družicemi, zařadily Japonsko a Itálie. Japonský satelit ETS 2 (Kiku 2) startoval 23. února raketou N ze základny Tanegashima. Stal se první japonskou geostacionární družicí. Měl hmotnost asi 254 kg a hlavním cílem bylo vyzkoušet naváděcí manévry a získat informace o šíření elektromagnetických vln v pásmu S (2,1/1,7 GHz), X (11 GHz) a K (34 GHz).

Italská experimentální spojová družice Sirio, na jejímž projektu se pracovalo od r. 1967 (původně určena pro start nezávislou západoevropskou raketou Europa II), byla úspěšně vynesena americkou raketou dne 25. srpna. Byla zakotvena nad 15° z. d. (atlantská oblast) a je určena pro telekomunikace v pásmu 12/18 GHz.

Další japonskou spojovou družici vynesla 15. prosince raketa Thor Delta. Hmotnost satelitu CS-1 (Sakura) je 676 kg; konstrukce je společným dílem japonského koncernu Mitsubishi a americké firmy Ford Aerospace Co. Je to první telekomunikační družice, používající pásma K: na palubě je šest převaděčů, pracujících na frekvenci 17,2/31,06 GHz. Kromě toho jsou zde také dva transpondéry v pásmu C (4/6 GHz), dosud běžně užívaném pro operační spojové družice. Dne 21. prosince byla CS zakotvena nad 135° v. d., kde má pracovat asi tři roky. Tak se skončil pro Japonsko dosud nejúspěšnější kosmický rok: od r. 1970 startovalo dvanáct satelitů „Made in Japan“.

Závěrem našeho přehledu ještě zmínka o dvou technologických družicích. Start japonské družice Tansei 3 raketou Mu-3H ze základny Uchinoura dne 19. února měl vyzkoušet během dvou týdnů subsystémy budoucí astronomické družice EXOS-A. Dne 18. září byla vynesena družice Kosmos 954, která nesla malý jaderný reaktor a u níž došlo po ne-

očekávané dehermetizaci k prudkému poklesu dráhy a po průletu atmosférou k částečnému dopadu na kanadské území.

Na celkovém počtu 133 loňských družic a sond se podílely užité družice civilního charakteru asi 30 %, vědecké a technické celkem necelými 10 % a zbytek sloužil ostatním aplikacím.

Zprávy

ODCHOD JANA FRANTY

Pracovníci a spolupracovníci lidové hvězdárny v Rokycanech s hlubokým zármutkem oznamují, že dne 16. března 1978 po několikaměsíční vážné chorobě skonal bývalý ředitel Jan Franta. Jan Franta byl jedním z těch, kteří v r. 1942 stáli u zrodu astronomické sekce Muzejní společnosti v Rokycanech. Patřil k budovatelům rokycanské hvězdárny, jejíž výstavba byla dokončena v roce 1947. Po několika letech se stal prvním ředitelem a zůstal jím až do roku 1976, kdy ve věku 63 let odešel na zasloužený odpočinek.

Když malá hvězdárna po několika letech již nemohla stačit zvyšujícím se společenským nárokům na svou činnost, přišel Jan Franta s návrhem na výstavbu budovy nové hvězdárny, což se díky jeho obětavosti i organizátorské práci také podařilo. Pod jeho vedením se astronomie a její popularizace stala neoddělitelnou součástí kulturního života nejen na Rokycansku, ale i v celém západočeském kraji. Za jeho působení se hvězdárna stala cílem mnohých zahraničních delegací, z nichž nejvýznamnější byla návštěva komise UNESCO pro zájmovou činnost pracujících.

Za svoji zejména organizátorskou činnost v oblasti astronomie byl Jan Franta odměněn pamětními medaillemi Jana Keplera a Mikuláše Koperníka. Také hvězdárna pod jeho vedením byla odměněna řadou uznání, mimo jiné též krajskou cenou KNV Západočeského kraje.

Zesnulý Jan Franta byl dlouholetým členem poradního sboru ministerstva kultury pro záležitosti hvězdáren a planetárií. Byl dále členem výboru rokycanské pobočky Čs. astronomické společnosti, členem plzeňské pobočky Čs. zeměpisné společnosti při ČSAV a členem předsednictva okresního výboru Socialistické akademie v Rokycanech.

Pro svou veselou a milou povahu i pro svůj životní optimismus byl velmi oblíben mezi svými spolupracovníky. Proto my všichni, kteří jsme s ním dlouhá léta spolupracovali, cítíme jeho odchod jako nenahraditelnou ztrátu. S Janem Frantou odchází kus historie lidové hvězdárny v Rokycanech. Jeho zásluhy o její výstavbu a činnost nikdy nelze opominout.

Jaroslav Mráz

Co nového v astronomii

DESÁTÝ RENTGENOVÝ PULSAR OBJEVEN

Rentgenový zdroj GX304-1 (= 3U 1258-61) byl objeven v průběhu balónového rentgenového experimentu v roce 1967. Další pozorování tohoto zdroje ukázala, že GX304-1 je zdrojem vysoce proměnným: v oboru 1-10 keV se tu intenzita rentgenového toku mění až 20krát, v oboru 20-50 keV až 7krát, přičemž tyto změny probíhají v časové škále měsíců. GX304-1 patří do přibližně desetičetenné skupiny rentgenových zdrojů u kterých byla

zjištěna „tvrdá“ rentgenová emise v oboru kolem 50 keV. Čtyři zdroje z této skupiny — GX1+4, GX301-2, A 0535+26 a Her X-1 jsou rentgenovými pulsary s periodami v rozmezí 1-700 sekund. Z tohoto důvodu se předpokládá, že GX304-1 by též mohl být rentgenovým pulsarem.

