

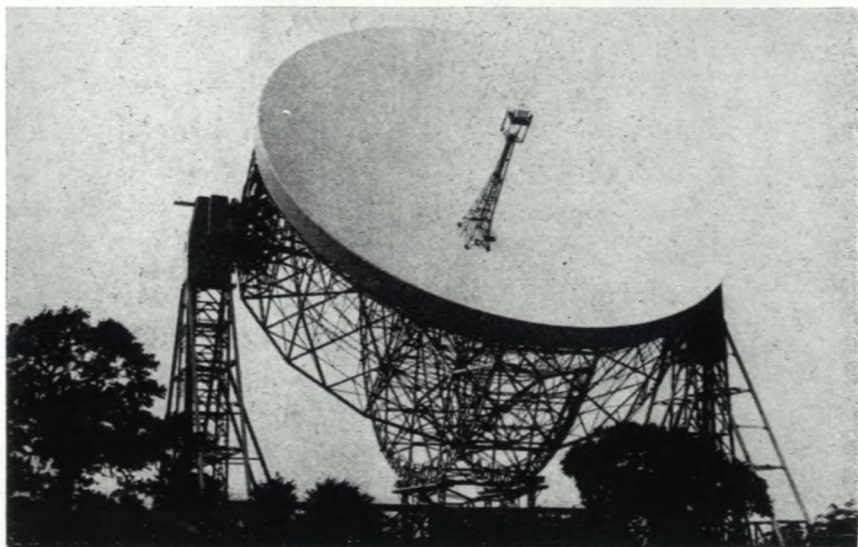
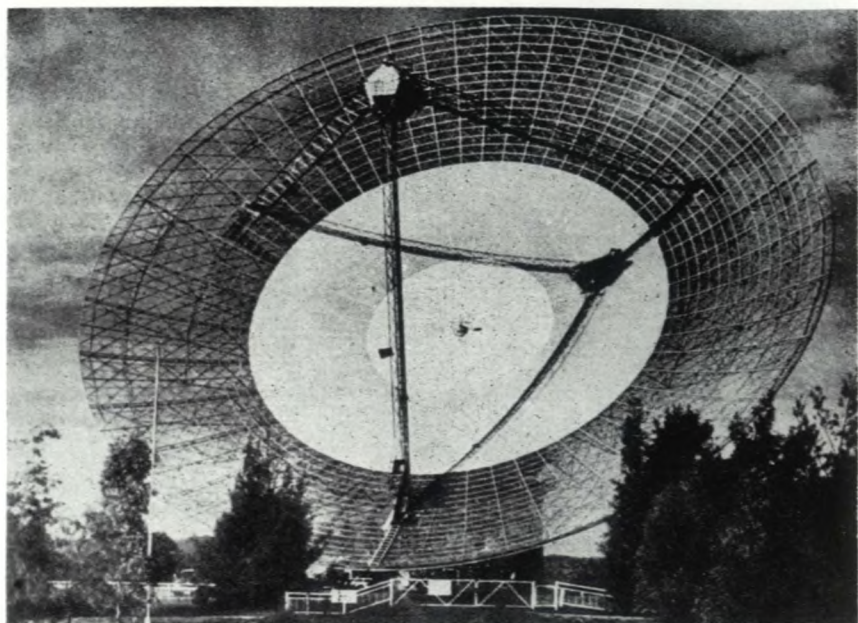
12/1974

Říše HVĚZD



Z OBSAHU: Velké radioteleskopy v průzkumu vesmíru — K výročí Immanuela Kanta
— Novinky — Ukazy na obloze v lednu 1975

Kčs 2,50



*Nahoře je 64m radioteleskop v Parkes, dole 76m radioteleskop v Jodrell Ban-
ku. — Na první str. obálky je eliptický paraboloid v Jodrell Banku.*

Josef Olmr:

VELKÉ RADIOTELESKOPY V PRŮZKUMU VESMÍRU

Rozlišovací schopnost radioteleskopů je poměrně malá a závisí od dvou parametrů (podobně jako u optických dalekohledů): první je rozměr přístroje (čím radioteleskop má větší průměr, tím lepší je rozlišovací schopnost), a druhý je vlnová délka záření, která se registruje (čím vlnová délka je větší, tím horší je rozlišovací schopnost). Početně je vztah mezi rozlišovací schopností, vlnovou délkou a rozměrem radioteleskopu dán jednoduchou rovnicí: $\theta = \lambda/D$, kde je rozlišovací schopnost vyjádřena v radiánech. Jestliže θ je v obloukových minutách, pak rozlišovací schopnost $\theta = 3500 (\lambda/D)$, (λ je vlnová délka, D je průměr radioteleskopu).

Aby se zvýšila rozlišovací schopnost radioastronomických přístrojů, bylo nutno se uchýlit ke stavbě radioteleskopů gigantických rozměrů, nebo ke stavbě interferometrů, sestávajících ze dvou nebo více prvků. Množství přijaté energie je však dáno plochou radioastronomického zařízení, ať již jednoduché antény, nebo všech prvků interferometru. K některým účelům — zejména jde-li o rádiové zdroje velmi slabé — je třeba velkých radioteleskopů. Proto se budují mohutné radioteleskopy, i když se v cestu stavějí technické obtíže a nákladnost takových velkých antén. Vzhledem k těmto překážkám uchylují se radioastronomové často ke konstrukcím různých interferometrů. Interferometry vedou k velmi dobré rozlišovací schopnosti s přístroji relativně jednoduchými. Rozlišovací schopnost interferometru je totiž taková, jakou by měla anténa s průměrem rovným vzdálenosti krajních prvků interferometru.

Zpočátku se stavěly radioteleskopy jen malých rozměrů — první skutečný parabolický radioteleskop z r. 1939 Grote Rebera měl průměr 10 m — a interferometry sestávaly jen ze dvou antén. S vývojem techniky a požadavky vědy se stavěly radioteleskopy větších a větších rozměrů a interferometry o více a více prvcích. Dnes máme řadu gigantických radioastronomických zařízení, které hrají významnou roli ve výzkumu vesmíru.

I když menší zařízení plní důležitou a nezbytnou úlohu ve výzkumu vesmíru — řada objevů byla učiněna právě malými přístroji — přece jen to byly především velké přístroje, které nejvíce posunuly a posouvají vpřed naše vědomosti ve výzkumu vesmíru. Velká radioastronomická zařízení uvádíme v tabulce a některá popisujeme podrobněji.

Jodrell Bank. Observatoř Jodrell Bank je největší anglickou observatoří vedle Cambridge a Malvern. Je vedena známým vědcem, prof. A. C. B. Lovellem. Byla známa již v roce 1947 výzkumem meteorů a

Observatoř	Rozměry (m)	Sběrná plocha (m ²)	Uvedení v činnost	Typ antény
Jodrell Bank (Anglie)	76	4600	1967	pohyblivé parabolické zrcadlo
Parkes (Austrálie)	64	1770	1962	pohyblivé parabolické zrcadlo
Arecibo (Portorico)	305	22 000		pevná anténa (ohnisko pohyblivé)
Green Bank (USA)	91.4 Y-interferometr, každé rameno 21 000	3620	dokončuje se	nepohyblivé parabolické zrcadlo 27 prvků o průměru 26 m
Effelsberg (NSR)	100	9000	1970	pohyblivé parabolické zrcadlo
Nançay (Francie)	200 × 35	3000	1965	rovinný poledníkový reflektor a pevný kulový reflektor
Danville (USA)	183 × 122	400	1963	pevný parabolický válec
Culgoora (Austrálie)	96 parabol. zrcadel (Ø 13 m)			
Pulkovo (SSSR)	140 × 3		1957	kulový poledníkový reflektor
Kavkaz (SSSR)	576 × 7,5		dokončuje se	
Irkutsk (SSSR)	640 × 640		dokončuje se	128 × 128 prvků o průměru 2,5 m
Westerbork (Holandsko)	12 parabol. zrcadel (Ø 25 m)			

polárních září rádiovou metodou. Plány na vybudování rádiového teleskopu o průměru 76 m byly vypracovány v roce 1951, s realizací bylo započato v roce 1953. Radioteleskop byl uveden do provozu v roce 1957. Celková váha zařízení je 3000 tun, parabolické zrcadlo samo váží 300 tun. Ohnisko se nachází 19 m od středu zrcadla. Montáž je azimutální. Zrcadlo je zcela pohyblivé. Uvádí se do pohybu pomocí 4 motorů o síle 50 HP.

Vedle tohoto radioteleskopu byl uveden v Jodrell Banku do provozu v roce 1964 rádiový teleskop s azimutální montáží a s eliptickým zrcadlem 40 × 28 m, řízený počítačem, a dále pak radioteleskop stejného typu a rozměrů jako poslední, pracující od r. 1966.

Radioteleskop o průměru 76 m slouží především ke studiu vodíkové čáry vlnové délky 21 cm. V posledních letech byl s vývojem astronomie program rozšířen a zahrnuje měření úhlových průměrů rádiových zdrojů, studium vodíkové čáry a kontinua, pozorování erupčních hvězd, zákrytů zdrojů Měsícem, rádiových ozvěn od Měsíce a planet, planetárních mlhovin, kvasarů a pulsarů.

Dnes je možno v Jodrell Banku měřit na těchto frekvencích: 151,5; 327; 403; 610; 1412,5; 1612; 1665; 1720,5; 2695; 4995 MHz a 10,65 GHz. Sledování družic je věnováno asi 1 % pozorovacího času. Velká pozornost byla věnována Sputniku 1 a 2, Pioneeru 5, Luně 9, Apollu 11, Luně 15, 16, 20 a Lunochodu 1 a 2.

Parkes. Rádiový výzkum v Austrálii je soustředěn do dvou míst. Kosmický výzkum se provádí zejména v Parkes (asi 360 km na západ od Sydney) a sluneční výzkum v Culgoöhe (asi 500 km na severozápad od Sydney). Na observatoři v Parkes jsou umístěny dva parabolické rádiové teleskopy o průměru 64 m a 18,3 m. Spolu vytvářejí podle potřeby interferometr. Svou koncepcí stavby slouží parkeský radioteleskop jako vzor i pro menší zařízení. Plány ke stavbě byly schváleny v roce 1961 a v roce 1964 se započalo s prvními měřeními. Zrcadlo je velmi přesně tvarováno. Na počátku se měřilo na vlnových délkách 21 a 10 cm, později bylo užíváno vlnové délky 6 cm a po úpravě zrcadla 3,4 cm.

Jak už byla zmínka, zpočátku užíval parkeský radioteleskop pracovní vlnové délky 21 cm ke studiu neutrálního vodíku (ke stanovení vzdálenosti rádiových zdrojů) a také ke studiu oblaků neutrálního vodíku. Víme, že spektra ve viditelném oboru mají četné čáry emisní a absorpční, které dovolí usuzovat na teplotu, hustotu a rychlost nebeských těles.

