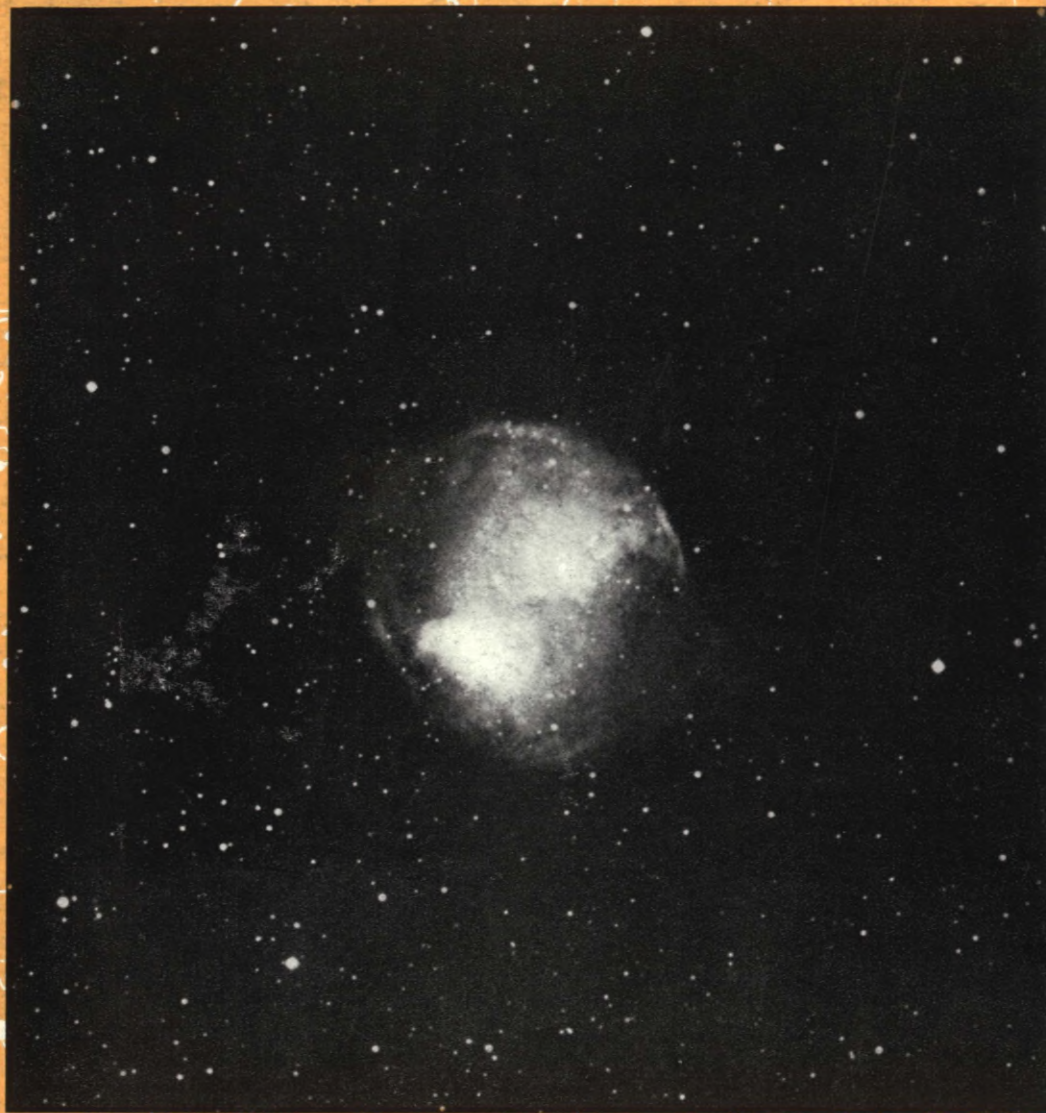
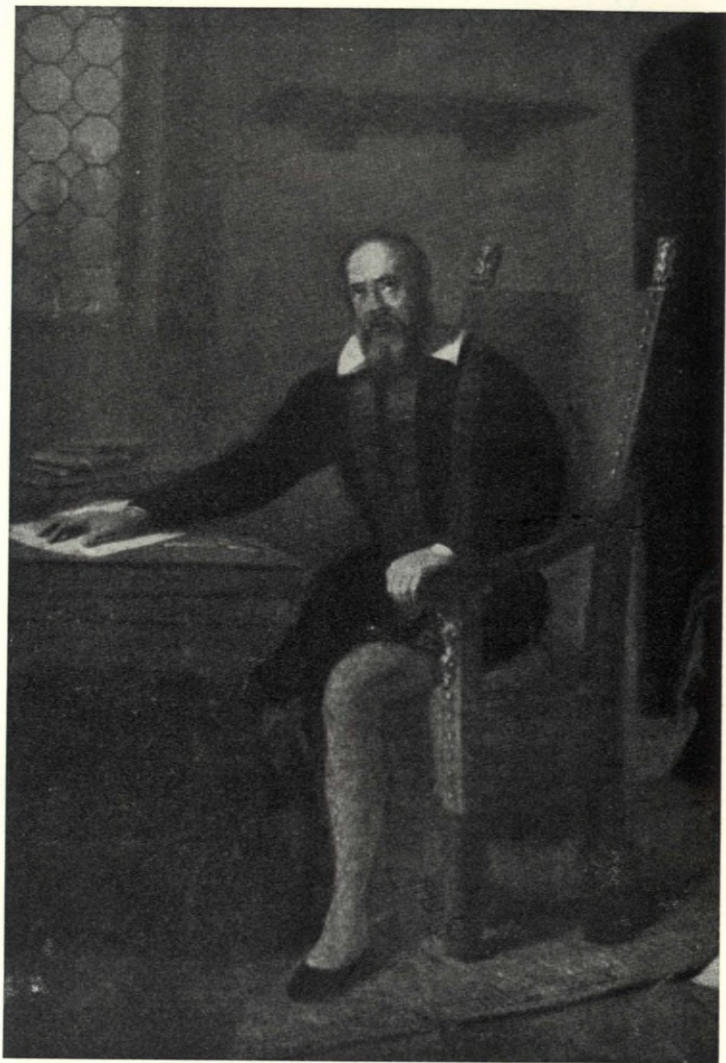


2/1964

# V Ríše HVĚZD



Z OBSAHU: Galileo Galilei — Současné názory na vznik a vývoj planetárních mlhovin  
— Umělá družica ANNA 1B pre geodetické účely — Novinky — Úkazy



*Jeden z prvních obrazů Galilea Galilei (Villa delle Selve). — Na první straně obálky je velká planetární mlhovina Dumbbell (NGC 6853) v souhvězdí Lišky. Úhlové rozměry 500" x 260", vnější obal sahá až do 700"; centrální hvězda 13<sup>m</sup>,4. (Expozice 25 min. na Agfa Astro-Spezial v systému B.)*

Oprava. Prosíme čtenáře, aby si opravili chyby v článku „Radioastronomie — okno do vesmíru“, uveřejněném v RH 11/1963. Na str. 210, ř. 17 má být 1054, na str. 21, ř. 32 má být 3.10<sup>17</sup> km.

Luisa Landová-Štychová:

## GALILEO GALILEI

Před čtyřmi sty lety — dne 15. února 1564 — narodil se jeden z nejslavnějších vědců italských, mistr universálních vědomostí, astronom a matematik Galileo Galilei. Byl potomkem starého rodu Galileů z XIII. století, generace státníků, lékařů a hudebníků. Také jeho otec byl skladatelem a uznáván jako obnovitel moderní harmonie. Jeho matka byla nadaná, vzdělaná, ale ubitá nekonečnou otupující prací v domácnosti. Přesto dala svému zázračnému synovi dobrou výchovu, pevné základy čestného charakteru. Otec ho přísně vedl k soustavnému studiu a sebe-kázní. Chlapec vybranou četbou italských klasiků vytříbil svůj sloh. S vášnivým zaujetím studoval řečtinu, latinu a čelť klasiky v originále. Stejně jako o čistotu své mateřštiny dbal i vytříbenosti jazyků cizích. Proto byly jeho spisy a přednášky zajímavé i pro filology. Byly poslouchány a studovány i osvícenými laiky pro vytříbenou srozumitelnost. Byly také zařazeny mezi nejvzácnější díla italských klasiků.

Studoval medicínu, stal se lékařem, měl však tolik všestranných zájmů vědeckých a technických i chemických, že po celý svůj život nedokázal vystačit se svými příjmy, tím spíše, že byl málem ruinován osočováním a pronásledováním ze strany odpůrců Koperníkovy heliocentrické nauky, kterou velmi úspěšně dokazoval.

Jako lékař byl i geniálním zdravotníkem a fyzikem. Svě znalostí uplatňoval v oboru staveb moderních měst a obranných pevností. Svým vynálezem termoskopu dal svým žákům podnět k sestrojení teploměru. Každý obor vědy, techniky, mechaniky i chemie nesl pečeť jeho génia.

Jeho otec se kdysi zmínil, že matematika je základem nejen vědění, ale i hudby a vůbec umění, zvláště výtvarného — ba i perspektiv. Galileo se chtěl ihned seznámit s touto podivuhodnou vědou už na počátku svých studií na lékařské fakultě. Pod vedením otcova přítele Ricciho studoval Euklidovy základy elementární geometrie. Poznává dokonale Euklida, dal se ihned do studia starořecké fyziky a matematiky. Studium Archimédových spisů o mechanice pevných těles ho inspirovalo k jeho prvním vědeckým pracím. Studium mechaniky kapalin vedlo Galileia k vynálezu hydrostatických vah. Studium medicíny přiblížilo Galileia k objevům technických podmínek prevencí proti epidemiím. V době, kdy se stýkal s vynikajícím matematikem Guidobaldem del Montem, inspektorem toskánských měst a pevností, začal se Galilei jako lékař a fyzik důkladně zabývat i jejich otázkami zdravotnickými. Viděl jasně souvislost stavebnictví se zdravotnictvím.