Nová pozorování GX304-1 s cílem zjistit případné pulsave byla získána pomocí družice SAS-3 v únoru 1977. J. E. McClintock, S. A. Rappaport,

J. N. Nugent a F. K. Li (MIT Center for Space Research Preprint P-77-06, 1977) oznámili, že v průběhu těchto pozorování byla objevena modulace rentgenového toku GX304-1 s periodou 272 sekund. Vzhledem k relativní „tvrdosti“ rentgenové emise GX304-1 se předpokládá, že zdrojem rentgenova záření i pulsací u tohoto objektu je, podobně jako u jiných rentgeno-

vých pulsarů, rotující zmagnetizovaná neutronová hvězda, přičemž perioda rotace této hvězdy odpovídá periodě pulsací GX304-1. Po zdrojích SMC X-1, Her X-1, Cen X-3, A 0535+26, GX1+4, 3U 0900-40, A 1118-61, GX301-2 a 3U 0352+30 je GX304-1 celkem již desátým objeveným rentgenovým pulsarem.

Z. Urban

KOMETA MEIER 1978f

Dne 27. dubna objevil R. Meier (Ottawa, Kanada) novou kometu pohybující se jižním směrem v souhvězdí Rysa. Měla jasnost asi 10^m a v kómě byla pozorována centrální kondenzace. Ze tří poloh, získaných mezi 27. a 30. dubnem počítal S. W. Milbourn elementy předběžně parabolic-

ké dráhy, které uvádíme:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1978 \text{ IX. } 24,115 \text{ EČ} \\ \omega &= 232,984^\circ \\ \Omega &= 7,016^\circ \\ i &= 37,827^\circ \\ q &= 0,70915 \text{ AU.} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

BAAC 586 (B)

AQUILA X-1 DVOJHVĚZDOU?

Rentgenový zdroj *Aql X-1* byl objeven v průběhu rentgenového raketového experimentu v roce 1967. V době objevu byla intenzita jeho rentgenového toku úměrná přibližně pěti procentům intenzity rentgenového toku Krabí mlhoviny I_{CRAB} . V roce 1972 byla při dalším rentgenovém experimentu s výškovou raketou naměřena hodnota $0,02 I_{CRAB}$. O něco později družice Uhuru naměřila intenzitu toku 199 jednotek Uhuru = $0,2 I_{CRAB}$, přičemž bylo zjištěno, že u *Aql X-1* dochází k podstatným změnám intenzity toku. Brzy došlo k události, která ukázala, že tyto změny jsou skutečně podstatné. Začátkem června 1975 bylo pozorováno velké rentgenové vzplanutí, které *Aql X-1* zařadilo mezi rentgenové novy. Mezi 3. a 8. červnem 1975 prudce vzrostla intenzita rentgenového toku *Aql X-1* v oblasti 1,5–6 keV a stala se na určitou dobu úměrnou I_{CRAB} . V následujících třiceti dnech intenzita toku *Aql X-1* postupně poklesla více než sedmkrát a pokles pokračoval i v dal-

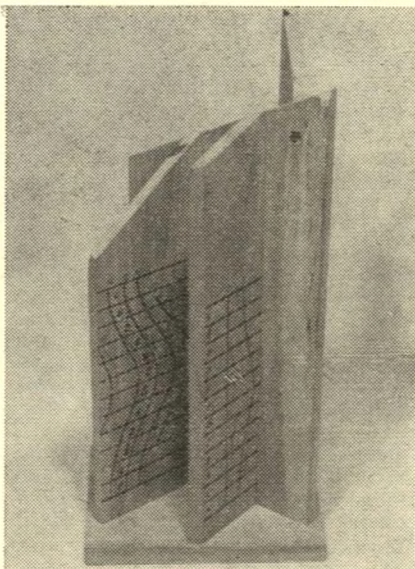
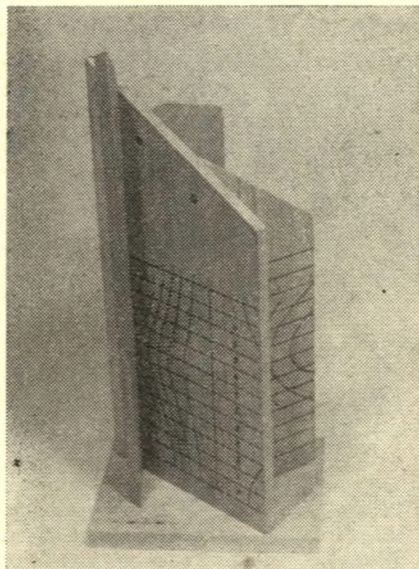
ším období. V této době byl zdroj *Aql X-1* intenzivně sledován družicí Ariel 5. Při analýze pozorování získaných touto družicí byla zjištěna modulace rentgenového toku s periodou $(1,30 \pm 0,04)$ dne. Pokud jde skutečně o orbitální periodu dvojhvězdy, relativní krátkost této periody, jak se zdá, vylučuje, přinejmenším pro *Aql X-1*, model rentgenových nov předpokládající, že jde o dvojhvězdy s vysokou orbitální excentricitou, u kterých v oblasti periastra dochází k prudkému zvýšení rozsahu akrece hmoty na kompaktní složku vyvolávajícímu rentgenové vzplanutí. Proti tomuto modelu svědčí též pravděpodobné orbitální periody kratší než deset dnů, zjištěné několika skupinami autorů u rentgenových nov A 0620-00 a A 0535+26. Poznamenejme ještě, že zdroj *Aql X-1* byl předběžně ztotožněn s relativně normální hvězdou spektrální třídy B5V, nacházející se $4'$ od jeho rentgenové polohy.

Z. Urban

SLUNEČNÍ HODINY JAKO PLASTIKA

Sluneční hodiny ve formě plastiky byly postaveny jako dřevěný model jednak pro ověření funkce (tj. správnosti výpočtu) jako přístroje ukazujícího čas a dále pro znázornění vý-

tvarného dojmu jako plastika. Autorem úmyslem je postavit ve spolupráci s lidovou hvězdárnou při ZKP v Uh. Brodě tyto hodiny ve větším měřítku v areálu hvězdárny. Hodiny



by sloužily jako astronomické zařízení pro školení nových členů astronomického kroužku a k poučení návštěvníků, ale též jako výtvarné dílo doplňující vhodně prostor před hvězdárnou.