Spektrum rádiové má mnohem méně čar; nejdůležitější je čára neutrálního vodíku vlnové délky 21 cm. Abychom pochopili význam této čáry, je třeba vysvětlit zásadní rozdíl, existující mezi spojitou emisí a emisí čárovou. Spojitá emise probíhá ve velmi širokém frekvenčním pásmu a změny intenzity jsou velmi pomalé. K emisí čáry dochází na jedné frekvenci a ve velmi úzkém frekvenčním pásmu. Čára je ovšem důležitá, neboť dovolí určit povahu vysílajícího plynu a pohyb tohoto plynu vzhledem k nám pomocí Dopplerova efektu.

Neutrální vodík je nejdůležitější složkou mezihvězdného plynu. 64metrový radioteleskop ve spojení s 18,3metrovým byl určen jako interferometr ke studiu úhlových rozměrů a struktury rádiových zdrojů. Radioteleskopu se užívá — po četných vylepšeních — rovněž k molekulární spektroskopii. První objev molekulové čáry byl učiněn v r. 1963 u molekuly OH. OH, která emituje čtyři čáry blízko sebe na frekvencích 1620, 1665, 1667 a 1720 MHz; dvě z nich byly objeveny v Parkes. V roce 1968 byla nalezena čára čpavku a vody. Od té doby byly objeveny další a další čáry v centimetrovém a milimetrovém oboru. Parkeský radioteleskop nemůže pracovat v milimetrovém oboru, avšak v centimetrovém oboru z 27 objevených čar 7 bylo objeveno v Parkes; poslední z nich emituje CH_2NH , velmi zajímavá molekula, neboť může naznačovat existenci živých organismů ve vesmíru.

S pracovní vlnovou délkou 11 cm se užívá radioteleskopu k mapování oblohy podél galaktické roviny. Radioteleskop obhlédne celou jižní nebeskou polokouli a ze severní část až do deklinace $+27^\circ$. Radioteleskopem se měří také magnetická pole mimogalaktických zdrojů (zejména jižních galaxií Centaurus a Fornax A). Zvláštní pozornost se věnuje pozůstatkům supernov a planetárním mlhovinám. Po objevení pulsarů cambridgeskou skupinou radioastronomů v roce 1968 se podařila v Parkes velmi přesná měření těchto objektů.

Vzhledem k tomu, že na jižní polokouli chyběl velký optický dalekohled, věnovala se kvasarům menší pozornost. To se od roku 1971 podstatně změnilo. Zatímco do roku 1971 byl znám do deklinace -30°

jen jeden kvasar, v roce 1971 tento počet vzrostl na 16 a v roce 1972 na 80.

Po různých zlepšeních a úpravách přijímačů se používá nyní v Parkes těchto frekvencí: 153, 408, 610, 635, 960, 1405, 1410, 1420, 1612, 1665, 1667, 2650, 2700, 5000, 8000, 473 a 1400 MHz.

Arecibo. Po druhé světové válce se stavěla stále větší radioastronomická zařízení za účelem zvýšení rozlišovací schopnosti, která byla původně malá a daleko nedosahovala rozlišovací schopnosti optických dalekohledů.

V roce 1963 vzbudil mimořádnou pozornost svými rozměry a řešením nepohyblivý sférický radioteleskop v Arecibu na Portoricu v zeměpisné šířce $+18^\circ$. Zrcadlo je pevné a spočívá v prohlubni skály. Tím je odstraněna jedna z nevýhod velkých zrcadel, deformace vlastní vahou. Stavba radioteleskopu trvala 4 roky (od 1959 do 1963). Průměr radioteleskopu je 305 m, v ohnisku je orientovatelné zařízení, spojené s přijímačem. Protože vlastní zrcadlo se nepohybuje, orientace radioteleskopu se provádí modifikací nebo posouváním ohniskového zařízení. Tím je ovšem omezeno zorné pole buď v hodinovém úhlu nebo v deklinaci. Pracovní frekvence je přizpůsobena druhu pozorování: 38,75 MHz — pulsary, zákryty Měsícem; 53 MHz — pulsary, kontinuum; 73,8 MHz — pulsary, kontinuum, zákryty Měsícem; 111,5 MHz — pulsary, kontinuum, spektra; 196,5 MHz — pulsary, kontinuum; 317,5 MHz — pulsary, planety, zákryty Měsícem; 408 MHz — pulsary, planety, spektra; 430 MHz — zákryty Měsícem; 606 MHz — pulsary, kontinuum a 611 MHz — planety, zákryty Měsícem.

V Arecibu byl proveden podrobný průzkum planet Venuše, Marsu a Merkuru. Určují se také polohy rádiových zdrojů pomocí zákrytů Měsícem. Získávají se informace o eruptivních hvězdách, o hustotě meziplanetární a mezihvězdné hmoty, dále se pořizují spektra zdrojů. Provádějí se studie zbytků supernov, identifikace kvasarů a zjišťují se rozměry a detaily extragalaktických zdrojů z pozorování zákrytů Měsícem.

Výsledky, jichž bylo při těchto pracích dosaženo, jsou pozoruhodné. Průzkumy rádiových signálů dovolily zjištění rozměrů kvasarů a povahy mezihvězdného a meziplanetárního prostředí. Byla objevena řada pulsarů a provedena podrobně jejich analýza (forma pulsů, polarizace atd.). Bylo zjištěno, že objekt v Krabí mlhovině je pulsar. Z pozorování pulsarů byly odvozeny mezihvězdné elektronové hustoty a bylo prokázáno, že pulsary jsou objekty mnohem vzdálenější než se předpokládalo.

Pulkovo. Pulkovská observatoř u Leningradu má několik zajímavých radioastronomických zařízení: pevný paraboloid o průměru 16 m, parabolický sektor o rozměrech 120 m \times 3 m, dva paraboloidy o průměru 12 m a dva válcové paraboloidy o rozměrech 10 m \times 2 m.

Parabolický sektor 120 \times 3 m² je neobvyklé zařízení, sloužící k měření rádiového záření Slunce na 3, 10 a 30 cm. Je jím však možno pozorovat i silnější rádiové zdroje. Jeho konstrukce vychází z toho,

že přesnost plochy parabolického reflektoru je omezena asi na $1/20\,000$ průměru středního radioteleskopu. Jestliže sestavíme zařízení z části formovaných s přesností $1/1\,000\,000$ průměru celého myšleného reflektoru, přesnost bude větší než celého reflektoru. Zařízení sestává z 90 ocelových desek o rozměrech 3 metry (výška) a 1,5 m (šířka), uspořádaných do oblouku kruhu o poloměru 100 m. Každá deska má justaci pro přesnou polohy ve výšce, azimutu a vzdálenosti od středu kruhu. Všechny desky zařízení mohou mít polohu tečnou k imaginárnímu paraboloidu, takže rádiové záření, přicházející ze zenitu, se odrazí deskami do ohniska. S deskami lze operovat volně tak, že ohnisko se pohybuje ve směru sever—jih v délce 50 m. Napájecí systém se skládá z parabolicko-válcového reflektoru. Na vlnové délce 3 cm horizontální rozlišovací schopnost je $1'$ a vertikální $35'$, když svazek je 12° nad obzorem; v zenitu je rozlišovací schopnost $6'$. Zařízení je provedeno velmi pečlivě a přesně.

Pomocí velkého pulkovského rádiového teleskopu byly provedeny v r. 1962 průzkumy Venuše a Jupitera (zejména rozdělení „rádiového jasu“) na vlnové délce 3 a 10 cm. U Venuše vznikla otázka, odkud přichází její rádiové záření, jemuž odpovídá teplota 600 K, zda z povrchu nebo z atmosféry (ionosféry). Aby zjištění této okolnosti bylo usnadněno, sestrojili Korolkov a Timofejev nízkošumový (molekulární) zesilovač. Pozorování ukázalo pokles rádiového jasu disku; to nasvědčuje, že změřená teplota je teplotou povrchu planety. Tento objev byl o měsíc později potvrzen měřeními z americké sondy Mariner 2, která proletěla blízko Venuše. Měření byla upřesněna v r. 1967 na milimetrových vlnách. I u Jupitera bylo zjištěno rozdělení rádiového jasu a zjištěn teplotní gradient v jeho atmosféře.

Při sledování Slunce pomocí velkého rádiového teleskopu byla věnována pozornost zejména rádiovým zábleskům a vzplanutím, k nimž dochází při chromosférických erupcích. Značná rozlišovací schopnost velkého pulkovského rádiového teleskopu dovoluje určit zdroj rádiových objektů. Velkým rádiovým teleskopem se provádí také skanování Slunce na vlnové délce 6,6 cm.

Culgoora. Velký pokrok v radiofyzice Slunce — zejména interpretace některých typů záblesků, znamenal rádiový heliograf, který byl uveden v roce 1967 do provozu (systematické měření započalo v únoru 1968) v Culgoore v Austrálii. Přístroj byl určen k zaznamenávání rádiového obrazu celého Slunce na vlnové délce 3,75 m (80 MHz). Rádiový heliograf se skládá z 96 parabolických zrcadel o průměru 13 m. Zrcadla jsou rozestavěna v kruhu o průměru 3 km. Obrazy se pořizují v jednovteřinových intervalech a dvou polarizacích. Do té doby rádiová měření spočívala na pomalém měření; nový přístroj byl revoluce v pozorování rádiových jevů a přispívá k osvětlení úkazů, které dříve nemohly být pozorovány.

Do uvedení nového přístroje do provozu se úplné mapování Slunce provádělo jen na centimetrových a decimetrových vlnách (2 cm; 9,1 cm a 21 cm), protože technické problémy jsou v tomto oboru jednoznačnější než na vlnách metrových. S ohledem na rozlišovací schopnost je

třeba zařízení obrovských rozměrů. Rádiový heliograf v Culgoore podává věrný obraz probíhajících jevů v koróně, zobrazuje podrobně sluneční aktivitu, původ netepelného záření, strukturu koróny a její rozměry a změny během slunečního cyklu.

Zpočátku se na uvedeném zařízení měřilo jen na vlnové délce 3,75 m. Později další pracovní frekvenci bylo 160 MHz (1,87 m), o oktávu výše než první frekvence; podstatně se tím zvýšila rozlišovací schopnost. V roce 1973 přistoupila další frekvence — tentokrát o oktávu nižší — 43 MHz (6,97 m), takže je možno získat spektrum na nízkých frekvencích s velkou rozlišovací schopností. Vzhledem k velké efektivní ploše heliografu, asi 6000 m², hodí se zařízení rovněž k systematickému měření hustot toku, poloh a úhlových rozměrů rádiových galaxií, kvasarů a k pozorování záření supernov. Měří se rovněž pulsary. Měření se provádějí na frekvencích 80 a 160 MHz. Signály z přijímačů se zaznamenávají na magnetofonovou pásku a zpracovávají na počítači; provedená analýza dovolí určit polohu, úhlové rozměry a hustotu toku rádiových zdrojů. Do roku 1973 bylo celkem prozkoumáno 2550 rádiových zdrojů.