G. del Monte byl jako vědec i umělec nadšen hloubkou Galileiových myšlenek, který předvídal souvislosti ve vývoji vědění a práce. Monte chtěl mít vzácného přítele nablízku a získal pro něho stolicí matematiky na universitě v Pise. Rozhovory a diskuse inspirovaly Galileia k smělým výhledům do daleké budoucnosti. Tehdy již začal klásti základy k stěžejnímu dílu svého života, k studiu mechaniky nebes. Těmito pracemi pevně podepřel nauku Koperníkovu a vyvolal proti sobě odpor zaostalých církevních hodnostářů i samého papeže. Znamenitou pomocí mu byl hvězdářský dalekohled, který si sám vyrobil, prozkoumav princip holandských trubic (kukátek), které sám osobně neznal — ale slyšel o nich. U svého dalekohledu docílil třicetinásobného zvětšení. Byl to přímo skok dopředu ve vývoji pozorování vesmírných těles. Tímto skromným dalekohledem objevil Galilei existenci slunečních skvrn, oběh Slunce, Měsíce a viditelných planet. Objevil první čtyři měsíce Jupiterovy, Venušiny fáze podobné fázím Měsíce, první viděl hornatý povrch Měsíce, jehož pusté pláně považoval za moře. Rozpoznal, že Saturn je provázen dvěma tělesy, jichž pozorováním připravil podmínky pro objev Saturnova prstence v r. 1659 Christianem Huyghensem. Rozpoznal i Merkura jako Slunci nejbližší planetu. Poněvadž všechna svá pozorování, studia a díla zpracovával matematickou metodou, dokazoval, že „filosofie je psána řečí matematickou a jejími znaky že jsou geometrické obrazy; bez nich se potácíme temnotou“. Předpokládal pak, že některé planety budou i obydleny rozumovými bytostmi, s nimiž bude možno se dorozumět použitím geometrie, matematiky a aritmetiky.

Těmito předpoklady i svými mnohými objevy a vynálezy předstihl svou dobu na sklonku XVI. století téměř o 400 let. Snažil se přesvědčit odpůrce Koperníkovy a své nauky o omylech Ptolemaiových a Aristotelových. A aby docílil co nejdokonalejší srozumitelnosti, volil formu Dialogů. Nutno připomenout, že jeho výklady formálně nijak neodporovaly náboženskému pojetí přírody a vesmíru, naopak. Z našeho dnešního hlediska velkým stínem jeho geniálního díla je jeho metafysické pojetí sluneční soustavy a života. Jeho závěry jsou proniknuty mystikou. Přesto mu bylo vytýkáno kacířství a jeho práce se staly předmětem vyšetřování papežské inkvizice.

Galilei byl tím značně znepokojen. Odešel tedy znovu do Říma, aby tam pomocí svých přístrojů dokázal, že Slunce je středem soustavy a Země že se kolem něho pohybuje.

Leč inkviziční mašinérie se začala rozjíždět. Kardinál Bellarmini podle rozkazu upozornil, že svaté officium hrozí nejostřejšími tresty, bude-li Galilei pokračovat v šíření těchto „bludů“. Celý pokrokový učený svět byl pobouřen tímto zákazem, v Německu Luther vyhlásil zásady svobodného vědeckého bádání, vznikly ostré spory a aby se předešlo hrozcím bouřím, kardinál Bellarmini hrozby prostě popřel. A tak se Galileiovi přece jen podařilo dokázat neoprávněnost Ptolemaiovy nauky. Leč útoky a intriky nepřestávaly. Galilei na ně nereagoval — jsa plně zaujat novým problémem Koperníkovy nauky — a sice výzkumem mořského přílivu a odlivu. Kromě toho pracoval na konečném vyřízení a zdokonalení „Dialogů o dvou soustavách — Ptolemaiově a Koperníkově“. Výsledkem štvanic byl zákaz prodeje Dialogů a autor byl vyzván do Říma — před inkviziční tribunál.

Krutý a ješitný papež Urban VIII. odmítl odklad svízelné cesty v nejkřutějších lednových mrazech, kdy kromě toho řádl v Itálii mor. Sedmdesátiletý stařec, nemocný a poloslepý, musil nastoupit svou poslední cestu jako svobodný člověk. Sotva dorazil do Říma, jsa přenesen v nosítkách do paláce toskánského vyslance, který chtěl o vzácného vědce pečovat, inkvizice zařídila okamžitou izolaci od všech přátel a známých Galileiových, ba ani sám hostitel nesměl svého hosta uvítat.

Vyšetřování — předcházející proces — bylo zahájeno 12. dubna 1633. Těžké tajné výslechy, hladovění, hrozby, ba i nadávky a tělesné útrapy přece jen starce nezlomily. Chtěl za každou cenu dokončit své životní dílo O mechanice nebes. Podrobil se tedy i svrchovaně hrubé, ponižující komedii v chrámu kláštera Minervy dne 22. června 1633 a odvolal svou nauku o pohybu Země kolem Slunce. Svobody sice nenabyl, ale ať už ono legendární Eppur si muova (A přece se pohybuje) zaseptl nebo ne, důležité je, že své dílo dokončil hrdinsky za nejtěžších okolností, za nelidského fyzického utrpení, v mučivých depresích. Osleplý — našel způsob, jakým mohl pokračovat v psaní svých spisů. Oficium sice přísně zakázalo dát Galileiovi psací potřeby, ale jeho přátelé mu je tajně opatřili a tajně posílali jeho rukopisy do zahraničí, aby mohly být včas vydány.

Jeho zdravotní stav se horšil. Malou úlevu mu poskytla možnost usdlit se ve své vile v Arcetri ve Florencii. Osvěžen trochou svobody vrátil se ke svým rozpravám o dvou nových vědách a kromě toho začal jednat se španělskou a pak i nizozemskou vládou o prodeji svého vynálezu, jak stanovit zeměpisnou délku na moři. Galilei se snažil vybřednout tímto prodejem z tísnivých ponižujících dluhů, v nichž se ocitl v důsledku nízké mstivosti Urbana VIII. Jednání byla přerušena, vzácná významenaní a bohaté dary nesměl přijmout. Tohoto nezmarného hrdinu tvůrčí vědecké práce postihla a zmožla těžká srdeční choroba. Zemřel 8. ledna 1642.

A nyní by bylo třeba napsat další článek o mstě jeho nepřátel, saha-  
jící až za hrob — o úsilí jeho věrného žáka Vivianiho, který svému veli-  
kému učiteli zajistil důstojný hrob — ale zapomněl ve své poslední  
vůli zabezpečit velikou sbírku rukopisů a korespondence Galileiovy,  
ačkoliv jejímu soustředění věnoval zbytek svého života. Vivianiho dě-  
dicové totiž celou vzácnou sbírku prodali za pakatel místnímu lahůd-  
kářství. Včas objevil jeden z mladých titelů velkého mistra, že pár  
plátků mortadely je zabaleno v rukopise Galileia a okamžitě zakoupil  
a tak zachránil vzácný národní poklad — umístěný po různém přemísťo-  
vání v italské Národní knihovně. A boj s církevní reakcí o uplatnění  
heliocentrické nauky trval ještě do první poloviny XIX. století, kdy  
poštlí biskupové v r. 1829 odmítali účastnit se jak Koperníkových oslav,  
tak i odhalení jeho pomníku, který je dílem nesmrtného výtvarného  
umělce Thorwaldsena. Aby se potvrdila stará pravda — že i omezenost  
a hloupost je také nekonečná.

\*

\*

\*

## SOUČASNÉ NÁZORY NA VZNIK A VÝVOJ PLANETÁRNÍCH MLHOVIN

V astronomii je řešení otázek vzniku a vývoje vždy značně obtížné. Zejména proto, že až na malé výjimky nemáme k dispozici pozorovací materiál o různých vývojových etapách téhož kosmického objektu. Na druhé straně nám však pozorování dávají možnost srovnávat značné množství fyzikálně podobných objektů na různých stupních jejich vývoje. Zde je však nezbytné v první řadě rozhodnout, které objekty s často odlišnými pozorovanými charakteristikami k sobě přísluší a na sebe vývojově navazují. Základní metodou studia vývoje vesmíru je proto neustálá konfrontace teoreticky co nejlépe zdůvodněných vývojových hypotéz s co největším množstvím spolehlivých a nezkrasených pozorovacích dat.

Planetární mlhoviny patří bezesporu k objektům, které se z hlediska astronomických měřítek velmi rychle vyvíjejí. Změřené rychlosti rozpínání mlhovin ukazují, že všechny planetární mlhoviny, které v této době pozorujeme, existují pouze  $10^3$  až  $10^5$  roků, že tedy i v současné době musíme být svědky vzniku mlhovin nových. Zřejmě právě tato skutečnost přispěla k tomu, že se již několik desítek let věnuje výkladu vzniku a vývoje planetárních mlhovin zvýšená pozornost. Postupem doby se sice zpřesňováním našich popisných poznatků o těchto útvarech jednotlivé počáteční hypotézy vzniku a vývoje zdokonalovaly, ale snad malá přesnost v určení vzdáleností planetárních mlhovin, která vedla i k malé přesnosti dalších důležitých charakteristik, nedovolila propracovat vývojové hypotézy důkladněji. Problém vzniku a vývoje planetárních mlhovin je proto právem považován za dosud nedořešený.

Pokusme se shrnout dosavadní nejdůležitější hypotézy vzniku planetárních mlhovin, obsažené v bohaté literatuře, do následujícího přehledu:

### Vznik planetárních mlhovin

#### (1) z hmoty centrálních hvězd

- (a) katastroficky — při jednom výbuchu (supernovy, novy),  
— opakujícími se výbuchy (rekurentní novy, novám podobné);
- (b) nekatastroficky — trvalým výronem hmoty z atmosfér centrálních hvězd, (WR hvězdy, různé proměnné),  
— plynulým oddělením atmosféry centrální hvězdy (červení obří, různé proměnné);

#### (2) z mezihvězdné hmoty.

Kritériem správnosti kterékoliv hypotézy je její souhlas s hlavními závěry, vyplývajícími z pozorování. Pro studium vývoje planetárních mlhovin jsou závažné zejména tyto výsledky:

(1) Planetární mlhoviny se rozpínají přibližně konstantní rychlostí v průměru asi 20 km/s.

(2) Hmoty planetárních mlhovin leží v mezích od 0,001 do 0,1  $\odot$ .