Hodiny jsou navrženy tak, aby ukazovaly během celého roku pravý sluneční čas (PSC) a střední sluneční čas (SEČ) od 4 do 20 hodin. Křivky pro oba druhy času byly vypočítány pro zeměpisné souřadnice hvězdárny v Uh. Brodě. Na hodinách jsou celkem 4 číselníky s vodorovnými čarami pro jednotlivé měsíce roku a dva druhy křivek jdoucích shora dolů pro jednotlivé hodiny. Jeden druh křivek (na obr. tmavší) ukazuje PSC, druhé křivky ukazují SEČ. Na číselníky vrhá stín některá funkční hrana přístroje. V průřezu stínu a čáry odpovídající datu lze odečíst oba časy. Při přesném provedení křivek a za předpokladu vzdálenosti hrany vrhající stín od číselníku 1 m lze dosáhnout přesnosti v odečítání celé hodiny SEČ na 0,5 minuty (posun stínu za 1 minutu je asi 4,3 mm při kolmém dopadu paprsku na číselník).

Tvar křivek pro PSC je dán tím, že

Slunce v určitou hodinu dne je během roku v různé výšce nad obzorem a tím se mění jeho azimut. Křivky pro SEČ jsou vlastně rozložené analemy (tj. křivky znázorňující graficky časovou rovnici), posunuté vzhledem k časovému rozdílu Uh. Brodu a poledníku 15° v. z. d. Jak z obrázků patrně, mimo období od 19. ledna do 9. března nastává v Uh. Brodě pravé poledne před 12 hod. SEČ. To platí obdobně i pro ostatní hodiny dne.

Výpočet byl prováděn pro 2 dny každého měsíce (celkem 24 údajů pro celý rok). Údaje byly počítány logaritmičky a zaokrouhleny na celé úhlové minuty. Výpočet pro skutečné provedení hodin bude rozšířen na 4 dny každého měsíce pro přesnější kreslení křivek.

Obrázky znázorňují hodiny při pohledu z východní a ze západní strany. Při instalování hodin se musí postavit tak, aby delší hrana podstavce ukazovala přesně směrem sever — jih, jak je patrně ze šipky na jednom z obrázků.

Je samozřejmé, že před případnou realizací hodin bude návrh upraven ve spolupráci s výtvarníkem. *J. Vašíček*

NOVÍ OPTIČTÍ KANDIDÁTI PRO RENTGENOVÉ ZDROJE

Práce obří astrofyzikální observatoře HEAO-1 na okolozemské oběžné dráze začíná přinášet první výsledky. Mezi nejzajímavější bezesporu patří další navržené identifikace rentgenových zdrojů s optickým protějšky. V této oblasti se již tradičně výtečně osvědčuje úzká spolupráce mezi týmy astronomů zabývajících se kosmickou rentgenovou astronomií a klasickou astronomií pozemskou. Dokazují to i následující řádky.

Spektroskopická pozorování 155cm teleskopem na pobočce Harvardovy hvězdárny v Agassiz ukázala, že hvězda SAO 015338, ležící poblíž nejpravděpodobnější polohy rentgenového zdroje 2A 1052+606, pozorovaného přístroji družice HEAO-1, má středně silnou emisi v čáře $H\alpha$. Podle intenzity absorpčních čar ve spektru jde o objekt spektrální třídy K, náležející emise v čáře $H\alpha$ je tedy u tohoto kandidáta na identifikaci opravdu neobvyklý.

Nejjasnější hvězda z průniku ploch

možného výskytu zdroje 4U 0115+63, určených na základě pozorování družic HEAO-1 a SAS-3, byla pozorována 130cm teleskopem observatoře na Kitt Peak. Dne 3. 2. 1978 měla hvězda jasnost $V = 15,64^m$, indexy $B-V = +1,44$ a $U-B = +0,31$; lze tedy soudit, že je spektrální třídy B. O den později získaný spektrogram ukazuje silnou emisi v čáře $H\alpha$ a možnou slabší v $H\beta$, což znamená, že objekt je nejpravděpodobnějším kandidátem na identifikaci se zdrojem 4U 0115+63. Jak navíc ukázala měření z družice SAS-3, je tento zdroj binární s orbitální periodou 24 dní.

Družici HEAO-1 byl rovněž v lednu 1978 objeven nový rentgenový zdroj ležící asi 2° od známého objektu Cas A. Zdroj je v rentgenovém oboru proměnný s maximální intenzitou $10^{-17} \text{ Jcm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ v oboru 1–10 keV. V ploše možného výskytu zdroje leží dlouhoperiodická proměnná hvězda typu Mira — V Cas. R. H.

ÚČAST ÚSTAVU RADIOTECHNIKY A ELEKTRONIKY ČSAV NA PROGRAMU INTERKOSMOS

ÚŘE ČSAV se podílí na programu mezinárodní spolupráce Interkosmos od roku 1971 v rámci sekce Kosmická přístrojová technika skupiny Kosmická fyzika. Společně s odborníky ostatních socialistických zemí se pracovníci ÚŘE ČSAV podíleli na návrhu a realizaci jednotného telemetrického systému JTMS, sloužícího k přenosu vědeckých údajů z paluby družice na Zemi jak v číslicovém tvaru vhodném k následujícímu automatickému zpracování výsledků počítači, tak i v analogovém tvaru, který umožní přesně zachytit i rychlé změny měřených veličin. Systém JTMS umožňuje podle potřeby rychle měnit program činnosti aparatury ve družici. ČSSR se na systému JTMS podílí dvěma palubními vysílači a anténním přepínačem. Aparatura JTMS úspěšně obstála při letových zkouškách na palubě družice Interkosmos 15, vypuštěné v červnu 1976.