Největší úspěch rádiového heliografu v sluneční fyzice spočívá v ujasnění příčin záblesků a vzplanutí, zejména typů III, IV a II (viz RH 54, 83; 5/1973). U typů II a III běží o poruchy, které postupně excitují elektrony ve stále vyšších vrstvách sluneční atmosféry, generují rádiové vlny a šíří se až k Zemi. Jejich frekvence odpovídá přibližně přirozené frekvenci elektronů — frekvenci plazmy v jakékoliv hladině sluneční atmosféry. Protože elektronová hustota klesá s výškou, rádiové vlny nejvyšší frekvence jsou generovány v nejnižších hladinách sluneční atmosféry.

Rádiový heliograf je řízen počítačem. Dává obrazy ve dvou polarizacích. Zatímco dřívější rádiové heliografy ve Fleurs (Austrálie) a Standfordu (Kalifornie, USA) potřebovaly k získání obrazu víc než 30 minut, zařízením v Culgoore se získává obraz každou vteřinu. Jak bylo již řečeno, radioheliograf v Culgoore vysvětlil typ II a III rádiových vzplanutí. Zjištěné rychlosti pro typ II jsou asi 1700 km/s, kdežto pro typ III dosahují asi 0,35 rychlosti světla. Radioheliografem byly zjištěny též denní informace o pohybech největších vzplanutí (typu IV), vyskytujících se celkem vzácně; bylo jich tu pozorováno asi 20. Rychlost těchto vzplanutí bývá kolem 300 km/s.

Vhodným doplněním pozorování v Culgoore jsou pozorování na některých družicích, kde je možno jít daleko za hranici 30 MHz, meze pro pozemské pozorování, dané propustností ionosféry. Pozorování v tomto smyslu byla provedena nejdříve v Kanadě (1962, 1965) na družicích Alouette v rozsahu 10 MHz — 0,7 MHz, na družici OGO 3 (1966), Zond 3 (1965), OGO 5 (1968), i na družici Explorer a Imp 6 (1968, 1971) v rozsahu 5,4 — 0,2 MHz.

Green Bank. Národní radioastronomická observatoř v Green Bank (Západní Virginie, USA) je jednou z největších na světě. S objevem rádiových zdrojů se poznalo, že k určení jejich poloh a úhlových rozměrů je třeba velké rozlišovací schopnosti a tedy velkých antén nebo interferometrů. V současné době se staví interferometr o délce téměř

40 km, jehož rozlišovací schopnost se přiblíží rozlišovací schopnosti velkých optických dalekohledů. Řekněme si však dříve něco o rozvoji stanice v Green Bank.

V roce 1954 skupina radioastronomů navrhla, aby byla vybudována Národní radioastronomická stanice s velkými přístroji, jak to vyžadoval rozvoj radioastronomie. Ke konci roku 1956 po prozkoumání podmínek pro pozorování v různých místech bylo rozhodnuto, aby observatoř byla postavena v údolí Deer Grek, blízko Green Bank v Západní Virginii. Oblast je málo obydlena, s nemnoha průmyslovými podniky, horský hřeben odstiňuje případné interference. Rozkládá se na ploše větší než 1000 hektarů. Nejrychlejší rozvoj observatoře byl od r. 1957 do r. 1960. Ke konci tohoto období stanice měla na 200 pracovníků. Je moderně vybavena, byly postaveny různé přístroje podle druhu výzkumu.

Jedním z prvních rádiových teleskopů byla anténa o průměru 29 m, uvedená do provozu v roce 1959. Je plně pohyblivá s ekvatoreální montáží, celková váha je 210 tun. Anténa je přesně formována a dovoluje měření až k vlnové délce 2 cm. V roce 1962 byl tento radioteleskop doplněn obřím radioteleskopem o průměru 96 m. Byl to do roku 1970 (tehdy byl uveden do provozu stometrový radioteleskop v Effelsbergu u Bonnu) největší pohyblivý radioteleskop, i když jen v meridiánu. Je jím možno provádět měření rádiových zdrojů mezi 400 a 5000 MHz. Radioteleskop je vhodný ke studiu neutrálního vodíku na vlnové délce 21 cm i oblastí H II (mraky ionizovaného vodíku). Byly studovány rovněž planety Venuše a Jupiter.

Nevýhoda radioteleskopu spočívá v tom, že nemůže sledovat pozorované nebeské těleso; pozorování je omezeno na průchod zdroje meridiánem a tak je možno pozorovat jen po určitý časový interval a jen jednou denně. Některé z technických údajů: váha ocelové části je 600 tun, plocha antény téměř 4000 m², tolerance povrchu 1", ohnisko se nachází 40 m nad zemí.

V roce 1965 byl uveden do provozu rádiový teleskop s ekvatoreální montáží o průměru 42,7 m. Teleskop je určen k měření zejména na krátkých vlnách; byla např. úspěšná měření na 2 cm, i když tu přicházejí v úvahu omezující faktory, jako je vodní pára v zemské atmosféře, deformace antény vlastní vahou, změny teploty a vítr. Byly studovány některé čáry molekul ve vesmíru.

Kromě těchto tří radioteleskopů má stanice — mimo menší zařízení — interferometr o třech prvcích o průměru 29 m. Jeden radioteleskop je pevný, druhý dva jsou pohyblivé na základně 1600 m. Každý radioteleskop interferometru může pracovat odděleně. Dalšími zařízeními menších rozměrů jsou radioteleskopy o průměru 13 m a 11 m. Posledního se používá zejména v oboru milimetrových vln. Je zcela přesný a byla jím objevena řada čar molekul ve vesmíru.

Pro informaci široké veřejnosti je tu i kopie první antény K. G. Janského a kopie 10m parabolického radioteleskopu G. Rebera. Centrální úřady, laboratoře, knihovna a výpočetní středisko se nacházejí na půdě Virginské university v Charlottesville.

K VÝROČÍ IMMANUELA KANTA

22. IV. 1724 — 12. II. 1804

Filosofické kruhy na celém světě vzpomněly letos 250. výročí narození Immanuela Kanta. Ani astronomie nemůže přejít toto jubileum bez povšimnutí. Důvody jsou nasnadě: Kantova kosmogonická hypotéza, kterou publikoval r. 1755, byla jednou z nejvýznamnějších obecných hypotéz, které novověká věda vytvořila. V minulém století byla všeobecně známa a citována, i když se s průběhem času proti ní kupily stále závažnější argumenty, a to i proti její opravené podobě, kterou jí koncem 18. století dal francouzský astronom Pierre Simon Laplace. Zdálo se však, že námitky postihují jen podružnější a záměnné složky této hypotézy. Mnozí věřili, že stále zbývají sice jen několicerá, ale přesto zcela základní a nepřekročitelná tvrzení, která Kant správně vystihl a jež zůstanou závazná a platná pro každou budoucí teorii o vzniku planetární soustavy. Český astronom Gustav Gruss ve svém spise „Z říše hvězd“ z r. 1896/97 po rozboru námitek proti Kantovi charakterizoval situaci takto: „Pro kosmogonii jest tudíž jen několik myšlenek Kantových, hlavně pak poukaz k jednotnému původu soustavy sluneční ze společné hmoty, ceny trvalé“ (str. 767). Teprve naše století zapochybovalo o společném vzniku celé naší planetární soustavy z jednotné rotující „směsi“ a odkázalo Kantovu hypotézu do oblasti překonaných názorů.

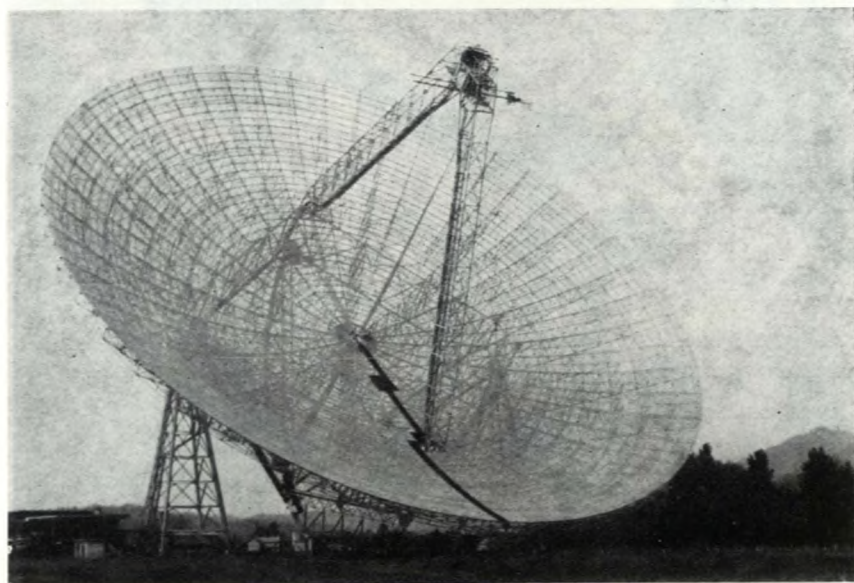
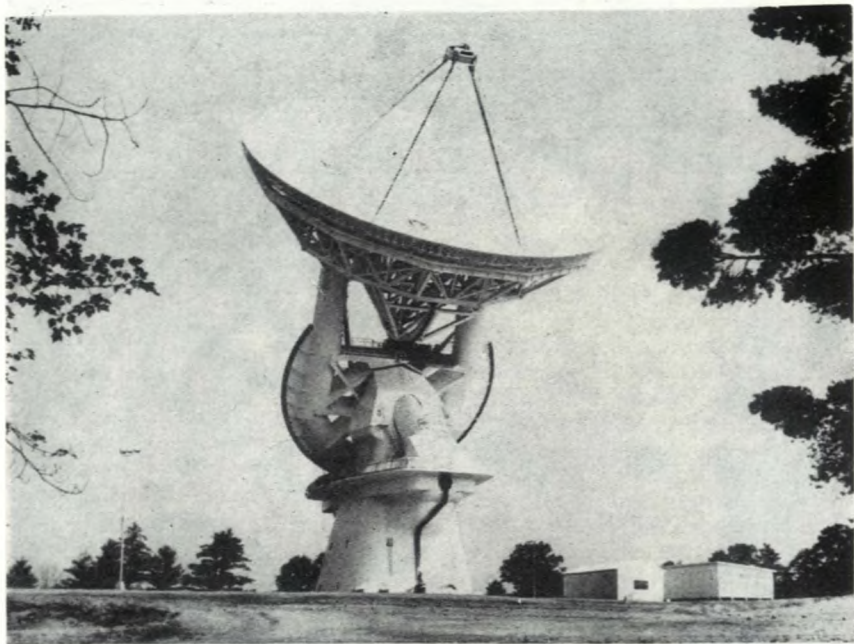
Tím se však ani v nejmenším neztrácí historický význam Kantova zásahu do úvah o vesmíru. I kdyby ani nepatrný zlomek jeho úvah nezůstal v platnosti, stále bude neotřesen fakt, že právě Kant převedl úvahy o vzniku vesmíru a o dějinném dění v něm na zcela novou kolej.