- (3) Planetární mlhoviny mají převážně symetrický tvar.
- (4) Některé planetární mlhoviny obsahují více obalů.
- (5) Prostorové rozložení planetárních mlhovin odpovídá subsystému přechodné složky. V současné době je známo asi 700 mlhovin.
- (6) Centrální hvězdy mají spektra raných typů, jejich absolutní fotografické magnitudy leží v intervalu od  $0^m$  do  $+9^m$ .

Zabývejme se nejprve možností vzniku planetární mlhoviny z mezihvězdné hmoty. Je známo, že hvězda, která vyzařuje dostatečné množství energie v ultrafialovém oboru a která se nalézá (náhodně) v oblasti mezihvězdného vodíku, dává vznik svítící mlhovině. Jak ukázala Chvojková [1960], tlak záření centrální hvězdy může původně nehybnou mlhovinu uvést do rozpínání, a to v soulase s pozorováním rychlostí, která dosáhne největších hodnot na vnějším okraji mlhoviny. Je tedy možné, aby existence některých planetárních mlhovin byla vysvětlena tímto způsobem — takové objekty by však bylo správnější zařadit mezi mlhoviny difuzní. Mohlo by se však jednat pouze o výjimečné případy. Symetrický tvar většiny planetárních mlhovin by se dal vysvětlit pouze konstantní hustotou mezihvězdného vodíku, což se u běžných difuzních mlhovin zpravidla nepozoruje. Je proto téměř jisté, že planetární mlhoviny souvisí přímo geneticky s centrálními hvězdami.

Hypotézy vzniku planetárních mlhovin z hmoty centrálních hvězd se navzájem odlišují jednak různým výkladem oddělení hmoty hvězd, a za druhé typem centrálních hvězd před vznikem mlhoviny. V dřívějších pracích převládal katastrofický způsob vzniku planetárních mlhovin. Předpokládalo se, že planetární mlhoviny jsou v podstatě plynné obálky, vznikající při vzplanutí nov (typických či rekurentních) nebo supernov. Vysvětlení pozorovacího faktu (1) a (2) však naráželo na velké obtíže. Rychlosti plynných obalů nov totiž leží v mezích od 1000 km/s do 2000 km/s, u supernov se pozorují rychlosti rozpínání ještě větší. Jak ukázaly výsledky řady studií (Sobolev 1947, Gurzadjan 1954, aj.), není možné, aby se tak velká rychlost vyvržené hmoty zmenšila, ať již gravitačním účinkem hvězdy, tlakem záření nebo odporem prostředí, na hodnotu pozorovanou u planetárních mlhovin. U rekurentních nov a u novám podobných proměnných hvězd bývají sice rychlosti rozpínání plynných obalů menší, opakovanými výbuchy by se dal na prvý pohled snadno (ve skutečnosti však velmi obtížně) vysvětlit i vznik soustav obálek, ale proti tomuto výkladu svědčí především skutečnost, že dosud nebyla pozorována žádná nova, která by byla před svým vzplanutím planetární mlhovinou. Kromě toho, plynné obálky nov byly sice často pozorovány, ale po několika desetiletích se vždy rozplynuly. Hmoty plynných obalů nov leží v intervalu  $10^{-6}$  až  $10^{-4} \odot$ , zatím co u supernov je ztráta hmoty výbuchem přibližně rovna hmotě Slunce — obě hodnoty odporují pozorovaným hmotám planetárních mlhovin. Supernovy jsou v Galaxii navíc tak vzácné (asi 3 za tisíciletí), že by se jimi nedal vysvětlit poměrně značný počet již existujících a každoročně nutně vznikajících planetárních mlhovin. Zbytky supernov také nevypadají jako planetární mlhoviny. Například Krabí mlhovina, nesporný pozůstatek po supernově z roku 1054, se dosud rozpíná rychlostí asi 1300 km/s a zařazujeme ji do přechodného typu mezi mlhoviny difuzní a planetární.

Z uvedených důvodů byly katastrofické hypotézy vzniku planetárních mlhovin odsunuty po pozadí. Jistou oblibu stále ještě má výklad vzniku planetárních mlhovin z rekurentních nov nebo k novám podobných proměnných hvězd (Aller 1956), jako jsou  $\eta$  Carinae, FU Orionis, nebo BF Cygni, CI Cygni, Z Andromedae, AX Persei a RW Hydrae, ale většina autorů zastává spíše názor, že planetární mlhoviny nejsou produktem výbuchů hvězd.

Nekatastrofické hypotézy vzniku planetárních mlhovin se zakládají především na pozorování výronu hmoty z povrchu Be a WR hvězd. Rychlost výronu (sta až tisíce kilometrů za vteřinu) sice rovněž neodpovídá rychlostem rozpínání planetárních mlhovin, přesto však řada astronomů (Voroncov—Veljaminov 1948) předpokládá, že se může vyvržená hmota v určité vzdálenosti od hvězdy zabrzdit (působením okolního mračna mezihvězdné hmoty, proměnnou rychlostí výronu, atd.) a vytvořit tak pozorovanou mlhovinu prstencového tvaru. Pro tuto hypotézu svědčí např. skutečnost, že spektra mnoha centrálních hvězd odpovídají WR typu a že na diagramu spektrum-svitivost se jak WR hvězdy tak jádra planetárních mlhovin nalézají v těsném sousedství. Námitky proti hypotéze vzniku planetárních mlhovin výronem hmoty z WR nebo Be hvězd je však možno nalézt mnoho. Především je celková hmota planetárních mlhovin podstatně vyšší, než by odpovídalo intenzitě předpokládané emise z povrchu WR hvězd. Větší hustota výronu by sice nesouhlas vysvětlila, avšak vedla by k rozedmutí atmosfér WR hvězd, které by se muselo projevit větší svítivostí těchto hvězd — ale to odporuje pozorování. Klasické WR hvězdy, jak ukázal Gurzadjan (1954) a Aller (1956), se kromě toho dosti podstatně liší od jader planetárních mlhovin WR typu, a to nejen ve svítivosti, hmotě, hustotě, v chemickém složení atmosfér nebo příslušnosti k populaci I., ale i vzhledem spektra. Souvislost planetárních mlhovin s klasickými WR hvězdami se tedy zdá být velmi pochybná.

Vedle trvalého výronu hmoty je však možný ještě jiný mechanismus vzniku planetárních mlhovin — plynulé oddělení celé vnější atmosféry hvězdy. Šklovskij (1956) dochází po zpětné extrapolaci rozpínání mlhoviny k závěru, že na začátku svého vývoje se každá planetární mlhovina podobá rozsáhlé atmosféře obří červené hvězdy: kolem husté vnitřní oblasti H II s teplotou  $T_e \sim 10\,000^\circ\text{K}$  se rozprostírá značně chladnější a větší oblast H I, přičemž hranice mezi oběma oblastmi je dosti ostrá. Planetární mlhoviny by ovšem nevznikaly ze všech červených obrů, ale pouze z některých. Šklovskij upozorňuje na polopravidelné proměnné typu RV Tauri, které mají podle Perepelkinové (1950) střední absolutní velikost  $-2^m,5$ , odpovídající zhruba nejjasnějším centrálním hvězdám, a jejichž prostorové rozložení rovněž odpovídá planetárním mlhovinám, tj. přechodnému subsystému. Příčinu oddělení horních oblastí atmosféry červených obrů spatřuje Šklovskij přímo ve vývoji těchto hvězd. V jejich nitru dochází k postupnému „vyhoření“ vodíku, ke vzniku izotermického jádra, které se postupně smršťuje. Mechanická energie kontrakce je na druhé straně vyvážena rozpínáním rozsáhlé atmosféry. Dojde-li k porušení mechanické rovnováhy horních vrstev atmosféry obra, část této atmosféry se malou rychlostí oddělí a vytvoří planetární mlhovinu. Hypotéza plynulého odpoutání části atmosféry červeného obra může v pod-



statě vysvětlit téměř všechna hlavní pozorovaná fakta: malou rychlost rozpínání, symetrický tvar, pozorovanou hmotu mlhovin i jejich prostorové rozložení. Vznik druhé obálky planetárních mlhovin pak vyplývá z Gurzadjanovy teorie (1954) jako důsledek tlaku záření v opticky husté mlhovině. Raná spektra centrálních hvězd je konečně možno vyložit tím, že po odtržení atmosféry jsou odkryty vnitřní, tj. teplejší vrstvy povrchu hvězdy.

Vznik planetárních mlhovin nebude zřejmě procesem jednoduchým — o tom svědčí mimo jiné často pozorovaný složitý systém plynných obalů mlhovin. Aller (1959) právě na základě studia tvarů planetárních mlhovin soudí, že při jejich vzniku hraje důležitou roli magnetické pole centrálních hvězd.

Ke vzniku planetární mlhoviny plynulým oddělením části atmosféry hvězdy vede i hypotéza, kterou nedávno předložil autor příspěvku. Řada společných znaků mezi novami a planetárními mlhovinami (prakticky shodné prostorové rozložení, spektrální podobnost jader planetárních mlhovin a nov a jejich umístění ve stejné oblasti diagramu spektrumsvítivost, korpuskulární výron z obou typů hvězd, atd.) může být vysvětlena domněnkou, že planetární mlhoviny vznikají z některých nov. Tato hypotéza nemá být návratem k názorům, rozšířeným před 30 lety, že totiž planetární mlhoviny vznikly „zabrzdním“ obálek nov (Milne 1931, Zanstra 1933 a jiní), nebo že vznikají z nov, jejichž rychlost výronu hmoty je malá (z „pomalých“ nov). Jak bylo zjištěno, plynné obaly nov a planetární mlhoviny jsou útvary značně odlišné — rychlostmi rozpínání i hmotou. Hypotéza souvislosti planetárních mlhovin a nov je založena na tvrzení, že za jistých podmínek (tedy v některých případech) může být obal novy, rozpínající se velkou rychlostí, sledován vnitřním obalem, který se rozpíná rychlostí podstatně menší — planetární mlhovinou v počátečním vývojovém období. Tato myšlenka vyplývá z vyšetřování průchodu korpuskulárního toku rozčleněnou atmosférou hvězdy.