Další oblastí spolupráce, ve které jsou využívány bohaté zkušenosti ÚŘE ČSAV v oboru přesného času a kmitočtu, je zajištění koordinace časových stupnic pozemních stanic. V roce 1975 se v Praze uskutečnila porada odborníků o koordinaci času, která se stala začátkem mezinárodní spolupráce v této oblasti. Pro pozemní stanici Interkosmos na Kubě bylo jako dar československé vlády dodáno zařízení AČES-1. sekundární etalon přesného času a kmitočtu. Toto špičkové zařízení původní koncepce vyvinuté v ÚŘE ČSAV reprodukuje s vysokou přesností kmitočty řídicích stanic a slouží jako základ pro definici časové stupnice s mikrosekundovou přesností. Zařízení téhož typu bylo dodáno Astronomickému ústavu ČSAV jako časová základna laserového radaru. Novější verze sekundárního etalonu AČES-3 bude dodána pro pozemní stanici v Bulharsku. Široké uplat-

nění na pozemních stanicích Interkosmos nalezne i originální systém přenosu časové informace čs. stanicí OMA 50 kHz, uvedený do provozu v loňském roce. Automatické nastavení a udržování časové stupnice na

pozemní stanicí hodinami řízenými signálem OMA 50 kHz s milisekundovou přesností umožní přesně koordinovat i nejrozsáhlejší geofyzikální a jiné experimenty uskutečňované v rámci programu Interkosmos.

GALAXIE A RENTGENOVÉ POZADÍ

Až donedávna se předpokládalo, že příspěvek normálních galaxií k difuznímu rentgenovému pozadí je malý. Různí autoři odhadovali tento příspěvek v rozmezí méně než 1 % až asi 10 %. Vezmeme-li však v úvahu nyní přijímané rozdělení populací rentgenových zdrojů a vývoj galaxií, vyjde nám, že podíl normálních galaxií na rentgenovém pozadí může činit až 40 %.

Mezi galaktickými zdroji rentgenového záření lze rozlišit dvě hlavní skupiny. Jednak je to skupina mladých rentgenových zdrojů populace I, což jsou velmi hmotné binární zdroje vyznačující se tvrdými rentgenovými spektry. Optická složka takovéto soustavy je obvykle hmotnější než 10 hmot Slunce. Počet těchto rentgenových zdrojů je úměrný množství vznikajících hvězd. Druhou skupinu galaktických rentgenových zdrojů představují zdroje populace II. Vykazují koncentraci ke galaktickému centru a rovněž se vyskytují v kulových hvězdokupách. Mají měkká rentgenová spektra a nevykazují rentgenové

zákryty. Pravděpodobně to jsou binární zdroje s kompaktní složkou (neutronová hvězda) o hmotnosti řádově 1 hmoty Slunce a optickou složkou o hmotnosti menší nebo rovné 0,3 hmot Slunce. Tyto systémy zřejmě vznikají z kataklyzmatických proměnných hvězd, ve kterých bílý trpaslík překročí Chandrasekharovu limitu díky výměně hmoty s druhou složkou. Počet těchto rentgenových zdrojů je tedy úměrný množství vznikajících bílých trpaslíků v galaxii, které s časem pomalu klesá. Odhaduje se, že populace I přispívá k celkové rentgenové luminositě v případě naší galaxie $6 \times 10^{31} \text{ J s}^{-1}$, zatímco rentgenové zdroje populace II vyzařují celkem $3 \times 10^{32} \text{ J s}^{-1}$. Vezme-li se v úvahu současný odhad množství vznikajících hvězd v galaxii a vychází-li se z Friedmannova modelu vesmíru, dostaneme jako odhad pro podíl normálních galaxií na difuzním rentgenovém pozadí hodnotu 40 %. Zdá se tedy, že rentgenová emise normálních galaxií má na rentgenovém pozadí výrazný podíl a tvoří tak jednu z jeho hlavních složek. R. H.

PRO OCHRANU ASTRONOMICKÝCH POZOROVÁNÍ

Jeden z nejzávažnějších problémů, s nímž se dnes astronomie všeobecně setkává, je zhoršení pozorovacích podmínek hvězdáren, působené atmosférickým znečištěním a elektromagnetickým zářením. Ve snaze řešit tyto nesnadné otázky ustavila Mezinárodní astronomická unie (IAU) na kongresu v Sydney v roce 1973 odbornou komisi č. 50 pro určování a ochranu astronomických pozorovacích prostorů. Zjištění rušících zdrojů a ochrana pozorovacích podmínek jsou velmi rozdílné v oblasti optické astronomie a radioastronomie. K ochraně radio-

astronomie se přihlíží při vymezování a rozdělování frekvencí. Proto se nová komise zabývá převážně podmínkami optických pozorování, a to především v noční době. Pozorování Slunce jsou ovlivňována znečištěním atmosféry případně rádiovými vlnami, naproti tomu noční astrofyzikální pozorování jsou kromě toho znehodnocována a často zcela znemožněna osvětlením měst a sídlišť. Mnoho známých observatoří je vybudováno a pracuje v blízkosti velkých center, kde jas oblohy mnohokrát převyšuje přirozenou úroveň. Bylo by možno jmenovat velice

hvězdárny jako jsou Mt. Wilson, Mt. Palomar, Pulkovo, Sternbergův astronomický ústav v Moskvě, Mt. Hamilton a řadu dalších. Observatoř Kitt Peak vydala brožuru „Hvězdárny a venkovní osvětlení“, která upozorňuje na důsledky osvětlení měst pro astronomická pozorování, v některých státech jsou uplatňovány ochranné předpisy omezující osvětlení v prostorech okolo hvězdáren. Předpisy obsahují zpravidla ustanovení o stínění světla, aby nezářila přímo k obloze, případně o používání filtračních skel, která nepropouští kratší vlnové délky než 0,44 μm . Jsou předepsána omezení o používání reflektorů a reklamních světla, vnějšího osvětlení pohostinských a rekreačních zařízení.