Platí tu zvláštní stav: Nejen velká známost Kantovy domněnky a její výsadní postavení, které jí bylo po dlouhé období propůjčeno, ale v nemalé míře i „náзорnost“ této hypotézy, i to, že zdánlivě tak odpovídá „zdravému rozumu“, zbytečně a neprávem soustřeďují pohled na Kantovy zásluhy v astronomii výlučně na vlastní formulaci hypotézy. Aby však skutečná Kantova zásluha vyplynula zřetelněji, je třeba přihlédnout k širším souvislostem.

Nejprve však uveďme aspoň stručnou zmínku o Kantově životě. Snad nic není na první pohled tak v kontrastu, jako skvělá informovanost tohoto čelného představitele osvícenství o světovém a politickém dění a na druhé straně jeho klidný, až úzkoprse koncipovaný život. Immanuel Kant, syn sedlářského mistra z Královce (z Königsbergu, dnes Kaliningradu v SSSR), z rodiny pravděpodobně skotského původu, za celý život nikdy neopustil své rodné město a jeho nejbližší okolí. Odmítl i výhodné nabídky, aby přijal universitní profesuru v Jeně či v Halle, a to v době, kdy ve svém městě byl jako soukromý docent jen nedostatečně hmotně zajištěn. Přitom šlo o university, které v té době žily intenzivnějším vědeckým děním než odlehlý Královec a na nichž se přednášelo i publikovalo Kantovou mateřštinou. Přesídlení



Immanuel Kant podle dobové kresby z r. 1754.



Radioteleskopy observatoře Green Bank. Nahore 43m azimutálně montovaná anténa, dole 96m parabolický reflektor.

ŘÍŠE HVĚZD

POPULÁRNĚ VĚDECKÝ ASTRONOMICKÝ
ČASOPIS

ROČNÍK 55



1974

NAKLADATELSTVÍ ORBIS, N. P., PRAHA

O B S A H

I. ČLÁNKY

<i>Beneš K.</i> : Mars 1974	145
<i>Bouška J.</i> : Kometa Bradfield 1974b	161
— Kometa Kohoutek v roce 1973	25
— Periodická kometa Encke	150
— Planety v roce 1975	207
— Zákonné měrové jednotky a astronomie	111
<i>Grün M., Koubský P.</i> : Kosmonautika v roce 1973	105
<i>Grygar J.</i> : Žeň objevů 1973	46, 65, 87
<i>Hejzkel P., Šolc M.</i> : Setkání studentů astronomie v Toruni	29
<i>Horský Z.</i> : K výročí Immanuela Kanta	232
<i>Hudec R.</i> : Nové exponáty moskevského pavilonu Kosmos	33
<i>Chloupek J.</i> : Učňovská mládež a astronomie	9
<i>Klepešta J.</i> : Suchý led a jiné prostředky v astronomické fotografii	74
<i>Klokočník J.</i> : Výzkum gravitačního pole planet a Měsíce pomocí umělých družic	125
<i>Kopecký M.</i> : Významná výročí Astronomického ústavu ČSAV	185
<i>Křivský L., Pavel S., Klímaš J.</i> : Expandující struktury v koróně	172
<i>Mikulášek Z.</i> : Hvězdy typu Mira Ceti a mezihvězdná látka	53
— Sluneční neutrína	4
— Záhadné zdroje záření X	165
<i>Nováková H.</i> : Astronomie v daleké infračervené oblasti	193
<i>Olmr J.</i> : Nový radioteleskop ve Fleurs	52
— Velké radioteleskopy v průzkumu vesmíru	225
<i>Pajdušáková E.</i> : Tridsát roků Astronomického ústavu SAV na Skalnatom Plese	201
<i>Pešek R.</i> : Mezinárodní astronautický kongres v Baku	41
<i>Pokorný Z.</i> : Mariner 10 u Venuše	123
— Poprvé k Jupiteru	85
—, <i>Šilhán J.</i> : K přesnosti vizuálního pozorování proměnných hvězd	7
<i>Příhoda P.</i> : Merkur z Marineru 10	187
<i>Ptáček V.</i> : Čtvrtý převoz přesného času do Prahy	72
<i>Schmied L.</i> : Vizuální pozorování fotosféry v ČSSR v roce 1973	149
<i>Šima Z.</i> : Co jsou to kvasary?	1
— Souvislosti kvasarů a N-galaxií	109
<i>Šolc I.</i> : Kutterova zrcadlová soustava	209
<i>Valníček B.</i> : Pět let v kosmickém prostoru	204
<i>Vanýšek V.</i> : Jaké molekuly jsou v mezihvězdném prostoru?	121
— Ještě o kometě 1973f	81

2. ZPRÁVY

Jindřich Zeman — osmdesát let (13) • K šedesátinám profesora Kopala (76) • 65 let profesora Obůrky (77) • K úmrtí docenta Bohumila Hagara (118) • Zlatá medaile doc. Perkovi (194)

3. CO NOVÉHO V ASTRONOMII

Zajímavý jev na Slunci z 29. července 1973 [13] • Nový způsob získávání spekter hvězd [14] • Stavba anglicko-australského dalekohledu v Siding Spring [14] • Projekt Cyclops [15] • Francouzské přístroje na Marsu 6 a 7 [15] • Mají neutro-eruptivní hvězdy pecku? [15] • Radarové ozvěny od Saturna [16] • Rychle blížící eruptivní trpaslíci [16] • MWC 349 — nová radiohvězda [16] • HEAO ještě v tomto desetiletí [17] • Změny ve spektru Venuše [17] • První společné ceny ČSAV a AV SSSR [18] • Nova ve Velkém Magellanově oblaku [19] • Odchyly časových signálů [19, 38, 58, 78, 101, 118, 138, 158, 179, 199, 220, 237] • Kosmonautický podzim 1973 [34] • Nová periodická kometa Gehrels 1973n [36] • Pozorování částečného zatmění Slnka 30. VI. 1973 [36] • Zákryt Saturna Měsícem 11. XII. 1973 [37] • Pozorování přechodu Merkúra 10. XI. 1973 [37] • Hvězda nebo planeta? [37] • Pozorování částečného zatmění Měsíce 10. XII. 1973 [37] • Sirius je pouze dvojhvězda [38] • Některé závěry IV. konference o výzkumu Měsíce [54] • Odvozování přesného času čs. televizní metodou [55] • Kometa Gibson 1973o [56] • Kontakty kráterov při zatmění Mesiaca 10. XII. 1973 [65] • Definitivní označení komet prošlých přísluním v roce 1972 [57] • Změny jasnosti rádiového zdroje NRAO 5 [57] • Supernova v NGC 3627 [58] • Rádiová emise planety Ceres [58] • Pohyb Trojanů a hmota Saturna [58] • Jednoduchý hvězdný glóbus [59] • Pioneer 10 fotografoval Jupitera (72 násl.) • Supernova v galaxii NGC 4156 [77] • Tvoření prachových ohonů komet [78] • Pamětní medaile k návratu Halleyovy komety r. 1910 [78] • Měsíc se podobá hrachu [79] • Polarizace Pluta [98] • Periodická kometa Forbes 1974a [99] • Kometa Bradfield 1974b [99] • Bolid Marionetshire [99] • Supernova v galaxii NGC 3310 [100] • Astronomické experimenty pro let Apollo-Sojuz [100] • Supernova v galaxii IC 43 [101] • Supernova v souhvězdí Velkého Medvěda [115] • Druhý sjezd evropských astronomů [116] • Kometa Lovas 1974c [117] • Dvě supernovy [117] • Změny rádiového záření R Aquarii [117] • Bolid Antrim [117] • Supernova v galaxii NGC 5161 [117] • Čs. komitét pro vztahy Slunce—Země [132] • Odhalení busty Mikuláše Kopernika [133] • Výzkum měsíčních vzorků v ČSSR [133] • Pět let aktivní kosmické spolupráce [134] • Kupa obřích kulových hvězdokup [135] • Elektromagnetické pole Země [136] • Obří dalekohled ve Španělsku [136] • Supernova v NGC 4414 [137] • Detektory pro Interkosmos [137] • Další atmosférická okna v dalekém infračerveném oboru [138] • Pozorování zatmění Měsíce 4./5. VI. 1974 [152] • Definitivní relativní čísla v roce 1973 [155] • Postgraduální studium astronomie a astrofyziky [156] • Pomaturitní studium astronomie [157] • Elementy dráhy komety Lovas 1974c [158] • První městská hvězdárna v Itálii [158] • Kyslík v atmosféře Marsu [158] • Neutrální vodík v ranných galaxiích [158] • Kosmická spolupráce SSSR—USA [177] • Výskyt prvků ve vesmíru [178] • Geofyzikálně interpretačné metody [178] • Fotografie jižní oblohy [178] • Kolik vyšlo vloni astronomických publikací? [179] • Čtvrtá sovětská stratosférická sluneční laboratoř [195] • Periodická kometa Finlay 1974d [196] • Kometa Cesco 1974e [196] • Nový obří dalekohled na jižní polokouli [196] • Asymetrie Saturnova prstence [196] • Nesférická struktura mlhovin kolem nov [197] • Infračervené zdroje a velmi hmotné hvězdy [197] • Ludová univerzita v Rimavskej Sobote [198] • Výskyt nápadných slunečních skvrn [198] • Astronomický ústav SAV k výročí SNP [215] • Dráha komety Cesco 1974e [216] • Supernova v souhvězdí Herkula [216] • Infračervená spektra kvasarů [216] • Planeta 433 Eros [217] • Francúzska kozmická spolupráca [217] • Tabulka k určení fází Měsíce [218] • Nova v Malém Magellanově oblaku [219] • Rádiová erupce miridy R Aquilae [219] • Obsah deuteria v mladých hvězdách [219] • Hmotnost galaxie M 33 [220] • První čs. převoz atomových hodin [235] • Nový Jupiterův měsíc? [236] • Náhlé zjasnění komety Schwassmann-Wachmann 1 [236] • Britská observatoř na severní polokouli [236] • Kosmochemický výzkum Měsíce a planet [237] • Nový třímetrový dalekohled [237].