Po velmi stručném rozboru dosavadních hlavních hypotéz vzniku planetárních mlhovin dospíváme k závěru, že nejlépe z nich odpovídá skutečnosti model plynulého oddělení části atmosféry centrálních hvězd. Za předky planetárních mlhovin byly považovány supernovy, novy, rekurentní novy, novám podobné proměnné, polopravidelné proměnné, B a O hvězdy, WR hvězdy nebo héliové hvězdy. V otázce konečného stadia vývoje planetárních mlhovin je daleko větší jednoty — uvažuje se téměř jednoznačně o bílých trpaslicích. Centrální hvězdy se totiž svým fyzikálním stavem nalézají právě mezi „normálními“ hvězdami a bílými trpaslíky a mají kromě toho s bílými trpaslíky prakticky stejné prostorové rozložení. Zdá se proto odůvodněné, že v jádru obří hvězdy „dozrává“ trpaslík se svými specifickými vlastnostmi.

Podle současných představ jsou tedy planetární mlhoviny produkty vývoje hvězd v období jejich přechodu k bílým trpaslíkům. Z určitých vnitřních příčin (např. ze změny jaderných reakcí) dojde k porušení mechanické rovnováhy hvězdy a k její kontrakci. Nestabilita povrchových oblastí hvězdy vede ke vzniku mohutného korpuskulárního toku plynů, ke ztrátě hmoty hvězdy a ke vzniku planetární mlhoviny. Centrální hvězda poměrně rychle snižuje svoji svítivost a na diagramu spektrumsvítivost klesá až k bílým trpaslíkům. Současně s uvedeným vývojem

hviezdy se planetárni mlhovina rozpína, až se během  $10^5$  let rozptýlí do mezihvězdného prostoru.

Problém vzniku a vývoje planetárních mlhovin je součástí daleko širšího a obecnějšího komplexu otázek, týkajících se vývoje hvězd. Je pochopitelné, že právě vývojovým studím je v současné astronomii věnována mimořádná pozornost.

**Štefan Pintér :**

## UMELÁ DRUŽICA ANNA 1B PRE GEODETICKÉ ÚČELY

Vypustenie umelých družíc Zeme prinieslo veľmi značný pokrok pri riešení radu problémov v geodézii a geofyzike. Pri spájaní geodetických sietí rôznych kontinentov doterajšími geodetickými metódami, ako napríklad trianguláciou, v dôsledku meračských chýb a atmosferickej refrakcie sú výsledky neisté. Pozorovanie umelých družíc Zeme poskytuje nám za týchto posledných päť rokov viac informácií o gravitačnom poli a tvaru Zeme. Hoci žiadna z týchto družíc nebola vypustená kvôli riešeniu geodetických úloh, poskytli nám nové cenné poznatky a základnicu pre vyplánovanie špeciálneho projektu prvej geodetickej družice.

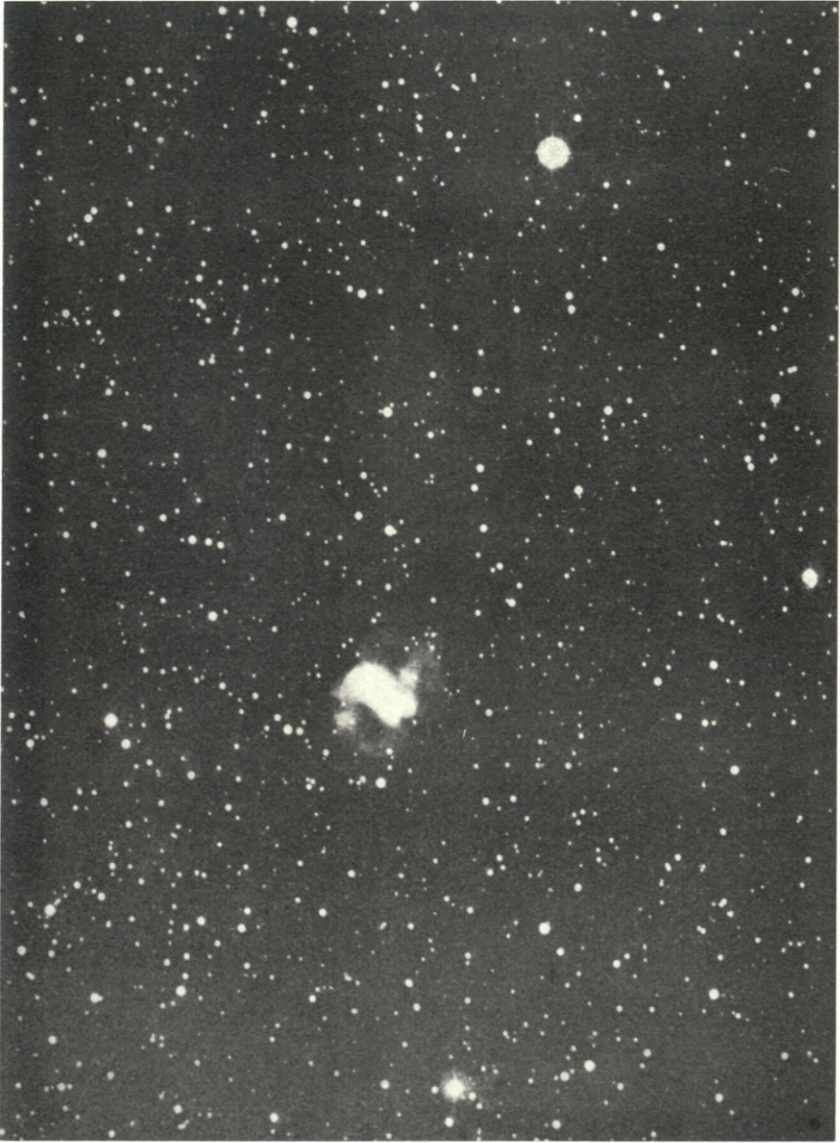
Takýto projekt sa uskutočnil v USA pod označením „ANNA“ ako spoločný vývojový produkt armády, námorníctva, úradu pre kozmické lety a letectva (Army, Navy, NASA, Air Force). Prvý štart geodetickej družice počiatkom roku 1962 sa nepodaril. Ale toho istého roku 31. októbra o  $8^{\text{h}}8^{\text{m}}32^{\text{s}}$  SČ z mysu Canaveral severovýchodným smerom bola úspešne odštartovaná prvá geodetická družica Zeme (ANNA 1B). Obežnú dráhu dosiahla o 33 minút 46 sekúnd neskôršie.

Prvky dráhy geodetickej družice ANNA 1B boli zvolené tak, aby boli priaznivé pre riešenie úloh povahy geometrickej a dynamickej. Periogeum družice je vo výške 1077 km a apogeum 1184 km, to znamená, že odchýlka od kruhovej dráhy je nepatrná.

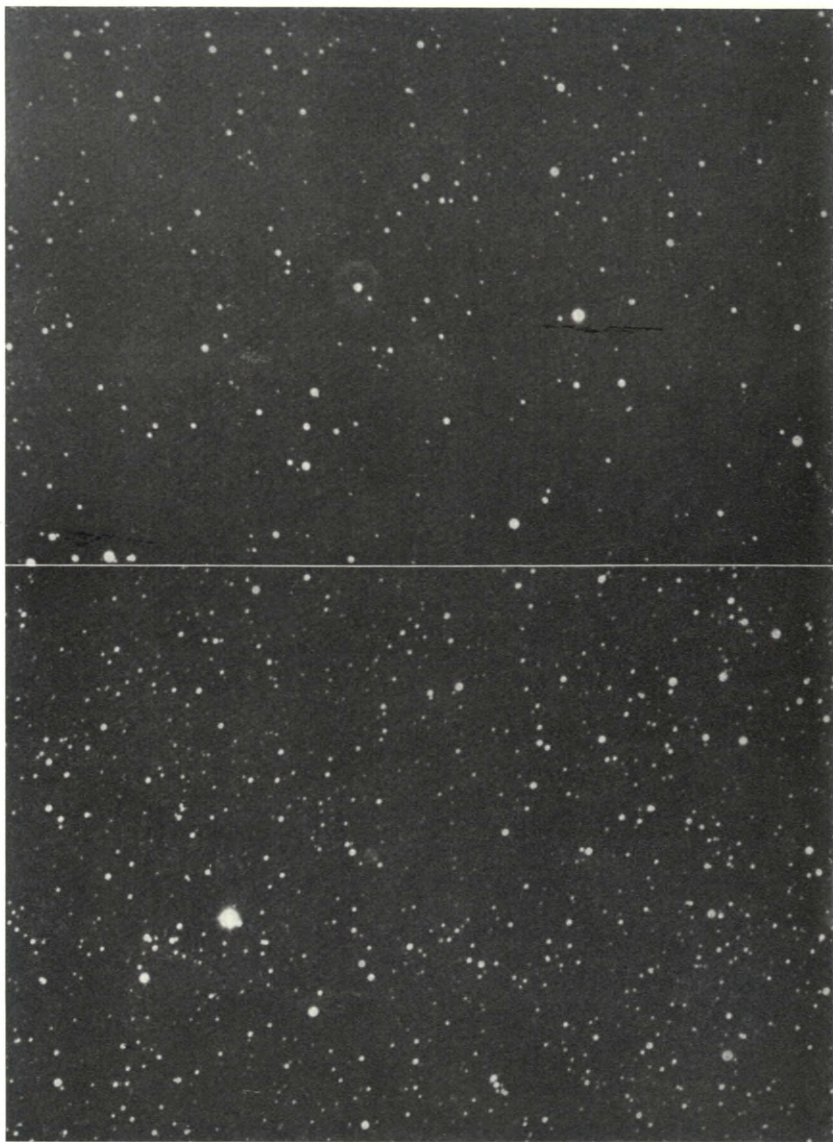
Do skupiny úloh povahy geometrickej sa dajú zahrnúť tie úlohy, v ktorých družica vystupuje ako pomocný cieľ pri zameriavaní vzájomných polôh bodu zemského povrchu. Do skupiny dynamickej sa dajú zahrnúť všetky úlohy, v ktorých sa využíva závislosť pohybu družice na určitých parametroch tiahového póla Zeme, spojených takzvanými fundamentálnymi konštantami Zeme.

Pri stanovení výšky dráhy družice išlo o zredukovanie rušivých vplyvov atmosféry na hodnotu menšiu ako 5 m pre jeden obeh, čo pri strednej výške 1100 km a minimálnej excentricite dráhy sa aj s istotou dosiahlo.