Komise si opatřila od ředitelů hvězdáren a od příslušných institucí mnoha států informace o učiněných opatřeních i o stavu ovzduší, počtech jasných nocí, rozsahu oblačnosti a směrech proudění, takže jsou dnes známé pozorovací podmínky v mnoha oblastech zeměkoule. Jsou známa mís-

ta zvláště vhodná k výstavbě observatoří, což má význam pro současné mezinárodní projekty pro budování observatoří s velkými dalekohledy a rozsáhlým citlivým měřicím zařízením.

Komise IAU č. 50 připravila zprávu o pozorovacích podmínkách v celosvětovém měřítku a zabývá se nyní složitějšími otázkami mnoha observatoří, kde interference různých druhů jsou nad přijatelnou hladinou nebo kde je nebezpečí vzrůstu rušení z přibývajícím pouličním osvětlením, z růstu průmyslu, z rostoucího leteckého provozu, z výstavby nových rozhlásových vysílaček apod. Komise připravuje směrnice pro ochranu pozorovacích možností astronomických observatoří a je přesvědčena, že uplatněním vědecké váhy IAU se podaří podmínky mnoha observatoří zlepšit nebo aspoň zabránit dalšímu zhoršování. Ochrana pozorování před znečišťováním atmosféry je dnes životní otázkou dalšího vesmírného výzkumu.

Oto Obůrka

OPTICKÁ IDENTIFIKACE DVOU RENTGENOVÝCH ZDROJŮ

Rentgenový zdroj A 1524-61 je obvykle zařazován mezi tzv. rentgenové novy, tj. mezi zdroje u kterých se vyskytují prudká vzplanutí rentgenového toku probíhající v časové škále týdnů až měsíců. Vzplanutí A 1524-61 dosáhlo maxima 5. prosince 1974, kdy byl rentgenový tok tohoto zdroje přibližně úměrný rentgenovému toku Krabí mlhoviny. Britští astronomové P. Murdin, R. E. Griffiths, K. A. Pounds, M. G. Watson a A. J. Longmore oznámili, že zdroj A 1524-61 lze s největší pravděpodobností ztotožnit s novám podobným optickým objektem, který v době maxima rentgenového vzplanutí A 1524-61 dosáhl jasnosti asi 17^m. Murdin aj. zjistili u tohoto objektu (za předpokladu, že objekt souvisí s A 1524-61) poměr rentgenové a optické svítivosti $L_x / L_{opt} > 200$. Vzhledem k všeobecně osvědčené dvojhvězdné interpretaci „hvězdných“ galaktických rentgenových zdrojů lze předpokládat, že A 1524-61 a s ním související optický objekt tvoří po-

dvojnou soustavu. Vzrůst jasnosti optického objektu v průběhu rentgenového vzplanutí A 1524-61 je možné vysvětlit nahříváním atmosféry této relativně normální hvězdy prostřednictvím velmi intenzivního rentgenového záření uvolněného při zvýšené akreci hmoty na kompaktní složku soustavy, která je vlastním zdrojem rentgenové emise A 1524-61. Ačkoliv vzplanutí rentgenových nov jsou interpretována celou řadou modelů, většina astronomů se přiklání právě k modelu zvýšené akrece. Zdá se, že rentgenovým nahříváním atmosféry bylo vyvoláno též optické vzplanutí tzv. Boley—Wolfsonova objektu ztotožněného s rentgenovou novou A 0620-00, který v průběhu rentgenového vzplanutí A 0620-00 zvýšil svou jasnost nejméně o šest hvězdných velikostí, takže podobnost vzplanutí jak tohoto objektu, tak i vzplanutí objektu ztotožněného s A 1524-61 se vzplanutími řádných optických nov ke kterým podle současné teorie dochází následkem

termonukleární exploze na povrchu bílého trpaslíka je patrně pouze vnější. Zdroje A 1524-61 a A 0620-00 lze zřejmě zařadit do skupiny tzv. rentgenových dvojhvězd s nízkou hmotností [low-mass X-ray binaries] u kterých celková hmotnost složek nepřesahuje 5 hmot slunečních. Do této skupiny patří známé rentgenové zdroje Her X-1, Sco X-1, Cyg X-2, snad Cyg X-3 a s největší pravděpodobností též nadmíru zajímavá dvojhvězda AM Her. Vzdálenost A 1524-61 je odhadována na několik kiloparseků.

Zdroj GX1+4 (= 3U 1728-24 = GX2+5), který byl objeven v r. 1971 je patrně dominantním zdrojem tvrdého rentgenového záření (obor nad 15 keV) v oblasti středu Galaxie. Tento zdroj je též rentgenovým pulsarem s periodou pulsací přibližně 122 sekund. Již v roce 1973 ukázali I. S. Glass a M. W. Feast, že nejhodnějším optickým kandidátem pro GX1+4 je zřejmě rudý obr spektrální třídy *M* nacházející se v bezprostřední blízkosti tohoto zdroje. Od roku 1973 byl tento optický kandidát několikrát pozorován. Zatím poslední pozorování, významně podporující identifikaci GX1+4 = MIII hvězda, získali pomocí třímetrového reflektoru Lickovy hvězdárny A. Davidsen, R. Malina a S. Bowyer. Spektrofotometrie objektu uká-

zala, že spektrum optického kandidáta pro GX1+4 se skládá ze tří složek, což naznačuje, že tento kandidát je patrně dvojhvězdou. První složku spektra tvoří typické spektrum obra třídy *M* 6, druhou složkou je proměnné modré kontinuum a třetí složkou je bohaté emisní spektrum obsahující čáry HI, He I, Fe II, zakázané čáry Fe VII a pravděpodobně též zakázané čáry Fe X. Takové spektrum je charakteristické pro tzv. symbiotické hvězdy, o kterých se v současnosti předpokládá, že jde o podvojně soustavy skládající se z červené chladné hvězdy a velmi horké modré hvězdy, přičemž po celé soustavě je navíc „roztroušeno“ ještě velké množství horkého silně rozředěného plynu (pravděpodobného produktu přenosu hmoty mezi složkami) svítícího v emisních čarách. Davidsen aj. předpokládají, že rentgenovou emisi z GX1+4 lze vysvětlit akrecí hmoty odtékající z obra třídy *M* 6 na modrý kompaktní objekt. Definitivní potvrzení identifikace GX1+4 = symbiotická hvězda by mělo velmi významné důsledky nejen pro teorii rentgenových a symbiotických dvojhvězd, ale v jistém smyslu též pro teorii nov, jelikož podle spektrálních charakteristik lze mezi symbiotické hvězdy celkem dobře zařadit i rekurentní novy RS Oph a T CrB. Z. Urban