4. Z LIDOVÝCH HVĚZDÁREN, ASTRONOMICKÝCH KROUŽKŮ A ČESKOSLOVENSKÉ ASTRONOMICKÉ SPOLEČNOSTI

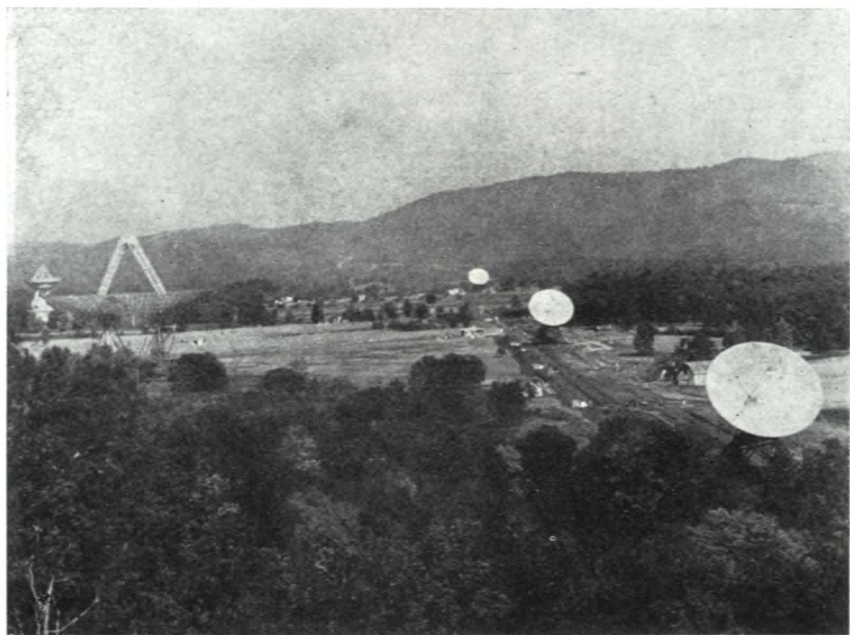
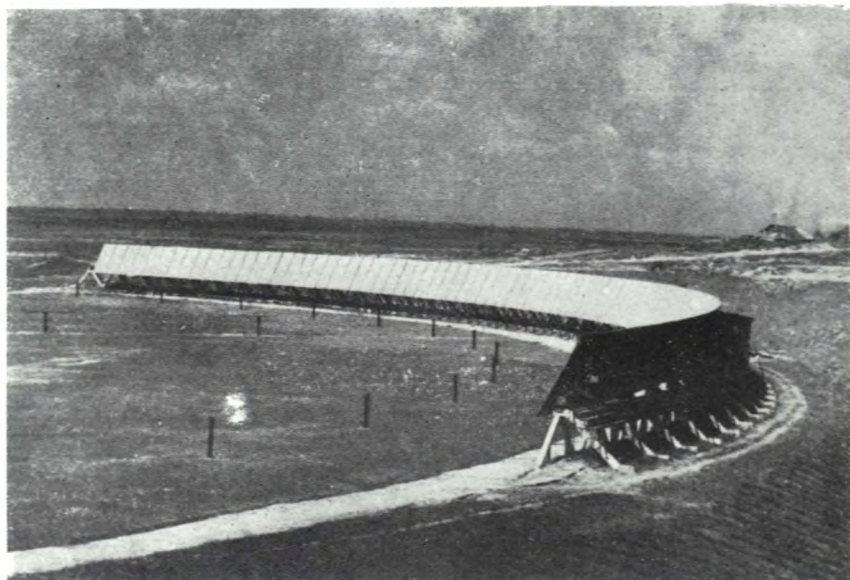
Soutěž o nejlepší práci s astronomickou tematikou [19] • K programu III. celoslovenskej meteorickej expedície Vartovka [20] • Meteorická expedice Ondřejov-Chvojná [60] • Z lidové hvězdárny v Jindřichově Hradci [101] • Druhý ročník letní školy astronomie [102] • Z činnosti košické odbočky Astronomické společnosti v roku 1973 [102] • XIII. celostátní seminář o meteorické astronomii [139] • Seminář na hvězdárně Mikuláše Kopernika v Brně [140] • Kosmonautický seminář v Praze [141] • Seminář na petřínské hvězdárně [159] • Výstavy k narození M. Kopernika [179] • Druhý ročník letní školy astronomie [220]

5. NOVÉ KNIHY A PUBLIKACE

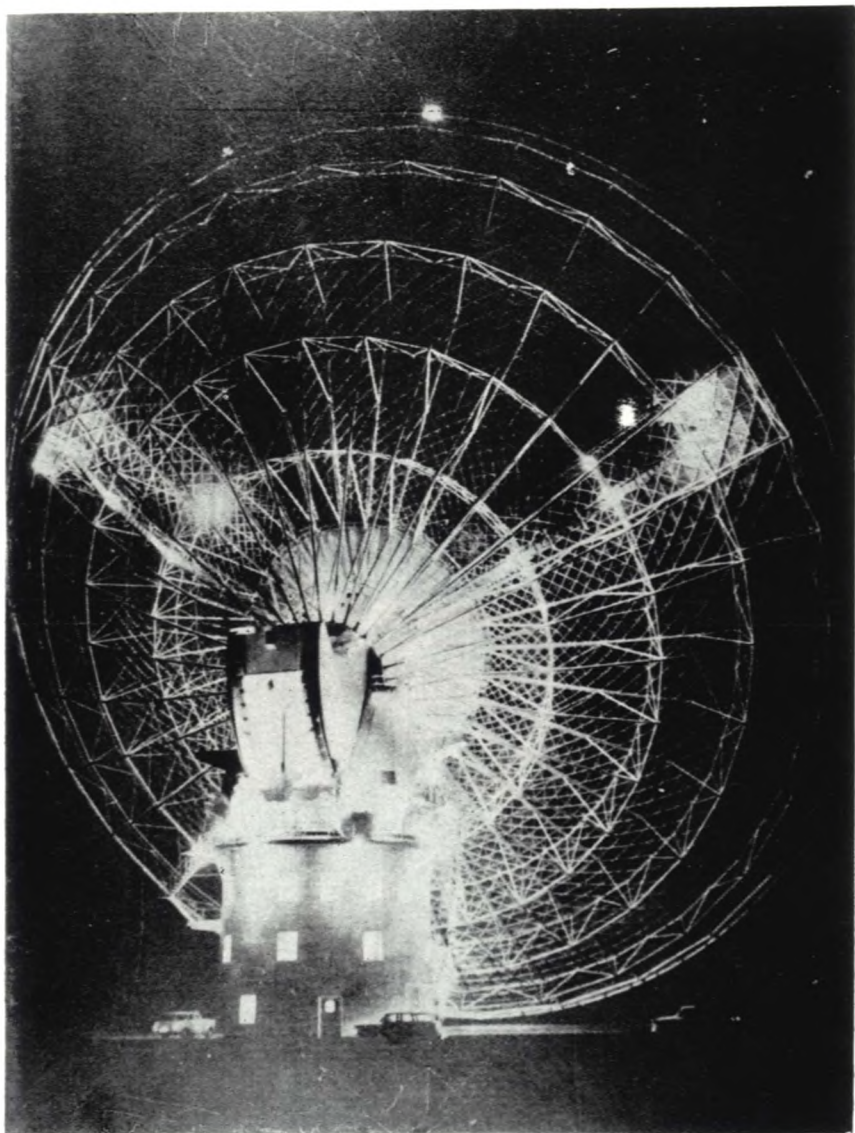
Bulletin čs. astronomických ústavů [22, 118, 141, 180, 238] • Hvězdářská ročenka 1974 [22] • P. Ahnert: Kalender für Sternfreunde 1974 [23] • J. Grygar: Vesmír je náš svět [62] • B. Müller: Grundzüge der Astronomie [62] • K. Lindner: Astronomie selbst erlebt [118] • J. W. Sulentic, W. G. Tift: The Revised New General Catalogue of Nonstellar Astronomical Objects [142] • Astronomiskais kalender 1974 [142] • Cometas-Viento Solar Atlas [142] • Vistas in Astronomy [143] • Astronomy and Astrophysics Abstracts [180] • S. I. Selešnikov: Člověk a čas [181] • Z. Kopal: Man and His Universe [181] • Brockhaus ABC Naturwissenschaft und Technik [181] • G. Dautcourt: Was sind Pulsare? [182] • K. A. Kulikow, N. S. Sidorenkow: Planet Erde [182] • E. I. Parnov: Na křižovatce nekonečna [221] • P. Ahnert: Kleine praktische Astronomie [222] • A. W. Butkewitsch, M. S. Selikson: Ewige Kalender [222] • Nové knihy nakladatelství Orbis [223] • O. Heckmann: Copernicus und die moderne Astronomie [238].

6. ÚKAZY NA OBLOZE

Únor [23] • Březen [38] • Duben [63] • Květen [79] • Červen [103] • Červenec [118] • Srpen [143] • Září [159] • Říjen [183] • Listopad [199] • Prosinec [223]
• Leden 1975 [239]



Nahore je parabolický sektor radioteleskopu v Pulkově, dole je pohled na observatoř Green Bank (vpravo 29m zrcadla).



Radioteleskop o průměru antény 64 m v Parkes.

tam by pro Kanta bylo vědeckým i společenským úspěchem a zdaleka ne snad degradací či dokonce exilem. Je tedy třeba považovat za štěstí pro Kanta i pro vědu, že při podivínské neměnnosti povahy tohoto učence mu rodné město dalo možnost vychodit nejen základní školy, ale že zde mohl i vstoupit na universitu (r. 1740), mohl se v r. 1755 habilitovat, jsa zajištěn pouze jako domácí učitel, a jako soukromý docent se po patnácti letech přednášení a osobních úspěchů konečně dočkal r. 1770 profesury logiky a metafyziky na této universitě. Takto zaměřená profesura definitivně přimkla Kantův vědecký zájem k filosofii. Teprve začal jeho zralý filosofický věk, v dějinách filosofie běžně označovaný jako „kritické období“. Byl zahájen spisem „Kritika čistého rozumu“ (1781); po tomto spisu následovala řada dalších, které prohlubovaly základní koncepci Kantovy filosofie. Je to filosofie idealistická, v nejvlastnějším jejím jádru Kantovi šlo o určení podstaty lidského myšlení a poznávání a jeho mezí. Měla velký vliv na vývoj vědy, i když ne třeba vždy právě příznivý. Nicméně jedním z výrazných důsledků pro přírodní vědy je tvrdé memento, varující, že nelze nikdy dost důvěřovat běžnému nazírání a povrchní zkušenosti. Kant měl hodně filosofických stoupenců a následovníků a mezi některými západními mysliteli, zejména mezi těmi, kteří mají blízko k exaktním vědám, přežívá novokantovství dodnes.