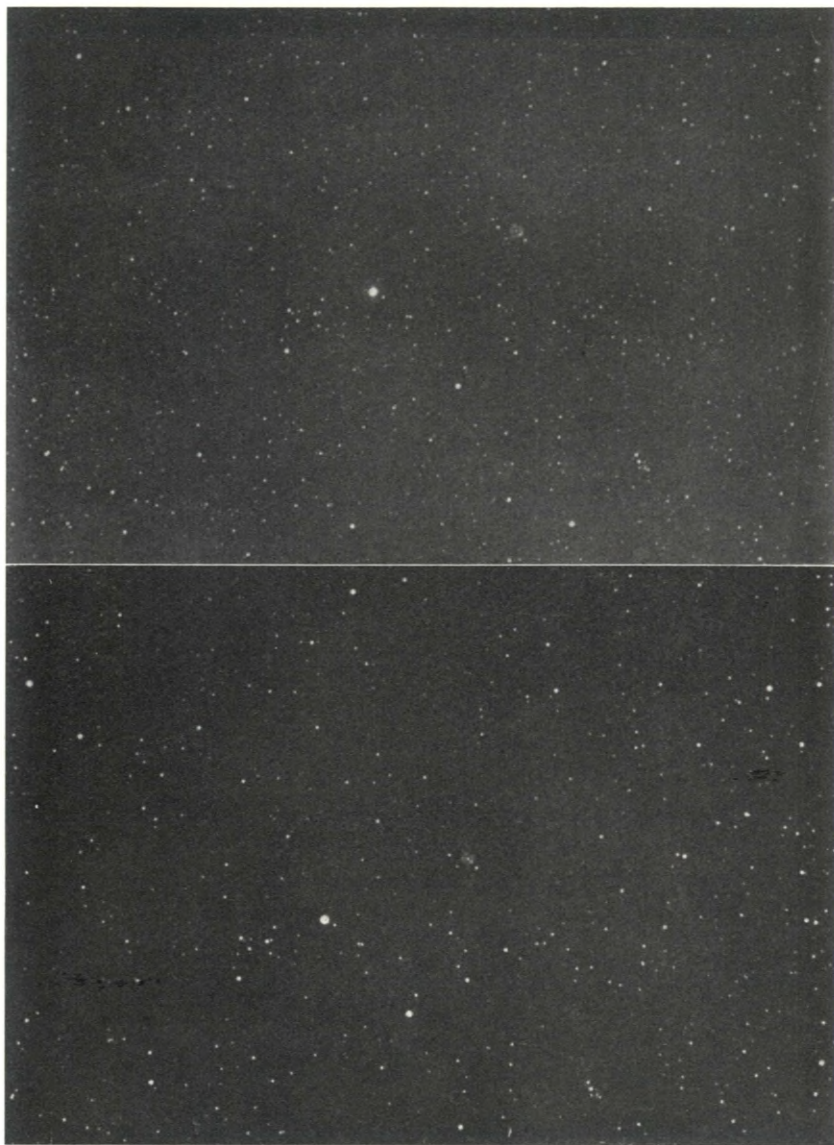
Aby sa pri pozorovaniach pre účely geometrické obišli potiaže s určovaním doby pozorovania rýchlo sa pohybujúcej družice, bola vybavená elektrickým zábleskovým zariadením, ktoré je zásobené elektrickou energiou slnečnej batérie. Družica nesie na svojom severnom (resp.



*Planetární mlhovina NGC 650-1 v souhvězdí Persea. Úhlový rozměr hlavního obalu 90" X 45", vnějšího obalu 157" X 87". (Expozice 81 min. na Agfa Astro-Spezial v systému B.)*



*Nahoře nová planetární mlhovina v souhvězdí Pegasa (K 1-19). Úhlové rozměry 98" x 91", centrální hvězda asi 14<sup>m</sup>. (Expozice 60 min. na Agfa Astro-Spezial v systému B.) — Dole nová planetární mlhovina v souhvězdí Orla (K 1-18). Úhlový rozměr 27", centrální hvězda asi 17<sup>m,5</sup>. (Expozice 80 min. na Agfa Astro-Panchro v systému V.)*



*Nová planetární mlhovina K 1-18; nahoře expozice 16 min. v systému B, dole 70 min. v systému U (oba snímky na Agfa Astro-Spezial). Všechny snímky L. Kohoutka 200cm universálním reflektorem (systém Schmidt) observatoře K. Schwarzschilda v Tautenburgu (ředitel dr. N. Richter) v r. 1962.*



*Planetární mlhovina NGC 1514 v souhvězdí Býka. Úhlové rozměry 120" X 90",  
vnější obal 180" X 150"; centrální hvězda 9<sup>m</sup>,7. (Expozice 75 min. na Agfa Astro-  
Spezial v systému B.)*

južnom) póle po dvoch xenonových lampách. Pretože družica je orientovaná pomocou póla zemského magnetizmu, závisí od momentálnej šírky družice, ktorý pól je viditeľný zo zemského povrchu. Preto sa rozsvetujú alebo obe severné alebo obe južné lampy. Svetelné signály pozostávajú zo série po piatich zábleskoch, ktorých každá trvá 2,5 milisekúnd a nasledujú v odstupe 5,6 sekúnd po predchádzajúcom záblesku. Keď je takáto družica fotografovaná z viacerých miest, predstavuje bod na fotografickej doske opravdu bod v priestore.

Pre vysokú potrebu energie výbojok a obmedzený výkon batérie, ktorá okrem toho zásobuje prístroje pre radiolokáciu a pre meranie času, je daný počet sérií zábleskov obmedzený na maximum dvadsať. Preto sa, nemohlo programovanie série rozšíriť na ľubovoľný počet observatórií, ale muselo sa obmedziť na stanice, ktoré na základe svojej polohy a vybavenia sľubujú najpriaznivejšie výsledky. Je to dvanásť staníc Smithsonian Astrophysical Observatory rozdelených okolo Zeme v pásovej zóne. Tam sa nachádzajú Bakerové-Nunnové kamery, ktoré majú tu výhodu, že výsledné optické pole zostáva rovinné. Okrem toho sú na trinástich elektrických interferometrických staniaciach NASA k dispozícii menšie snímacie prístroje, ktoré boli zapojené do programu.

Stanice pozorovania sú od svojho vybudovania napojené na príslušné kontinentálne siete a zozbierali už pomocou ANNA 1B veľký počet údajov k zlepšeniu geodetického spojenia medzi trigonometrickými sieťami.

Pri pozorovaní družice snažíme sa o registráciu rovnakých sérií zábleskov z oboch sietí, ktoré sa majú spojiť. Keď táto metóda pre väčšie vzdialenosti je nemožná, tak dobré výsledky zaručuje „metóda dráhy“. V tomto prípade pozorujeme sériu zábleskov z jednej siete a nasledujúcu sériu zábleskov z druhej siete, a dráhu družice použijeme ako spojovací prvok.

Pre radiolokáciu bola ANNA 1B vybavená dvoma na sebe nezávislými prístrojmi. Jeden prístroj slúži k meraniu rýchlostí podľa Dopplerovho princípu, druhý prístroj na meranie vzdialenosti podľa metódy doby obehu s pomocou frekvenčne modulovaných nosných vln. Vysielač určený pre využitie Dopplerovho princípu, vyznačuje sa proti predošlým družiciam frekvenčnou stabilitou vystupňovanou na pomer  $1 : 10^8$  pomocou kremeňa. Vyžarujú sa štyri spojitě frekvencie, a to frekvenčná dvojice 162 MHz a 324 MHz je určená pre geodetické merania, zatiaľ čo druhá dvojice 54 MHz a 216 MHz sa vysiela pre skúmanie refrakcie.

Ako Dopplerov efekt označujeme zmenu frekvencie vln, ktorá vzniká relatívnym pohybom zdroja a prijímača. Prechod družice, ktorého rýchlosť prirodzene závisí na jeho výške, dovoľuje určiť okamžik (pričom je relatívna zložka rýchlostí k miestu pozorovania rovná nule), ktorý odpovedá prechodu družice miestnym poludníkom. Keď je známa poloha družice v danom okamžiku, odpovedá táto poloha k polohe miesta pozorovania. S poznámkou, že to platí presne u kruhových dráh.

Kremenný oscilátor Dopplerovho vysielača dodáva aj frekvenciu pre elektrické hodiny družice. Z elektrických hodín, ako som už uviedol, vychádzajú každých 5,6 sekúnd impulzy pre bleskové lampy, ktoré sa môžu stať účinnými len vtedy, keď súhlasia s programom kódovaným v jednej malej pamäti.

Pre meranie vzdialenosti nesie družica odpovedač (transponder), ktorý prijíma vyžarovanú frekvenciu 512 MHz z jednej zo základných staníc. Prijímacia časť je ustavične v premávke. Na pobyt pozemnej stanice odpovedá zariadenie oboma frekvenciami 482 MHz a 241 MHz. Prvá frekvencia slúži na meranie vzdialeností, zatiaľ čo signály 241 MHz vysielajú sa používajú k určeniu korekcie refrakcie.

Vlastné výpočty a predpoved dráh družice určujú predovšetkým rýchle elektronické počítače stroje. Preto pre tento účel museli byť vypracované nové metódy nebeskej mechaniky, ktoré sú založené na číselnej integrácii.

Užitie družíc v geodézii zdá sa už teraz vhodnou metódou, napriek tomu, že je v počiatkovej fáze vývoja. Pri pripájaní izolovaných ostrovov a pri spájaní kontinentálnych sietí poskytuje prvú presnú metódu. Z hľadiska geofyziky prispievajú umelé družice k zlepšeniu koeficientov potenciálového poľa Zeme, ktoré sa dajú odvodiť z dynamického chovania družice a pomôžu odkryť dosiaľ nepostihnuté anomálie.