INFRACERVENÁ MAPA HVĚZDNÉ OBLOHY

Skupina odborníků z Goddardova kosmického střediska NASA a z Aerospace Corporation přednesla na konferenci o infračervené technologii, která proběhla v roce 1977 v San Diegu v Kalifornii, předběžné výsledky mapování hvězdné oblohy v oboru infračerveného záření vlnové délky 2,7 μm . Jde o první systematické pozorování na této vlnové délce a současně i o první systematický program infračervených pozorování z paluby umělé družice — záření v této vlnové délce je totiž zemskou atmosférou pohlcováno.

Až dosud byly k dispozici výsledky dvou základních infračervených přehledů oblohy, a to z pozemních pozorování na vlně 2,2 μm a z výškových

raket na vlně 4,2 μm . V prvním případě bylo nalezeno 5600, ve druhém 2000 kosmických zdrojů infračerveného záření.

Nová přehlídka infračerveného nebe, která obsáhla rovníkový pás omezený deklinacemi $\pm 10^\circ$, umožnila určit polohy infračervených zdrojů s velkou přesností — pouhé 4", což je šestkrát lepší než při nejlepší předchozí přehlídce. To má velký význam při identifikaci infračervených zdrojů s vizuálními objekty.

Údaje z nové ekvatorální přehledky byly porovnány s hvězdným katalogem SAO a s generálním katalogem proměnných hvězd. S hvězdami těchto katalogů tak bylo možno identifikovat celou řadu infračervených zdro-

jů. Množství zdrojů lze také ztotožnit s již dříve známými zdroji, objevenými na základě pozemních a raketových pozorování. Nalezeno bylo 89 nových, dosud neznámých zdrojů infračerveného záření. Z nich bylo 56 zdrojů identifikováno s hvězdami SAO katalogu a 6 s hvězdami generálního katalogu proměnných hvězd včetně jeho dodatků; tyto hvězdy jsou natolik slabé, že nejsou zahrnuty v první jmenovaném katalogu. V případě 27 zbývajících zdrojů jde vesměs o červené hvězdy s nízkou svítivostí ve vizuálním oboru, takže rovněž nejsou v katalogu SAO. Některé z nich jsou proměnné hvězdy, které dosud pro malou svítivost ve vizuálním oboru unikaly objevení. Celkem bylo s infračervenými zdroji této přehlídky ztotožněno 18 proměnných hvězd,

z toho 8 polopravidelně proměnných typů SR, SRA a SRb, s periodami mezi 64 a 253 dny, 5 dlouhoperiodických proměnných typu M s periodami mezi 278 a 420 dny, 3 nepravidelně proměnné pozdních spektrálních tříd typu Lb a dvě nově objevené proměnné patří pravděpodobně rovněž k typu Lb. Pokud se týče infračervených zdrojů ztotožněných s hvězdami katalogu SAO, je zajímavé sledovat jejich spektrální třídy: z 56 jich 41 patří ke spektrální třídě K, 11 ke spektrální třídě M a po jedné ke spektrálním třídám B, A, F a G.

Ačkoli se zatím jedná jen o předběžné výsledky z části pozorovací doby, je již nyní zřejmé, že pozorování infračervených zdrojů z palub umělých družic bude mít velký význam.

R. H.

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNALŮ V DUBNU 1978

| Den | 1. IV. | 6. IV. | 11. IV. | 16. IV. | 21. IV. | 26. IV. |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| UT1—UTC | +0,3547 ^s | +0,3363 ^s | +0,3173 ^s | +0,2983 ^s | +0,2813 ^s | +0,2658 ^s |
| UT2—UTC | +0,3693 | +0,3529 | +0,3360 | +0,3191 | +0,3041 | +0,2904 |

Vysvětlení k tabulce viz RH 59, 20.; 1/1978.

Vladimír Ptáček

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

LETNÍ KURSY NA LIDOVÉ HVĚZDÁRNĚ V ROKYCANĚCH

Lidová hvězdárna v Rokycanech ve spolupráci s hvězdárnou hl. m. Prahy uskuteční v tomto roce tři letní kurzy pro zájemce, zejména z řad mládeže. Ve dnech 2.—8. července bude uspořádán kurs broušení astronomických zrcadel. Účastníci si budou moci odvést vybroušené a vyleštěné zrcadlo. Dne 9. července bude zahájen týdenní kurs stavby amatérských astronomických dalekohledů. Poslední z kursů, kurs praktické astronomie, bude zahájen dne 16. července. Kurzy budou

mít teoretickou i praktickou část. Počet účastníků bude omezen, proto nechtě se zájemci hlásit neproděně na lidové hvězdárně v Rokycanech (PŠČ 337 11). Účastníci budou zdarma ubytováni v chatkách, případně ve stanech na pozemku hvězdárny. V přihlášce je nutno uvést, zda a na které hvězdárně či v kterém astronomickém kroužku zájemce pracuje, a rok narození. Bližší informace získají přihlášení nejdéle 14 dní před zahájením kurzu.

Jaroslav Mráz

Úkazy na obloze v září 1978

Slunce vychází 1. září v 5^h14^m, zapadá v 18^h45^m. Dne 30. září vychází v 5^h57^m, zapadá v 17^h42^m. Během září se zkrátí délka dne o 1 h 46 min a polední výška Slunce nad obzorem se zmenší o 11°, ze 48° na 37°. Dne 23. září v 10^h26^m vstupuje Slunce do

znamení Vah; v tento okamžik je podzemní rovnodennost a začíná astronomický podzim.