Kant však ve svém počátečním vědeckém období zdaleka nebyl soustředěn pouze na filosofii. V jeho prvotním vzdělání byla rovnováha mezi filosofií, matematikou, fyzikou a teologií. Měl to štěstí, že jeho učitel Martin Knutzen jej obeznámil s Newtonovou fyzikou. To v době jeho studií ještě zdaleka nebylo samozřejmé, v Praze například v tu též dobu něco podobného bylo ještě vyloučeno. Jeho první vědecký zájem platil přírodovědě. Kniha „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels“*, která obsahuje jeho kosmogonickou hypotézu a kterou publikoval jedenatřicetiletý r. 1755 v Královci, pochází z celé skupiny přírodovědně zaměřených prací.

Již první kniha dvaadvacetiletého autora se týkala mechaniky, šlo o tzv. „živé síly“ a Kant v ní polemizoval s Leibnizovým názorem. V publikacích z druhé poloviny padesátých let se ozývá geologická a geofyzikální problematika. Kant v nich diskutoval teorii vzniku větru a v několika pojednáních se vracel k příčinám zemětřesení. Tyto poslední práce byly velmi časové. Vznikly pod dojmem katastrofálního zemětřesení v Lisabonu a v západní Evropě 1. listopadu 1755. Pro naše úvahy však jsou závažná především dvě pojednání, která bezprostředně předcházejí Kantovu kosmogonickému spisu. Jsou to úvahy na témata zadaná v r. 1754 Berlínskou akademií věd. První sleduje „otázku, zda Země ve svém otáčení kolem osy, kterým vzniká střídání dne a noci, dozrála od doby svého vzniku nějakou změnu a jaká je její příčina“, druhá úvaha sleduje „fyzikálně otázku, zda Země zestárne“. Obě tyto práce zřejmě daly Kantovi vlastní impuls ke kosmogonickému pokusu.

Otázka vzniku vesmíru je zřejmě tak stará jako lidstvo samo. Do

* Název je těžko přeložit, slovu „Naturgeschichte“ je možno vzhledem k obsahu knihy rozumět buď jako „dějiny přírody“, či právě tak jako „přírodověda“.

vědecké hladiny vstoupila v antickém Řecku jako otázka, co bylo pralátkou a jak z pralátky vznikl svět. Antická věda se pokusila o několik odpovědí na otázku vzniku kosmu a ty potom stále provázely evropskou vzdělanost, vzdor tomu, že církev prosazovala pouze výklad vzniku světa stvořením, nikoli přírodním děním.

Ani Kantova hypotéza nebyla ve své době osamocena, i když autoři podobných názorů riskovali, že budou pronásledováni církví. O století dříve formuloval značně názorný a sugestivní výklad vzniku planetárních soustav ve vesmíru francouzský filosof René Descartes. Jeho náhled byl v mnohém podobný Kantovým úvahám. Krátce před Kantem publikoval (r. 1748) svou domněnku Francouz G. Buffon o tom, že planetární soustava vznikla při srážce velké komety se Sluncem. Komete měla vytrhnout část sluneční hmoty, z které se utvořily planety; jak odlétly stejným směrem od Slunce, zůstaly jejich dráhy uspořádány zhruba v téže rovině. Kantova domněnka však nepočítá s takovouto jednorázovou a v podstatě katastrofickou událostí ve vesmíru. Kant navázal mnohem víc na názory svého předchůdce Thomase Wrighta. Respektoval především fakt, že všechny planety obíhají kolem Slunce ve stejném smyslu a zhruba v téže rovině, že v téže rovině a tomtéž smyslu že rotuje i Slunce a všechny planety i jejich měsíce.

V jeho době byly tyto skutečnosti již se značnou jistotou ověřeny a rovněž počet známých měsíců planet se rozrostl. Podle Kantovy představy vyplňovala původně hmota, z níž se vytvořila sluneční soustava, celý prostor, v němž nyní obíhají planety. Gravitačním přitahováním ke středu vzniklo Slunce, při srážkách částic měl převážit jednotný směr rotace celku kolem středu a kolem hmotnějších shluků se měly vytvořit planety s měsíci. Kant se pokoušel vysvětlit i rozložení planet podle hustoty; těžší částice měly klesnout hlouběji ke středu a zde vytvořit menší planety s větší hustotou.

Významné však je, že Kant jako první postihl filosofickou spekulací platnost některých analogií, které měly nemalou roli v kosmologii. Podobně jako kdysi Giordano Bruno postřehl, že Slunce je jednou z hvězd a ostatní hvězdy že mohou mít zcela analogické planetární soustavy, Kant poznal analogické uspořádání Mléčné dráhy a mlhovin, jež dnes nazýváme galaxiemi. Přitom Kant vycházel z názoru, že analogie slunečního systému se v přírodě nevyskytuje jen „v malém“, to je jako systémy jednotlivých planet s měsíci, ale i „ve velkém“. Takovým systémem obíhajícím kolem ústředního tělesa má být i Mléčná dráha, a Slunce s celou svou soustavou je jednou z „planet“ tohoto vyššího systému, jakých je ve vesmíru větší počet. Výzkumy Williama Herschela o struktuře Galaxie byly tedy připraveny Kantovou spekulací.

Všechny kosmogonické hypotézy až po Kanta počítaly s tím, že stávající uspořádání vesmíru vzniklo nějakým procesem z původního neuspořádaného stavu. Jakmile se však původní chaos uspořádal, nastupuje věčný koloběh, výsledný stav se pořád udržuje a opakuje. I ti, kteří počítali s jednorázovou počáteční katastrofou, jako třeba Buffon, podrželi podmínku, že koloběh planetární soustavy se ne-

ustále udržuje v tom uspořádání, jakého bylo dosaženo. Od těchto předchůdců se Kantovy úvahy o vzniku planetární soustavy výrazně liší nejen tím, že poprvé důsledně braly za základ ověřenou vědeckou teorii (Newtonovu gravitační teorii), ale zejména tím, že Kant jako první dokázal vidět otázku vzniku vesmíru v důsledné souvislosti s otázkou jeho budoucího vývoje. Tak v zkoumání o možném „stárnutí“ Země přesvědčivě určil, i když se zatím mohl opírat jen o kvalitativní úvahy a nikoli o přesný kvantitativní propočít, že v důsledku přílivu a odlivu, působeního měsíční gravitací, vytvářejí masy vod, přesouvající se po zeměkouli, jakousi obvodovou brzdu, která neustále musí zpomalovat zemskou rotaci. Teprve mnohem později dosažená přesnost měření dala Kantovi plně za pravdu. Gravitační působení mezi Zemí a Měsícem rovněž musí vyvolávat změny v oběhu Měsíce, které postupně mění zdánlivě věčné uspořádání této soustavy. Zdá se to být jen malým dílčím zjištěním ve srovnání s rozsahem úvah o vzniku celého vesmíru, byl to však první důsledný průlom do odvěké představy o věčném opakování vesmírných dějů.

Počínaje těmito zjištěními, začal mít i vesmír svoji historii, jejíž běh je sice nesouměřitelný s rychlostí dění v dějinách lidstva, ale o její skutečnosti již nelze pochybovat. Až do Kantovy doby bylo úkolem kosmogonie důsledně popsat stávající věčný stav vesmíru, úkolem kosmogonie bylo vysvětlit, jak kdysi ve vzdálené minulosti se tento „současný stav“ uspořádal. Z tohoto hlediska Kantův význam zdaleka není jen v tom, že vytvořil jednu z kosmogonických hypotéz (jejíž platnost — jako dosud každé kosmogonické hypotézy — zůstala omezena na určitou dobu), ale především v tom, že jako první překročil hranici, dříve ostře vyznačenou a nepřekročitelnou, mezi kosmologií, pojednávající o daném stavu nadále věčně trvajícím, a kosmogonií. Podle Kanta tedy dění, které vedlo k dnešnímu uspořádání vesmíru, nutně bude postupovat dál, i když tak pomalu, že lidský věk postihuje z těchto procesů jen jakoby okamžik.

Co nového v astronomii

PRVNÍ ČS. PŘEVOZ ATOMOVÝCH HODIN

Ústav radiotechniky a elektroniky ČSAV v Praze je bezmála 20 let sídlem našeho národního kmitočtového etalonu. Pečuje o něj laboratoř přesného kmitočtu a času, která věnuje mimořádnou pozornost zvyšování přesnosti časové informace, stálosti kmitočtu a spolehlivosti etalonu. Od roku 1970, kdy byl etalon postaven na kvantový základ, přesnost jeho kmitočtu leží v řádu 10^{-13} . Znamená to, že atomové hodiny se předbíhají nebo opozdují o deset miliardtin vteřiny za den.

Kromě originální československé metody pro porovnání naší časové

stupnice s časovými stupnicemi jiných zemí a mezinárodní časovou stupnicí pomocí televizních signálů se k měření přesnosti času používá klasické metody — převozu atomových hodin za chodu. Touto metodou lze porovnávat i velmi vzdálené hodiny nebo hodiny, mezi nimiž není televizní spojení. Převoz atomových hodin ČSAV, který se uskutečnil v dubnu 1974 letadlem TU 134 na trase Praha—Ženeva a zpět, byl prvním mezinárodním převozem atomových hodin v socialistickém táboře. Aby atomové hodiny mohly být převezeny do Ženevy a jejich údaj prostřednictvím

televizního směrového pole porovnán s mezinárodní časovou stupnicí Bureau International de l'Heure, byly v Ústavu radiotechniky a elektroniky ČSAV doplněny děličem kmitočtu, indikátorem a autonomním zdrojem, který zajistil jejich nepřetržitý chod. Díky mimořádnému pochopení zástupců Cs. aerolinií se podařilo vyřešit umístění atomových hodin na palubě letadla v prostoru pro cestující a za-

jistit jejich napájení z palubní sítě letadla. Výsledky porovnání československé časové stupnice znovu potvrdily vysokou přesnost kmitočtového etalonu Československé akademie věd i vysokou přesnost používané televizní metody. Rozdíl u obou metod nepřesahuje jednu milióntinu vteřiny. Úspěšný převoz hodin tak prokázal světovou úroveň vědního oboru přesného času a kmitočtu v našem státě.

NOVÝ JUPITERŮV MĚSÍC?