## Co nového v astronomii

### POLARIZACE RÁDIOVÉHO ZÁŘENÍ Z EXTRAGALAKTICKÝCH ZDROJŮ

Australští astronomové zkoumali polarizaci rádiového záření mimogalaktických zdrojů. Největší polarizace, asi 38 %, byla zjištěna u nejbližšího ze zdrojů - Centaurus A, který je od nás vzdálen 13 miliónů světelných roků. Zjištěná polarizace svědčí o tom, že záření vzniká rotací nebo spirálovým pohybem rychlých elektronů v magnetickém poli (synchrotronové záření). Zajímavá je skutečnost, že největší polarizace je u nejbližšího ze zdrojů. Tento fakt je možná způsoben tím, že v mezgalaktickém prostoru existují chaotická magnetická pole, která působí depolarizujícím vlivem. Kdyby se tato hypotéza ukázala pravdivou, naskýtala by se odtud možnost odhadnout podle stupně polarizace vzdále-

nost zdrojů. Kupper a Preiss zkoumali závislost směru polarizace na vlnové délce v intervalu 10–30 cm a našli obdobný výsledek jako při Faradayově efektu (otáčení polarizační roviny v magnetickém poli). Autoři se domnívají, že tento efekt je daleko silnější, než by bylo možné objasnit působením ionosféry a zemského magnetického pole. To by znamenalo, že otáčení polarizační roviny vzniká ve vnějších oblastech zdroje, nebo „cestou“ přes naši Galaxii. Kdyby byla správná druhá varianta, znamenalo by to, že v Galaxii by kromě chaotických (turbulentních) magnetických polí existovala ještě regulární pole — jinými slovy musily by existovat rozlehlé oblasti, zaplněné neutrální plazmou. PA

### NOVÝ RADIOTELESKOP

V Jodrell Banku je budován radioteleskop, jehož rozlišovací schopnost má být větší, než u známého 75metrového radioteleskopu. Jeho anténa bude mít tvar eliptického paraboloidu s osami 37,5 m a 25,6 m. Přístroj má pracovat v oblasti vlnových délek 10 m až

10 cm. Velké rozlišovací schopnosti nového přístroje bude dosaženo tím, že bude používán současně s dosavadním 75m radioteleskopem jako interferometr. Práci dalekohledu bude řídit elektronický stroj, takže bude zcela zautomatizována. PA



## VODNÍ PÁRA V ATMOSFÉRE MARSU

Američtí vědci Kaplan, Spinrad a Münch provedli první úspěšné měření vodních par v atmosféře Marsu. K tomuto účelu použili infračerveného spektra, získaného spektrografem o velké disperzi na 250cm reflektoru hvězdárny na Mt. Wilsonu. Pozorování byla prováděna za zvláště dobrých atmosférických podmínek a v době, kdy se Mars a Země vzájemně poměrně rychle vzdalovaly. Tento vzájemný pohyb způsobil větší dopplerovský posuv absorpčních čar, vytvářejících atmosférou Marsu, což umožnilo odlišit je od čar, vznikajících v zemské atmosféře. Obsah vodních par v atmosféře Marsu se ukázal být mezi 0,001

až 0,0005 jejich obsahu v zemské atmosféře. Jestliže by tyto páry zkonduzovaly, pak by se na povrchu planety vytvořila vrstvička vody tloušťky 0,1 mm. Současně bylo opakováno měření obsahu kysličníku uhličitého v atmosféře Marsu; byly zjištěny několikanásobně vyšší hodnoty než při předcházejících měřeních. Uvedení odborníci došli k závěru, že klimatické podmínky na Marsu mohou být takové, jako na chladných suchých pouštích s maximální teplotou na rovníku ne vyšší než +20° C. Existence nám známých forem života v podobných podmínkách je možná, třebaže obtížná.

*Priroda 11/1963*

## RÁDIOVÉ ZÁŘENÍ JUPITERA A SLUNEČNÍ ČINNOST

Velmi často byla uvažována souvislost mezi periodicitou sluneční činnosti, mezi její jedenáctiletou periodou a dobou oběhu Jupitera kolem Slunce, která činí 11,862 let. V roce 1962 studoval M. S. Roberts korelaci mezi rádiovým zářením Jupitera na decimetrových vlnách a sluneční činností. Ke své práci použil skoro 90 pozorování Jupitera z období mezi 25. dubnem a 30. listopadem 1961, získaným radiometrem s paramagnetickým zesilovačem, pracujícím na kmitočtu 1432 MHz, spojeným s radioteleskopem o průměru 60 m. Když byl přístroj nařazen na standardní vzdálenost 5 astronomických jednotek, ukazovala jednotlivá pozorování kolísání intenzity přijímaného záření, které 2,5krát převyšovalo minimální hodnotu intenzity. Roberts zde našel výraznou kladnou korelaci se sluneční činností. Přitom za index sluneční činnosti použil jednak počet slunečních skvrn, jednak rádiové záření Slunce na vlnových délkách 10,7 a 20 cm. (Zařízení pracovalo na

vlnové délce asi 21 cm a přijímalo rádiové záření ze vzdálenosti, odpovídající střední vzdálenosti Jupitera od Slunce, tj. asi 777 600 000 km.) Při zjišťování uvedené korelace se uvažovalo rozdíl synodických rotačních period Slunce podle pozorování ze Země a z Jupitera. Korelace se sluneční aktivitou se nezjišťovala jen pro den rádiového pozorování Jupitera, ale pro období 6 dnů před a 16 dnů po tomto pozorování. Nejtěsnější korelace byla zjištěna mezi nultým a šestým dnem fázového zpoždění rádiového záření Jupitera vzhledem k zvýšení sluneční aktivity. Přesnost hodnoty korelačního koeficientu, zjištěného pro v úvahu připadajících 90 pozorování, byla provedena zjišťováním korelačního koeficientu pro část materiálu, tj. pro 30 a 60 pozorování. Při této prověrce došel Roberts k velmi podobným hodnotám korelačního koeficientu, což plně potvrdilo realitu vztahu mezi sluneční činností a rádiovým zářením Jupitera na decimetrových vlnách. J. J.

## MŮŽE NA MARSU EXISTOVAT ŽIVOT?

Domněnky o životě na Marsu vycházejí vesměs z analogie s pozemskými organismy. Některé rostliny i některé živočichové dovedou po určitou dobu

snášet extrémní podmínky blízké předpokládaným podmínkám na Marsu. Např. suchozemské želvušky (Tardigrada), jež jsou velmi hojné v polár-

ních krajinách, mohou žít několik let zcela vyschlé a ve vysušeném stavu jsou dokonce neobyčejně odolné (teplotu —270° C snáší mnoho hodin a kratší dobu vydrží i teploty kolem +150° C). Želvušky patří k samostatné primitivní živočišné skupině.

Originálním způsobem se snaží řešit problém existence života na Marsu S. M. Siegel a jeho spolupracovníci, kteří na základě astrofyzikálních poznatků sestrojili v laboratoři umělou marťanskou atmosféru. Hlavní součástí umělého ovzduší byl dusík, ve kterém bylo rozptýleno 0,09 % kyslíku a 0,24 % kysličníku uhličitého. Tlak plynu odpovídal jedné desetinné atmosféry. S. M. Siegel v něm umístil 50 navlhčených žitných zrn, z nichž 20 během jedenadvaceti dnů vzklíčilo. Denní teplota však kolísala pouze v rozmezí +23° C až —10° C a semena měla dostatek vody, čímž se pokus lišil

od předpokládaných podmínek na Marsu. Autor pokusů tvrdí, že v jedné z sérií experimentů se mu podařilo vyvolat klíčení rýže v bezkyslíkaté atmosféře a po obnovení normálního atmosférického tlaku přivést pokusný hmyz opět do aktivního stavu. Vzhledem k tomu, že klíčící semena potřebují zpravidla mnoho kyslíku, je jejich další vývoj (o kterém již autor nehovoří) v syntetickém ovzduší s nedostatkem kyslíku velmi problematický.

Dr. Siegel se domnívá, že pozemské organismy mohou za určitých podmínek, které představují krajní odchylky od pozemského optima, přežívat, růst a aktivně se projevovat. Bylo by pak možné laboratorně vyzkoušet přízřebivou schopnost pozemských organismů a podle Siegela tak ověřit možnost života na Marsu dříve, než se o ní budeme moci přesvědčit na místě.

Va

## SVÍTÍCÍ NOČNÍ OBLAKA

T. D. Pavlovová zpracovala pozorování svítících nočních oblaků ze sítě 213 stanic sovětské hydrometeorologické služby, při čemž zjistila, že největší počet svítících nočních oblaků byl pozorován při zcela jasné obloze a při depresi Slunce 10°. Pozorovací materiál byl rozdělen po desetidenních intervalech nezávisle na zeměpisné poloze pozorovacího místa a depresi Slunce. Zpracováním tohoto materiálu se zjistilo, že maximální měsíční počet výskytu svítících nočních oblaků připadá na červen. Velmi ostré desetidenní maximum pak připadá na první dekádu července. Největší výskyt svítících nočních oblaků byl zjištěn na zeměpisné šířce +55°; studiem rozložení svítících nočních oblaků podle data a zeměpisné šířky se zjistilo, že (1) v zeměpisné šířce +70° se svítící noční oblaka nevyskytují; (2) v zeměpisných šířkách +60° a +65° bylo zjištěno maximum výskytu svítících nočních oblaků v první a druhé dekádě srpna, (3) v zeměpisných šířkách +50° a +55° bylo maximum výskytu těchto svítících nočních oblaků v první dekádě července a (4) na zeměpisné šířce +45° byla svítící noční oblaka

pozorována jen výjimečně, přičemž rozdělení jejich výskytu bylo přibližně rovnoměrné během celého roku.

V. V. Šaronov vypracoval plán pozorování svítících nočních oblaků pro budoucí období. Tyto úkazy se mají pozorovat pouze při jasném nebo téměř jasném počasí, při pozorování je třeba uvádět časové údaje tak, aby bylo možno určit časový interval, k němuž se vztahuje pozorovaný počet případů výskytu svítících nočních oblaků. Pozorovací program bude pochopitelně v podrobnostech odlišný pro pozorovatele-jednotlivce a pro kolektivy pozorovatelů. Program pozorování i metodika jejich zpracování musí být vybrány tak, aby bylo možno stanovit — i když s určitou nepřesností — četnost výskytu svítících nočních oblaků. Pozornost kolektivů pozorovatelů je třeba soustředit na pozorování pomocí přístrojů a v první řadě pak na sledování svítících nočních oblaků fotograficky. Je však třeba, aby snímky byly označeny tak, aby bylo možno změřit souřadnice a pořídit projekci svítících nočních oblaků na zemský povrch.