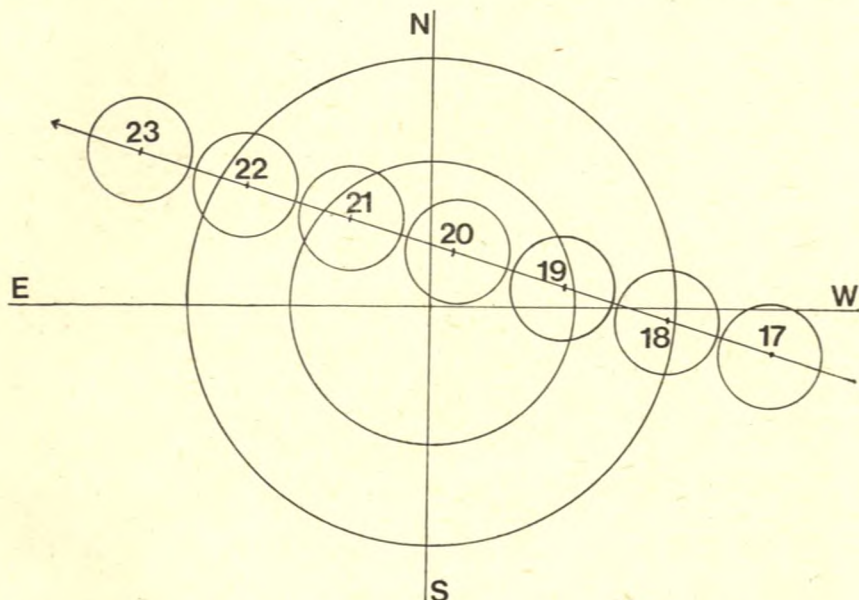
Měsíc je 2. IX. v 17^h v novu, 10. IX. ve 4^h v první čtvrti, 16. IX. ve 20^h v úplňku a 24. IX. v 6^h v poslední čtvrti. V příměsí je Měsíc 14. září,

v odzemí 26. září. Při úpíňku 16. září nastane úplné zatmění Měsíce, které bude mít tento průběh: začátek polostínového zatmění 17^h20,7^m, začátek částečného zatmění 18^h20,2^m, začátek úplného zatmění 19^h24,4^m, střed zatmění 20^h04,2^m, konec úplného zatmění 20^h43,9^m, konec částečného zatmění 21^h48,1^m a konec polostínového zatmění 22^h47,6^m. Měsíc vychází v 18^h04^m, tedy až po vstupu Měsíce do polostínu; Slunce zapadá v 18^h13^m, takže začátek částečného zatmění nastane ještě za světla. Celé zatmění proběhne ještě před kulminací Měsíce, která připadá na 0^h03^m dne 17. září. Velikost zatmění je 1,33 v jednotkách měsíčního průměru. Upozorňujeme čtenáře na možnost pozorování vstupů a výstupů kráterů do stínu a z něho (určování časových okamžiků kontaktů). Pokud pozorování dojdou redakci, uveřejníme je. Během září nastanou konjunkce Měsíce s planetami: 1. IX. v 6^h s Merkurem, 5. IX. ve 22^h s Mars, 6. IX. v 11^h s Venuší, 7. IX. v 15^h

s Uranem, 10. IX. v 1^h s Neptunem, 27. IX. ve 3^h s Jupiterem a o půlnoci 29./30. IX. se Saturnem. Dne 22. IX. ve 12^h nastává konjunkce Měsíce s Aldebaranem.

Merkur je v první polovině měsíce na ranní obloze. Počátkem září vychází ve 3^h44^m, v době největší západní elongace, při níž bude 18° od Slunce, a která nastává 4. září, vychází ve 3^h39^m; v polovině měsíce vychází ve 4^h18^m. Jeho východ nastává stále později, až ke konci září vychází současně se Sluncem, protože je 30. IX. v horní konjunkci se Sluncem. Během první poloviny měsíce se jasnost Merkura zvětšuje z +0,8^m na -1,0^m. Dne 9. září prochází Merkur přísluním a téhož dne v 9^h je v konjunkci s Regulem. Dne 13. září v 16^h nastane konjunkce Merkura se Saturnem, při níž bude Merkur asi 0,1° severně od Saturna.

Venuše je na večerní obloze. Počátkem září zapadá v 19^h53^m, koncem měsíce již v 18^h23^m. Jasnost Venuše



Pohyb Měsíce vzhledem ke středu stínu při zatmění 16. září; v obrázku jsou vyznačeny polohy Měsíce každou celou hodinu SEČ. (Podle A. Štrbové.)

se během září zvětšuje z $-4,0^m$ na $-4,3^m$. Dne 9. září prochází Venuše odsluním a 28. září v 1^h je v konjunkci s Uranem.

Mars je v souhvězdí Panny a je viditelný jen krátce po západu Slunce nízkou nad západním obzorem. Počátkem září zapadá v 19^h56^m , koncem měsíce již v 18^h38^m . Jasnost Marsu je asi $+1,8^m$. Dne 8. září ve 22^h projde Mars 2° severně od Spiky.

Jupiter je v souhvězdí Raka a nejvhodnější pozorovací podmínky jsou v časných ranních hodinách. Počátkem září vychází v 1^h34^m , koncem měsíce již v 0^h08^m . Jupiter má jasnost asi $-1,5^m$.

Saturn je v souhvězdí Lva a je pozorovatelný jen ráno před východem Slunce nad východním obzorem. Počátkem září vychází ve 4^h47^m , koncem měsíce již ve 3^h13^m . Saturn má jasnost asi $+1,0^m$.

Uran je v souhvězdí Vah a zapadá ve večerních hodinách: počátkem měsíce ve 20^h47^m , koncem září již v 18^h57^m , tedy pouze asi hodinu po západu Slunce. Uran má jasnost $+5,9^m$.