Na deskách, exponovaných 122cm Schmidtovou komorou hvězdárny Mt. Palomar 11., 12. a 13. září 1974 objevil Charles T. Kowal blízko Jupitera objekt 20. fotovizuální jasnosti. Objekt byl zachycen i na snímku, získaném 23. září 229cm reflektorem observatoře Kitt Peak. Pomalý pohyb nově objeveného objektu nasvědčuje,

že by mohlo jít o nový, tedy již 13. Jupiterův měsíc. Podle jasnosti by jeho průměr byl pouze řádově 10 km. Zatím však nelze ani zcela vyloučit, že by Kowalův objekt mohl být planetkou. Teprve další pozorování umožní rozhodnout, zda se tělísko pohybuje kolem Jupitera nebo kolem Slunce. *IAUC 2702, 2703 (B)*

NÁHLÉ ZJASNĚNÍ KOMETY SCHWASSMANN - WACHMANN 1

Periodická kometa Schwassmann-Wachmann 1 je již dlouho známa náhlými výraznými zjasněními, při nichž se její magnituda zvětšuje asi o 5^m — tedy jasnost asi stokrát. K poslednímu takovému výbuchu došlo v září 1974. Podle pozorování A. Mrkose a R. Petrovičové na hvězdárně na Kletci měla kometa ve dnech 12., 15. a 16. srpna 1974 jasnost asi 18^m, což odpovídá normálnímu stavu. Dne 11. září zjistil Mrkos jasnost asi 12^m — došlo tedy k zjasnění o 6 magnitud. Kóma měla průměr asi 2' a byla v ní pozorována jasná kondenzace. Dne 12. září měla kometa podle O. Dobrovol-

ského a A. Mrkose vizuální jasnost 12,7^m. Ve dnech 16. a 17. září byla podle pozorování Mrkose a Petrovičové jasnost 13,2—13,5^m, kóma byla více difúzní a slabší. Zářijová aktivita komety Schwassmann-Wachmann 1 byla zjištěna i v USA a v Japonsku. Náhlý vzestup jasnosti pozorovala E. Roemerová (Lunar and Planetary Laboratory) a R. E. McCrosky a C. Y. Shao na Harvardově hvězdárně. K. Tsuchiya (Asahikawa) zjistil v době 21.—23. září 1974 jasnost dokonce asi 10,5^m, průměr kómy byl 3 obloukové minuty. *IAUC 2705, 2706 (B)*

BRITSKÁ OBSERVATOŘ NA SEVERNÍ POLOKOULI

Již řadu let se Velká Británie snaží vybudovat observatoř na severní polokouli, ve výhodnějším místě, než jaké mohou poskytnout samotné Britské ostrovy. Některé britské observatoře mají své stanice v jižnějších zemích. Královská observatoř Edinburgh má Schmidtovu kameru 40/60/150 cm v areálu římské observatoře na Monte Porzio v Itálii, a spolu s londýn-

skou Imperial College se podílí na 153cm infračerveném dalekohledu na Kanárských ostrovech. Royal Greenwich Observatory má menší fotometrický dalekohled ve Španělsku — tzv. Cartuja Observatory v Sierra Nevadě. Větší přístroje však Británie na severní polokouli mimo vlastní území nemá. Před lety se uvažovalo o stavbě pětimetrového dalekohledu na

Arabském poloostrově ve spolupráci se Saudskou Arábií. Reálněji však vypadají současné plány, i když dosud není rozhodnuto o místě observatoře. Observatoř má mít dalekohledy o průměru 150, 250 a 450 cm. Předpokládá se, že stavba bude na Tenerife

(Kanárské ostrovy, patří Španělsku), to však z politických důvodů není možné. Do konce roku 1974 se má rozhodnout mezi Madeirou (portugalský ostrov, největší nadmořská výška 1846 m) a Havají. Ekonomické důvody asi rozhodnou pro Madeiru. *Ma*

KOSMOCHEMICKÝ VÝZKUM MĚSÍCE A PLANET

Dosavadní výzkumy ukazují, že Měsíc je petrograficky, mineralogicky a tudíž i chemicky diferencován. Existuje několik typů primárních měsíčních hornin, které jsou produktem dřívější magmatické diferenciaci na Měsíci. Shromažďují se komplexní data o těchto horninách, dosud však neexistuje jednoznačná klasifikace a terminologie těchto hornin. Ještě složitější je klasifikace a terminologie ve skupině hornin sekundárních, které jsou důležitým zdrojem informací o exogenních procesech na Měsíci. Perspektiva dalšího výzkumu měsíčních vzorků je v aplikaci jemných speciálních fyzikálních metod, které pracují s nepatrným množstvím hmoty, a v účelném zapojení většího počtu profesí.

Sovětští a američtí vědci se shodují v tom, že Měsíc má obalovou stavbu, tj. že má svrchní kůru a pod ní ležící plášť. Rozdílné jsou názory na existenci jádra; podle některých autorů Měsíc, na rozdíl od Země, že-

lezité jádro nemá, naproti tomu jiní předpokládají, že Měsíc má jádro tvořené sulfidem železa. Stále nejasná zůstává geneze Měsíce. Zatímco Měsíc se geologicky aktivně vyvíjel jen v raném období své existence, je Země tektonicky i exogenně neustále v akci.

Ve světě se studují zejména atmosféra a oblaka planet, morfologie a struktura jejich povrchu, jejich magnetické pole apod. Prakticky u všech zkoumaných planet byla prokázána vulkanická činnost zjištěním bazaltových hornin.

Všechny tyto poznatky byly předmětem sovětsko-americké konference o kosmochemickém výzkumu Měsíce a planet, která se konala v červnu 1974 v Moskvě. Ve sborníku, který vyjde v nejbližší době, budou otištěny též příspěvky autorů z Geologického ústavu ČSAV v Praze, Ústavu jaderné fyziky ČSAV v Řeži, Ústavu fyzikální metalurgie ČSAV v Brně a Vysoké školy báňské v Ostravě.

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNALŮ V ZÁŘÍ 1974

Den	4. IX.	9. IX.	14. IX.	19. IX.	24. IX.	29. IX.
FU1—TUC	+0,0452 ^s	+0,0332 ^s	+0,0217 ^s	+0,0081 ^s	-0,0067 ^s	-0,0207 ^s
FU2—TUC	+0,0222	+0,0082	-0,0049	-0,0197	-0,0353	-0,0497

Dne 23. IX. 1974 bylo vysílání OMA50 až do odvolání přesunuto do Poděbrad; vyzářený výkon je asi o 15 dB snížen. — Vysvětlení k tabulce viz ŘH 55, 19; 1/1974. *V. Ptáček*

NOVÝ TRÍMETROVÝ DALEKOHLED

S podporou NASA se staví na Maui na Kea (Hawai) nový dalekohled se zrcadlem o průměru tři metry. Dalekohled je prvním tak rozměrným přístrojem konstruovaným podle požadavků infračervené astronomie. Má být používán především pro studium

Jupitera a Saturna před startem a během letu dvou sond typu Mariner, které mají být vypuštěny v druhé polovině roku 1977 a mají proletět v blízkosti planet Jupitera a Saturna. Rozpočet na stavbu je 6 mil. dolarů. Spolu s existujícími dalekohledy na

Mauna Kea (Havajská universita zde má dalekohled se zrcadlem průměru 220 cm a dva dalekohledy 81 cm) a s připravovaným francouzsko-kanad-

ským dalekohledem o průměru 360 cm, tak ve výši 4200 m nad mořem vzniká jedna z největších světových observatoří. Ma

Nové knihy a publikace

● *Bulletin čs. astronomických ústavů*, roč. 25 [1974], čís. 5, obsahuje tyto vědecké práce: A. Zátoušek a L. Křivský: Korelace mezi meteorologickými mikroseismy a sluneční aktivitou. — V. Letfus, E. M. Apostolov a G. T. Nestorov: Vztah mezi diskretními zdroji slunečního záření X a ionizační oblastí D během zatmění Slunce 20. 5. 1966. — E. M. Apostolov: Rozdělení energie ve spektru slunečního rentgenového záření pod 8 Å a jeho vztah se sluneční rádiovou emisí na 2800 MHz. — M. Kopecký: Poznámka k počátečním monotónně klesajícím funkcím rozdělení kosmických objektů podle jejich významu. — J. Grygar a T. B. Horák: Elementy dráhy β Per určené pomocí světelných křivek v šesti barvách. — P. Andriele: Třetí pohybový integrál v soustavě s potenciálem čtvrtého stupně. III. Metoda řešení rezonančního případu 2:1. — Z. Horák: Kvazistatická verze Einsteinovy kosmologie. — E. Kresák: Erupce periodické komety Tuttle-Giacobini-Kresák. — A. Hajduk, B. A. McIntosh a M. Šimek: Meteorický roj Geminidv. — P. Navara: Laserový družicový radar pro Interkosmos. — M. C. Pande, G. C. Joshi a K. R. Bondal: Ekvivalentní šířky molekulárních čar v η Aql. — Na konci čísla jsou recenze publikací: *Vistas in Astronomy* Vol. 15, *Astrophysical Quantities* (třetí vydání knihy C. W. Allena) a *Astronomy and Astrophysics Abstracts* Vol. 10. — Všechny články jsou psány anglicky s ruskými výtahy. P. A.

● O. Heckmann: *Copernicus und die moderne Astronomie*. [Nova acta Leopoldina, Neue Folge, Nr. 215, Bd. 38.] Nakl. Johann Ambrosius Barth, Lipsko 1973; str. 19, brož. M 3,—. — Práce prof. Heckmanna není důležitá tím, co se v ní říká o Kopernikovi, nýbrž tím, jak se z heliocentrického

názoru, známého již ve starém Řecku a spojeného se jménem Aristarchovým, do dnešní doby vyvíjel nový dnešní názor na podstatu celého pozorovatelného vesmíru. Cesta k dnešnímu poznání vesmíru se vyvíjela přes Keplera, Newtona, Bradleye, Bessela, Kapteyna k Shapleyovi a k rotaci Mléčné dráhy. Během celé této doby, kdy se poznatky zvětšovaly, dospělo se nakonec k názoru, že celá tato velká soustava s hvězdami a Mléčnou dráhou je velkou spirální mlhovinou, podobnou spirále v souhvězdí Andromedy. Shapley tehdy soudil, že všechny objekty vesmíru, tedy i spirální mlhoviny, jsou členy jím objeveného systému. Ale toto jeho mínění nemělo dlouhého trvání. Brzo se ukázalo, že např. spirála v Andromedě je našemu systému sice nejbližší, ovšem ve vzdálenosti mnohokrát větší než je rozměr systému hvězd uvažovaného Shapleyem. Výzkumy Hubbleovy vedly k poznání, že vesmírný prostor je vyplněn extragalaktickými systémy různých druhů a velikostí a že v určování vzdáleností těchto objektů se prostor mnohoznačně a do velikých vzdáleností velmi rozšířil. Při tom se ukázalo, že spektra těchto objektů ukázala větší nebo menší posuv k červenému konci spektra, což se později interpretovalo jako míra vzdálenosti těchto objektů. Tak vzniklo nové odvětví astronomie, tak řečené axtragalaktické. Od té doby se mluví i o tzv. expanzi vesmíru, což vede však k představě, že Země se Sluncem, tedy celá naše sluneční soustava, o níž se myslelo, že je středem vesmíru, je nesprávná. Dnes se má ve smyslu teorie expanze vesmíru za to, že ve vesmíru není nikde středu, protože expanze v jeho prostórách je všude stejná. Tuto skutečnost srovnává autor s Euklidovým prostorem vládnoucím v dobách našich,

resp. našich předků. Výsledky moderní kosmologie praví, že v celku statický vesmír neexistuje a stále se rozvíjí. Představa statického vesmíru ovšem nemohla obstát ani za předpokladu nějaké modifikace Newtonova zákona, neboť i tak by zůstal vesmír jako celek nestabilní. Podle dnešních stávajících výsledků máme tedy podle autora co činit s vesmírem, do něhož můžeme a musíme jednotlivé vývojové jevy zařadit. Ale sám autor článku poznamenává, „zda to tak bude možné, na to si budeme muset ještě počkat“. Celá koncepce autorovy práce spočívá tedy v tom, jak postupně, od dob Kopernikových i jeho předchůdců, docházelo lidstvo k přesvědčení, že Země i člověk na ní není

středem vesmíru, na což již kdysi Nietsche nařikal, „že Kopernik postavil člověka do kouta vesmíru“. Od doby, kdy nás Shapley přesvědčoval, že jsme na okraji Galaxie, šel však výzkum tak daleko, že naše místo v prostoru je tak říkáje všude a nikde, protože vesmír nemá střed. Práce prof. Heckmanna, bývalého ředitele hamburské observatoře a později ředitele observatoře v Chile, je psán s přehledem o věcech prokázaných, nicméně v posledních řádcích, kde se mluví o nových názorech na vesmír, se jeví i jistá opatrnost v úsudcích, i když pisatel je přesvědčený zastánce Einsteinových názorů a tím i převládajících moderních názorů na expanzi vesmíru.