Výzkum svítících nočních oblaků má vysvětlit několik charakteristických

vlastností svítících nočních oblaků: zvláštnosti jejich výškového rozdělení (vyskytují se totiž pouze v oblasti mezopauzy), zvláštnosti jejich sezónního výskytu (pozorujeme je v létě), zeměpisné rozdělení (vyskytují se v pásnu 45° až 65° s. z. š.). Tyto zvláštnosti je možno, jak se zdá, vysvětlit jediným způsobem: svítící noční oblaky se objevují při dostatečně nízké teplotě (160—185° K), přičemž z pozorování vyplývá, že tato teplota je v létě

ve výši 80—85 km nad zeměpisnou šířkou asi +60°. Měření provedená na výškových raketách ukazují, že minimální teplota v oblasti mezopauzy dosahuje v zimě 200—230° K, v létě pak vystupuje na 170° K nad zeměpisnou šířku +50° a zůstává na úrovni 200° K nad zeměpisnou šířkou +33°. Další pozorování tohoto úkazu — podle programu, vytyčeného V. V. Šaronovem — umožní zjistit, případně doplnit správnost těchto závěrů. [.]

## OKAMŽIKY VYSÍLÁNÍ ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V PROSINCI 1963

OMA 50 kHz, 20h; OMA 2500 kHz, 20h; Praha 638 kHz, 12h SEČ  
(NM — neměřeno, NV — nevysláno)

Den	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
OMA 50	0447	0442	0433	0433	0430	0426	0425	0420	0417	0410	
OMA 2500	0436	0433	0428	0424	0420	0417	0412	0406	0404	0400	
Praha	NV	0444	0439	0433	0431	0427	0422	NV	0415	0410	
Den	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
OMA 50	0408	0401	0403	0402	0398	0390	0388	0383	0381	0376	
OMA 2500	0396	0391	0388	0384	0380	0376	0372	0367	0363	0359	
Praha	0407	NV	0402	NV	NV	0387	0382	0357	0371	0371	
Den	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
OMA 50	0366	0369	0357	0353	0357	0352	0346	0342	0344	0330	0331
OMA 2500	0355	0351	0347	0344	0340	0336	0331	0328	0324	0320	0317
Praha	0365	0359	0358	NV	NM	NM	0341	0338	0335	0331	NM

Dodatek k tabulce za listopad: Okamžiky vysílání signálů byly dne 1. 11. 1963 v 0h<sup>00m00s</sup> světového času posunuty o 100,0 ms vzad. V. Ptáček

## Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

### ASTRONOMICKÝ SEMINÁR NA BEZOVCI

Oblastná Iudová hvězdáreň v Hurbanove v spolupráci s Krajským osvetovým strediskom, Iudovou hvězdárňou v Hlohovci a Osvetovým ústavom v Bratislave uskutočnila v dňoch 20. až 23. 11. 1963 v chate na Bezovci krajský astronomický seminár pre pracovníkov Iudových hvězdární a astronomických kroužkov Západoslovenského kraja. Pri zahájení seminára úvodné slovo mal okresný inšpektor pre kultúru z ONV Komárno s. Valach, ktorý informoval prítomných o programe seminára a zdôraznil odborný a politický

význam seminára. Seminára sa zúčastnilo 39 pracovníkov z rôznych astronomických a osvetových pracovísk. Hlavnou náplňou seminára boli nasledujúce prednášky: Základy stellarnej astronómie (dr. Csere), Slnko a slnečná sústava (Szeghy), Astronómia a náboženstvo (dr. Kupča), Organizácia a činnosť astronomických kroužkov (Szeghy), Mliečna cesta a extragalaktické hmloviny (dr. Csere). Prednášky boli doplnené názornými pomôckami a premietaním filmov. Večer po prednáškach účastníci seminára bo-

li rozdělení do skupín a přednášatelé ukázkově předváděli orientaci na večerní obloze. V živé diskusi k přednáškám vystúpila rada pracovníků z různých astronomických pracovišť. V diskusi předniesli niekoľko podnetných pripomienok zo svojich skúseností na pracoviskách. Prednesené prednášky seminára budú publikované a budú rozoslané všetkým astronomickým krúžkom a organizáciám na seminári zastúpených. Výsledky seminára budú podkladom pre ďalšiu prácu

v astronomických krúžkoch a v ľudových hviezdárňach. Účastníci seminára by mali na svojich pracoviskách uplatňovať všetky skúsenosti a poznatky, ktoré na seminári získali. Klodom seminára bol veľký záujem o účasť z astronomických krúžkov a veľká pozornosť poslucháčov pri prednáškach. Pokladám za povinnosť vyjadriť záverom poďakovanie organizátorom seminára za opravdu vzornú starostlivosť o účastníkov.

Štefan Pintér

## Nové knihy a publikace

*Bulletin čs. astronomických ústavů*, ročník 14, číslo 6, obsahuje tyto práce: L. Perek: Planetární mlhoviny v centrální části Galaxie — L. Perek: Poznámka k prostorovému rozložení planetárních mlhovin — J. Vlášek: Přibramský meteorický déšť. VI. Některé výsledky aerodynamických měření — F. Link: Dlouhodobé změny sluneční činnosti do 17. století — M. Kopecký: O Babcockově odvození Spörrerova zákona — Z. Švestka: Spektrální analýza anomální erupce ze 7. srpna 1960 — F. Hřebík, J. Kvíčala, L. Křivský a J. Olmr: Pozorování erupcí na hvězdárně v Ondřejově v roce 1962 — M. Vonásková a M. Vonásek: Pozorování zákrytů hvězd na Lidové hvězdárně v Rokycanech v letech 1958—61 — R. Rajchl: Pozorování zákrytů hvězd na Lidové hvězdárně v Praze-Petříně v roce 1962. Práce jsou psány anglicky a francouzsky s ruskými výtahy. *Bulletin čs. astronomických ústavů* vydává Nakladatelství Čs. akademie věd v Praze. Vychází šestkrát ročně, cena jednotlivého čísla je Kčs 7,—, roční předplatné činí Kčs 42,—. Rozšiřuje, objednávky a předplatné přijímá Poštovní novinová služba, administrace odborného tisku, Praha 1, Jindřišská 14.

J. Bouška, V. Guth, B. Onderlíčka a spolupracovníci: *Hvězdářská ročenka 1964*. Nakl. ČSAV, Praha 1963; str. 236, obr. 22; brož. Kčs 11,—. — *Hvězdářská ročenka* letos jubileje — vychází totiž již její čtyřicátý ročník.

Této skutečnosti je také věnována předmluva, v níž je podána historie astronomických efemerid u nás. Jinak se forma i obsah nového ročníku Ročenky proti dřívějším letům prakticky nemění. Obsahuje základní kalendářní data r. 1964, efemeridy Slunce, Měsíce, planet a jejich měsíců, údaje o zatměních a zákrytech hvězd Měsícem, dále následuje kalendář úkazů, informace o planetkách, kometách a meteorických rojích, poté jsou uvedeny střední polohy jasných hvězd, redukční veličiny a zdánlivé polohy některých hvězd. Následují okamžiky minim, resp. maxim významnějších proměnných hvězd, přehled vědeckých časových signálů a jejich charakteristik. Závěr Ročenky i letos tvoří přehledy pokroků v astronomii, na nichž pracovalo sedm našich předních odborníků a jimž je věnováno bezmála 50 stran, a vysvětlivkami ke všem částem ročenky s nejdůležitějšími tabulkami a vzorci. Ročenka bude jistě vřele přijata jak amatérskými astronomickými pracovníky, jimž je především určena, tak i všemi zájemci o astronomii. Z. S.

B. Hacar: *Úvod do obecné astronomie*. St. pedagogické naklad., Praha 1963; str. 512, obr. 162; váz. Kčs 34,50. — Po válce vyšlo u nás velké množství knih z astronomie, a to jednak populárních, jednak odborných monografií. Postrádali jsme však učebnici astronomie, která by byla pojátkem mezi oběma skupinami. Tento nedostatek

pociťovali nejen posluchači vysokých škol, studující astronomii (např. pedagogické větve matematika-fyzika na přírodovědeckých a matematicko-fyzikálních fakultách universit), ale i četní amatéři, kterým populární knížky již více dát nemohly a na odborné monografie svými znalostmi ještě nestačili. Je proto velkou zásluhou doc. Hacara i St. pedagogického nakladatelství, že nyní taková vysokoškolská učebnice vyšla. Autor vycházel ze svých bohatých pedagogických zkušeností a za podklad knihy sloužila jeho vysokoškolská skripta „Astronomie“, která vyšla ve třech vydáních. Učebnice zahrnuje celou astronomii, první část je věnována sférické astronomii a nebeské mechanice, část druhá astrofyzice; po jejím prostudování získá čtenář solidní základní astronomické znalosti, které mu umožní přístup k literatuře odborné. Bez matematiky to ovšem nejde, ale stačí jen základní znalosti na úrovni prvních semestrů vysokých škol. Na konec jen několik připomínek. Je jistě neobyčejně nevděčným úkolem psát učebnici celé astronomie, zvláště pro jednotlivce. Osobní zájem a pracovní zaměření autora pak nutně vedou k tomu, že některé partie zacházejí do zbytečných detailů, jiné jsou více než stručné (srovnajme například první kapitoly

první části a poslední kapitoly části druhé, nebo např. oddíl 162 s oddílem 221). V první části je řada řešených úloh a jsou uváděny příklady, některé zcela triviální (např. na str. 46, kde jde o vynásobení dvou čísel), v části druhé je příkladů a úloh poměrně málo a právě zde by podle mého názoru a zkušeností s posluchači vysokých škol jich bylo potřeba více. A na konec za úplnou surovost pokládám to, že kniha, jejíž rukopis byl odevzdán v lednu 1958, vyšla koncem roku 1963, tedy téměř za 6 (slovy: šest) let! To je ostuda, která padá na hlavu nakladatelství a polygrafickému průmyslu asi rovným dílem.

Jiří Bouška

*Rocznik astronomiczny na rok 1964.* Varšava 1963; str. 103, brož. 52 zl. — Devatenáctý ročník polské astronomické ročenky, vydávaný Ústavem geodézie a kartografie ve Varšavě, obsahuje pro každý den efemeridy Slunce a Měsíce, hvězdný čas pro 20<sup>h</sup> SČ, dále efemeridy a konfigurace planet, údaje o viditelných zatměních a zákrytech, jakož i střední místa hvězd, redukční veličiny, zdánlivá místa hvězd, efemeridu Polárky, přehled evropských časových signálů a pomocné tabulky. V závěru jsou nejdůležitější astronomické a geodetické konstanty a vysvětlivky s příklady. J. B.