Neptun je v souhvězdí Hadonoše na večerní obloze. Počátkem září zapadá ve 22^h29^m , koncem měsíce již ve 20^h36^m . Jasnost Neptuna je $+7,8^m$. Polohu Neptuna, stejně tak jako Urana, udávají orientační mapy, které jsme otiskli v č. 3 (str. 67).

Meteory. Z nepravidelných a vedlejších rojů mají v září maximum činnosti: Aurigidy v ranních hodinách 1. IX., Gruidy v ranních hodinách 6. IX., Sculptoridy krátce po půlnoci 8./9. IX., Piscidy 11. IX. a zářijové Perseidy v časných ranních hodinách 17. září. *J. B.*

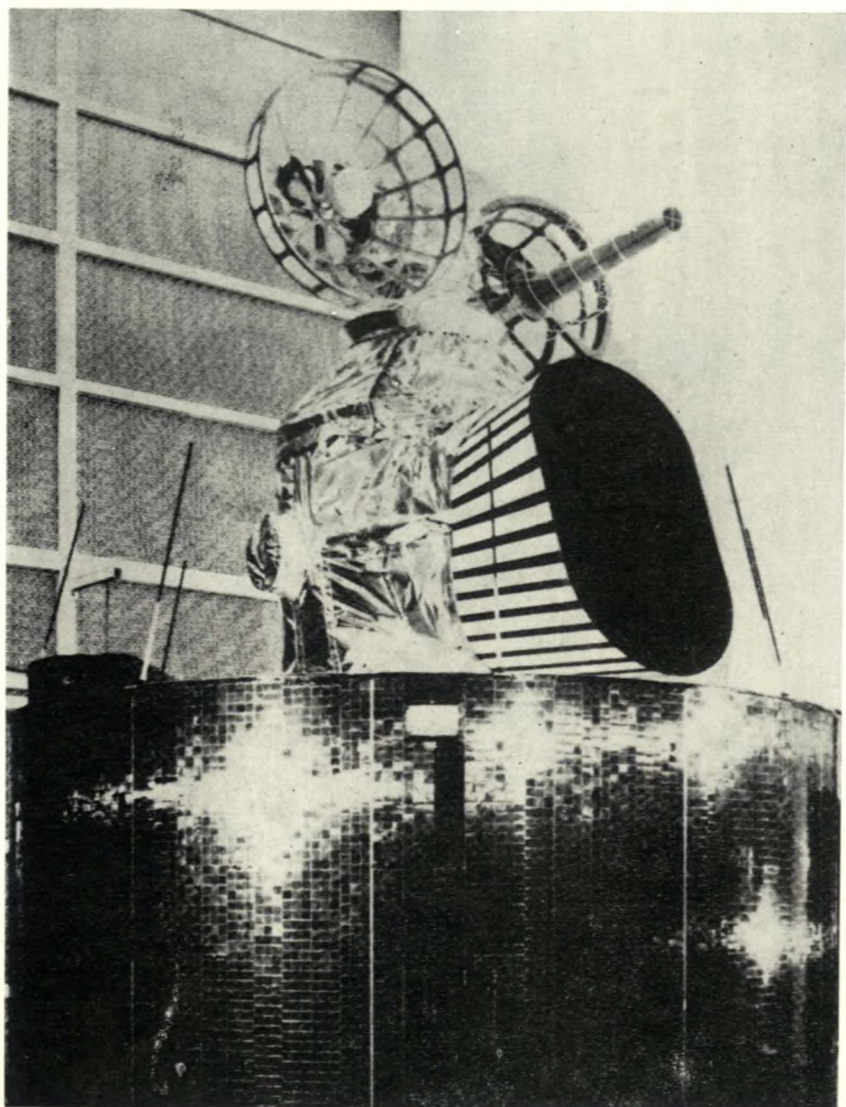
OBSAH: O. Hlad: Padesát let Petřínské hvězdárny — O. Obůrka: Hypergalaxie — Z. Pokorný: Vznik a vývoj obřích planet — M. Grůn a P. Koubský: Kosmonautika v roce 1977 — Zprávy — Co nového v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Úkazy na obloze v září.

CONTENTS: O. Hlad: Fifty Years of the Observatory Prague-Petřín — O. Obůrka: Hypergalaxies — Z. Pokorný: Origin and Evolution of the Giant Planets — M. Grůn and P. Koubský: Astronautics in the Year 1977 — Notes — News in Astronomy — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — Phenomena in September.

СОДЕРЖАНИЕ: О. Глад: Пятьдесят годов народной обсерватории Прага-Петржин — О. Обурка: Гипергалактики — З. Покорный: Происхождение и эволюция планет-гигантов — М. Грын и П. Коубски: Космонавтика в 1977 году — Сообщения — Что нового в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Явления на небе в сентябре.

● Prodám achromatický objektiv $\varnothing 50$ mm, F 200 mm v objímce. — Dr. M. Možíšek, kpt. Jaroše 3, 772 00 Olomouc.

Říši hvězd řídí redakční rada: Prof. RNDr. Josef M. Mohr (vedoucí redaktor), Doc. RNDr. CSc. Jiří Bouška (výkonný redaktor), RNDr. CSc. Jiří Grygar, Prof. Oldřich Hlad, člen kor. ČSAV, RNDr. DrSc. Miloslav Kopecký, Ing. Bohumil Maleček, Doc. CSc. Antonín Mrkos, Prof. RNDr. CSc. Oto Obůrka, RNDr. CSc. Ján Štohl; technická redaktorka Věra Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury v nakladatelství a vydavatelství Panorama, Hájkova 1, 120 72 Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p. Slezská 13, 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 nevyřizuje redakce. — Příspěvky zasílejte redakci Říše hvězd, Švédská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 30. května, vyšlo v červenci 1978.



Japonská meteorologická družice GMS. — Na čtvrté str. obálky je GEOS, který se měl stát první západoevropskou družicí na geostacionární dráze. Nesl sedm experimentů a stál přes 11 miliónů liber šterlinků. (K článku na str. 144.)