Úkazy na obloze v lednu 1975

Slunce vychází 1. ledna v 7^h59^m, zapadá v 16^h08^m. Dne 31. ledna vychází v 7^h37^m, zapadá v 16^h51^m. Za leden se prodlouží délka dne o 65 min. a polední výška Slunce nad obzorem se zvětší o téměř 6° (ze 17° na 22,5°). Dne 2. ledna je Země v přísluní; v tuto dobu je vzdálena od Slunce 147 000 000 km.

Měsíc je 4. I. ve 20^h v poslední čtvrti, 12. I. v 11^h v novu, 20. I. v 16^h v první čtvrti a 27. I. v 16^h v úplňku. V odzemi je Měsíc 16. ledna, v přízemí 28. ledna. Během ledna nastanou konjunkce Měsíce s planetami: 6. I. v 7^h s Uranem, 9. I. ve 4^h s Neptunem, 10. I. v 0^h s Marsem, 14. I. v 0^h s Merkurtem a ve 3^h s Venuší, 17. I. v 7^h s Jupiterem a 26. I. ve 4^h se Saturnem.

Merkur je pozorovatelný večer krátce po západu Slunce nízko nad jihozápadním obzorem. Počátkem měsíce zapadá v 16^h29^m, v polovině ledna v 17^h42^m a koncem měsíce v 18^h14^m. Nejvýhodnější pozorovací podmínky jsou v době největší východní elongace planety, která nastane 23. ledna a při níž bude Merkur vzdálen 19° od Slunce. Dne 29. ledna je Merkur v zastávce. Během ledna se zmenšuje jasnost Merkura z -0,8^m na +0,8^m, fáze se zmenšuje z 1,0 na

0,2 a zdánlivý průměr vzrůstá z 5" na 9".

Venuše je viditelná taktéž večer krátce po západu Slunce; je nedaleko Merkura. Dne 18. ledna dojde k přiblížení obou planet na 0,4°. Počátkem ledna Venuše zapadá v 17^h07^m, koncem měsíce v 18^h38^m. Planeta má jasnost asi -3,4^m a v dalekohledu spatříme osvětlen prakticky celý kotouček.

Mars se pohybuje souhvězdími Hadonoše a Střelce; je pozorovatelný ráno krátce před východem Slunce. Počátkem měsíce vychází v 6^h09^m, koncem měsíce v 5^h52^m. Mars má jasnost asi +1,7^m.

Jupiter se pohybuje souhvězdími Vodnáře a Ryb; je viditelný jen večer. Počátkem měsíce zapadá ve 21^h44^m, koncem měsíce ve 20^h19^m. Jupiter má jasnost asi -1,8^m.

Saturn je v souhvězdí Blíženců. Protože 6. ledna nastává opozice Saturna se Sluncem, bude planeta pozorovatelná po celou noc. Saturn má jasnost asi -0,2^m. Dne 6. ledna bude Saturn v perigeu.

Uran je v souhvězdí Panny a je pozorovatelný v druhé polovině noci; nejvýhodnější pozorovací podmínky jsou v časných ranních hodinách, kdy kulminuje. Počátkem ledna vychází ve

2^h11^m, koncem měsíce již v 0^h11^m. Uran má jasnost +5,8^m.

Neptun je v souhvězdí Hadonoše a vychází ráno krátce před východem Slunce: počátkem ledna v 5^h36^m, koncem měsíce již ve 3^h36^m. Neptun má jasnost +7,9^m a můžeme ho vyhledat, podobně jako Urana, podle mapek, které byly otištěny v č. 2 (str. 39) letošního ročníku. Polohy pro 1. leden jsou označeny čísly 13.

Meteory. Dne 4. ledna nastává velmi ostré maximum činnosti Kvadrantid (Drakonid); maximální hodinový počet je asi 35 meteorů. Z podružných rojů mají maximum činnosti Cygnidy 16. ledna.

J. B.



Redakce i redakční rada přejí všem čtenářům do nového roku hodně krásné pohody a děkují za zájem o Říši hvězd, která byla v letošním roce, přes zvýšený náklad, opět zcela rozebrána, takže se na mnohé zájemce nedostalo. Nezapomeňte si proto včas obnovit předplatné na vaši poštu nebo přímo v Ústřední expedici tisku PNS (Jindřišská 14, 125 05 Praha 1).

O B S A H

J. Olmr: Velké radioteleskopy v průzkumu vesmíru — Z. Horský: K výročí Immanuela Kanta (22. IV. 1724 — 12. II. 1804) — Co nového v astronomii — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v lednu 1975

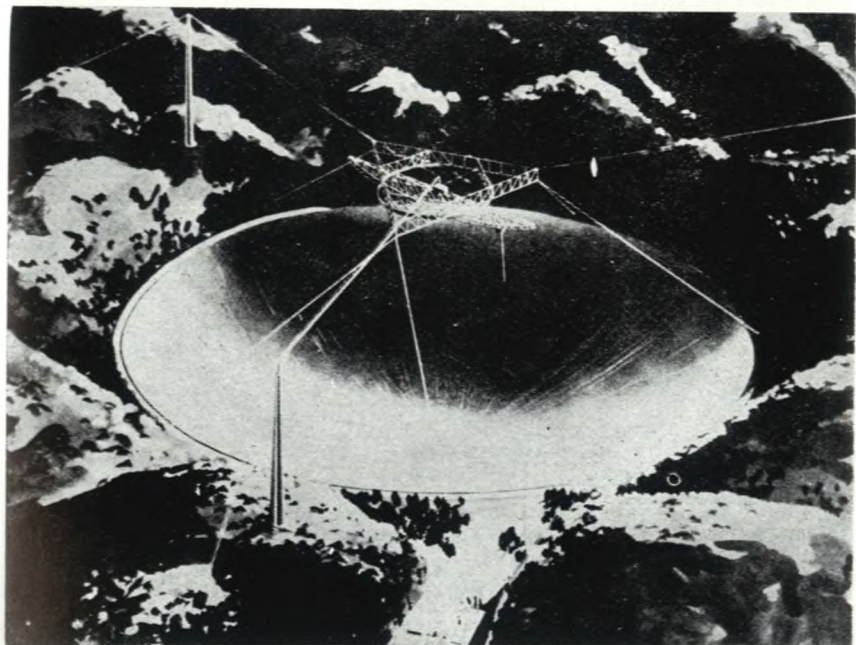
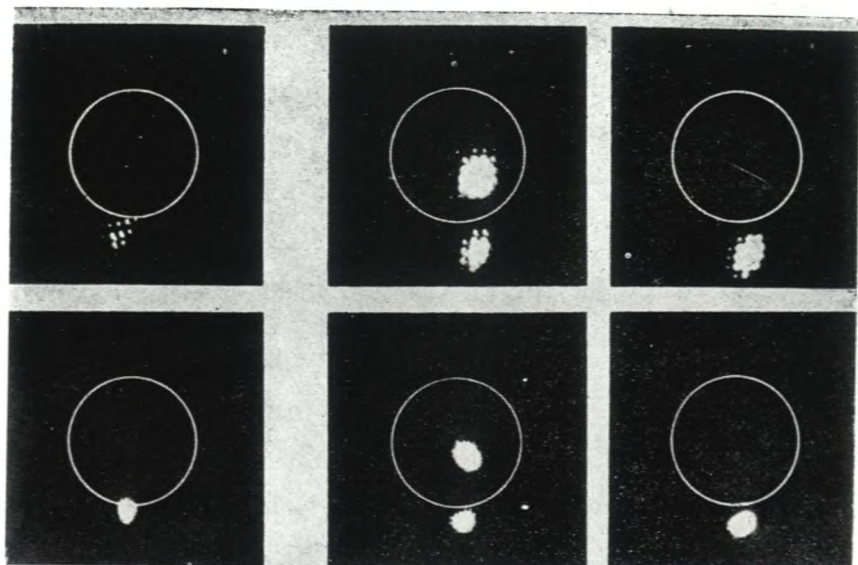
C O N T E N T S

J. Olmr: Large Radio Telescopes and Their Importance in the Investigation of the Universe — Z. Horský: Immanuel Kant (1724—1804) — News in Astronomy — New Books and Publications — Phenomena in January 1975

С О Д Е Р Ж А Н И Е

И. Ольмр: Радиотелескопы больших размеров исследуют Вселенную — З. Горский: И. Кант (1724—1804) — Что нового в астрономии — Новые книги и публикации — Явления на небе в январе 1975 г.

Říši hvězd řídí redakční rada: J. M. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výkonný red.), J. Grygar, O. Hlad, M. Kopecký, E. Krejzlová, B. Maleček, A. Mrkos, O. Obůrka, J. Štohl; tech. red. V. Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství Orbis, n. p., Vinohradská 46, 120 41 Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, 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 i doručovatel, nebo přímo PNS — Ústřední expedice tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1 (včetně objednávek do zahraničí). — Příspěvky zasílejte na redakci Říše hvězd, Švédská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 21. října, vyšlo v prosinci 1974.



Nahoře je záznam záblesku na Slunci rádiovým heliografem observatoře Culgoora. Dole je 305m radioteleskop v Arecibu. — Na čtvrté str. obálky je několik 13m radioteleskopů rádiového heliografu v Culgoore.