## Úkazy na obloze v březnu

Slunce vychází 1. března v 6<sup>h</sup>44<sup>m</sup>, zapadá v 17<sup>h</sup>42<sup>m</sup>. Dne 31. března vychází v 5<sup>h</sup>39<sup>m</sup>, zapadá v 18<sup>h</sup>30<sup>m</sup>. Za března se délka dne prodlouží o 1<sup>h</sup> 53<sup>m</sup> a polední výška Slunce nad obzorem se zvětší o 12°. Dne 20. března v 15<sup>h</sup>10<sup>m</sup> vstupuje Slunce do znamení Berana, nastává jarní rovnodennost a počátek astronomického jara.

Měsíc je 6. března v 11<sup>h</sup> v poslední čtvrti, 14. března ve 3<sup>h</sup> v novu, 20. března ve 22<sup>h</sup> v první čtvrti a 28. března ve 4<sup>h</sup> v úplňku. V odzemí je Měsíc 5. března, v přízemí 17. března. V březnu bude možno pozorovat 7 zakrytů hvězd Měsícem, většinou ve večerních hodinách; žádná z hvězd však není jasnější než 5<sup>m</sup>. Časové údaje a další

podrobnosti jsou ve Hvězdářské ročenke 1964. V březnu nastanou tyto konjunkce Měsíce s planetami: 4. III. v 1<sup>h</sup> s Neptunem, 12. III. v 6<sup>h</sup> se Saturnem, 16. III. ve 3<sup>h</sup> s Jupiterem, 17. III. v 7<sup>h</sup> s Venuší, 25. III. v 17<sup>h</sup> s Uranem a 31. III. v 8<sup>h</sup> opět s Neptunem. Rozdíl deklinací Měsíce a planet při těchto konjunkcích je 2°–6°.

Merkur je 13. března v horní konjunkci se Sluncem, takže bude viditelný až koncem měsíce večer nad západním obzorem. Dne 21. března zapadá v 18<sup>h</sup>54<sup>m</sup>, 26. března v 19<sup>h</sup>32<sup>m</sup> a 31. března ve 20<sup>h</sup>06<sup>m</sup>. Dne 31. III. bude v 19<sup>h</sup>30<sup>m</sup> téměř 5° nad obzorem. Velikost planety se během posledních 10 dnů zmenší z –1<sup>m</sup>,4 na –0<sup>m</sup>,7.

Venuše je na večerní obloze. Dne 1. března zapadá ve 21<sup>h</sup>36<sup>m</sup>, dne 31. března ve 22<sup>h</sup>55<sup>m</sup>. Hvězdná velikost planety je po celý měsíc asi —3<sup>m</sup>,8.

Mars je v první polovině měsíce v souhvězdí Vodnáře, v druhé polovině v souhvězdí Ryb. Protože však vychází a zapadá téměř současně se Sluncem, nebude po celý měsíc pozorovatelný.

Jupiter je v souhvězdí Ryb a je viditelný pouze ve večerních hodinách. Dne 1. března zapadá ve 21<sup>h</sup>16<sup>m</sup>, dne 31. března již v 19<sup>h</sup>56<sup>m</sup>. Planeta má hvězdnou velikost asi —1<sup>m</sup>,6, průměr kotoučku je asi 31".

Saturn je v souhvězdí Vodnáře. Vychází krátce před východem Slunce a je po celý březen nepozorovatelný.

Uran je v souhvězdí Lva a je nad obzorem téměř po celou noc. Má hvězdnou velikost +5<sup>m</sup>,8. Planetu lze vyhledat (podobně jako i Neptuna) podle orientační mapky ve Hvězdářské ročenice 1964.

Neptun je v souhvězdí Vah. Dne 1. března vychází ve 23<sup>h</sup>40<sup>m</sup>, dne 31. března již ve 21<sup>h</sup>39<sup>m</sup>. Neptun má hvězdnou velikost +7<sup>m</sup>,7.

Pluto je v souhvězdí Lva a bude 3. března v opozici se Sluncem. V březnu bude nad obzorem prakticky po celou noc. Výhodných pozorovacích podmínek bude možno využít k fotografickému zachycení této planety většími dalekohledy. Jasnost Pluta je asi +14<sup>m</sup>,5.

Meteory. V druhé polovině března nastává maximum činnosti tří vedlejších meteorických rojů s malou činností: 18. III. Bootid, 23. III. Hydrad a 25. III. Virginid. J. B.

## OBSAH

L. Landová-Štychová: Galileo Galilei — L. Kohoutek: Současné názory na vznik a vývoj planetárních mlhovin — Š. Pintér: Umělá družica ANNA 1B pre geodetické účely — Co nového v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v březnu

## СОДЕРЖАНИЕ

Л. Ландова-Штыхова: Галилео Галилеи — Л. Когоутек: Современные мнения о происхождении и развитии планетарных туманностей — Ш. Пинтер: Геодетический спутник ANNA 1B — Что нового в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Явления на небе в марте

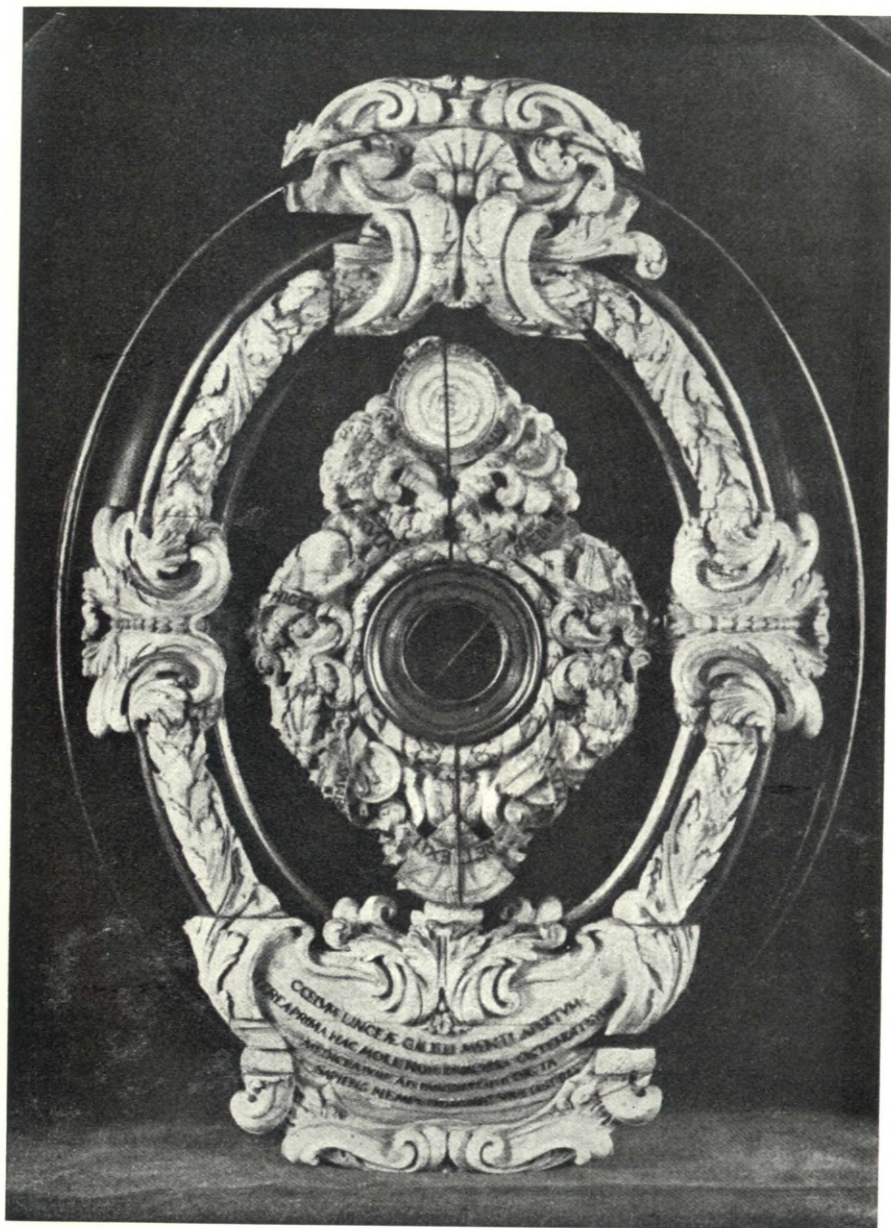
## CONTENTS

L. Landová-Štychová: Galileo Galilei — L. Kohoutek: Actual Opinions of the Origin and Evolution of Planetary Nebulae — Š. Pintér: Geodetical Satellite ANNA 1B — News in Astronomy — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — News Books and Publications — Phenomena in March

PREDĀM achromat. objektiv f = 500 mm a  $\varnothing$  102 mm za Kčs 200,— a guľové novo polnikované zrkadlo f = 2000 mm zo stredným otvorom, tiež rovinné odrazné zrkadlo;  $\varnothing$  guľového zrkadla 130 mm. Cena Kčs 350,—. — E. Buday, Bratislava, Zahradnicka 1.

Říší hvězd řídí redakční rada: J. M. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výk. red.), J. Buřáková, Z. Cepelchová, F. Kadavý, M. Kopecký, L. Landová-Štychová, B. Maleček, O. Obůrka, Z. Plavcová, J. Štol; taj. red. E. Vokalová, techn. red. V. Suchánková. Vydává min. školství a kultury v nakl. Orbis, n. p., Praha 2, Vinohradská 46. Tiskne Knihotisk, n. p., závod 2, Praha 2, Slezská 13. Vychází dvanáctkrát ročně, cena jednotlivého výtisku Kčs 2,—. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Příspěvky zasílejte na redakci Říše hvězd, Praha 5, Švédská 8, tel. 54 03 95. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Toto číslo bylo dáno do tisku dne 6. ledna, vyšlo 4. února 1964.

A-02\*41018



Objektiv z Galileova dalekohledu (Ústav a museum historie vědy ve Florencii).  
 — Na čtvrté str. obálky je kulová hvězdokupa M 15 v souhvězdí Pegasa, ve které se nalézá planetární mlhovina. (Expozice 60 min. na Agja Astro-Spezial v systému B.)

