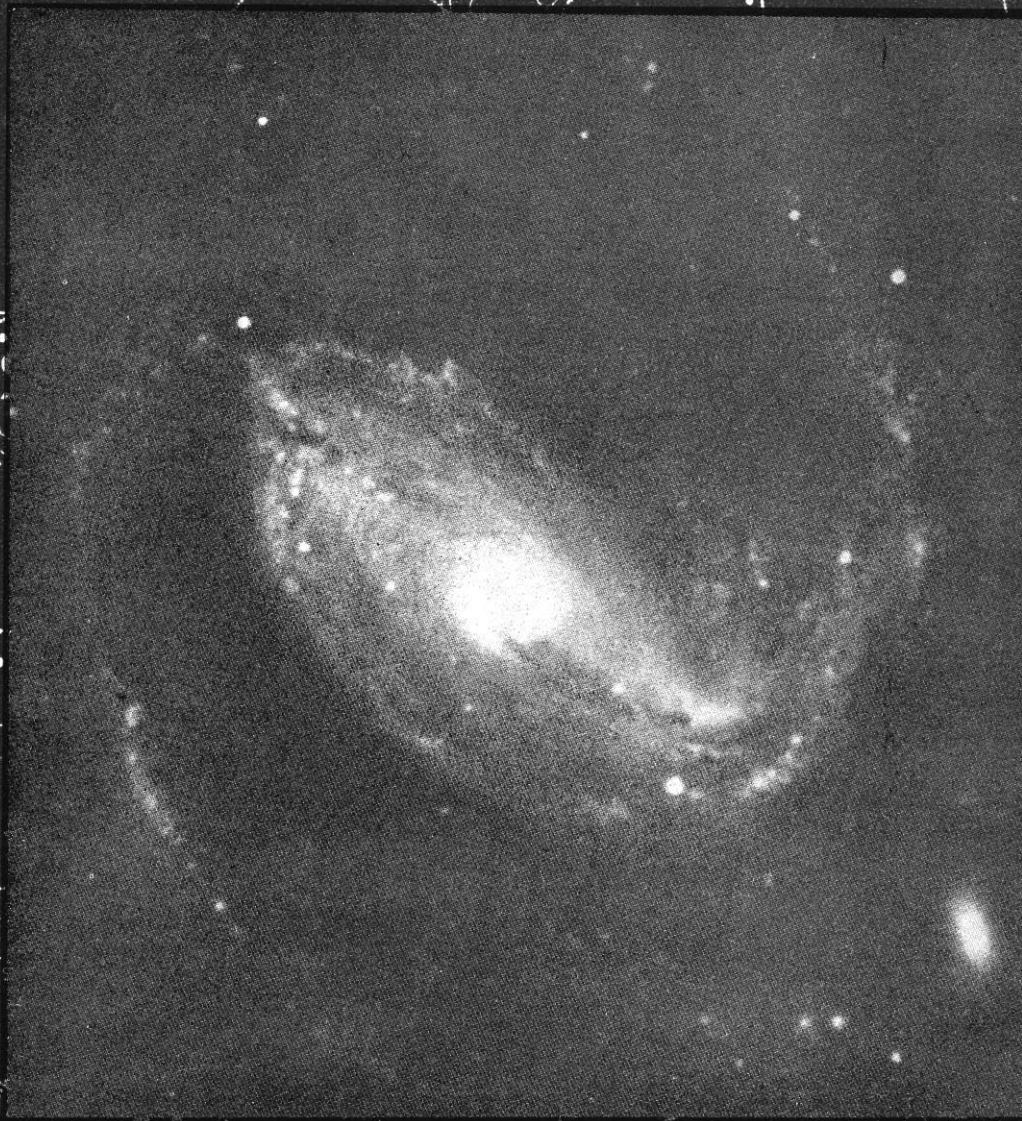


# Ríše HVĚZD

1863



TAURU

Z OBSAHU: Kolem tří lidí Vostok 3 a Vostok 4 — Kosmické vakuumské meteory a prach na Měsíci — Novinky ze světa galaxií — Stáčení oběžných elips dvojhvězd — Metoda nejmenších stvorcov — Je Mars novou planetou? — Zpráva

1746



*Spirálová galaxie NGC 1515 na rozhraní souhvězdí Dorado-Reticulum. — Na první straně obálky je spirálová galaxie NGC 1097 v souhvězdí Fornax.*

Jiří Bouška:

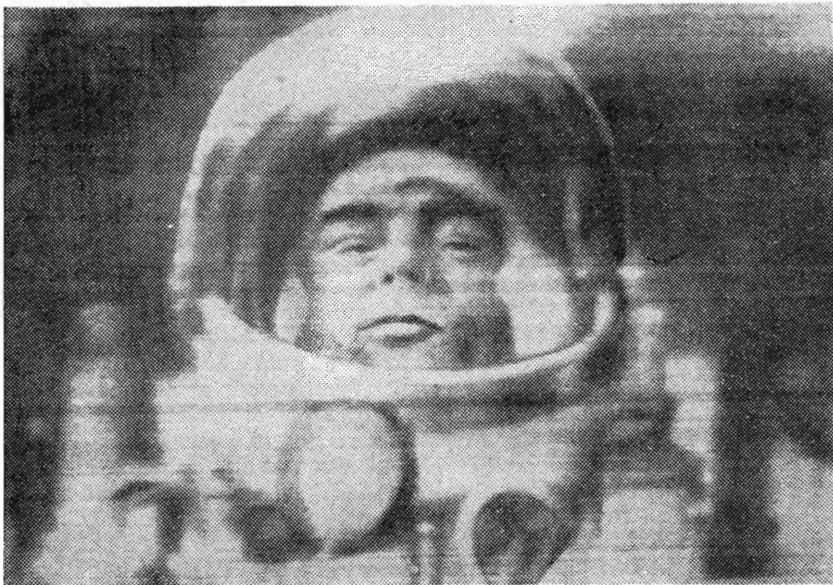
## SKUPINOVÝ LET KOSMICKÝCH LODÍ VOSTOK 3 A VOSTOK 4

Jak je jistě všem našim čtenářům známo ze zpráv rozhlasu a denního tisku, dosáhla sovětská kosmonautika v polovině srpna dalšího velkého úspěchu vypuštěním dvou kosmických lodí na dráhu kolem Země v rozmezí 24 hodin.

Dne 11. srpna v 9.30 hod. startovala na území SSSR loď Vostok 3, na jejíž palubě byl letec-kosmonaut major Andrijan Grigorjevič Nikolajev. Loď se dostala na oběžnou dráhu blízkou dráze propočtené; při prvních obězích byla nejmenší vzdálenost lodí od povrchu zemského 180 km, největší 234 km, oběžná doba byla 88,3 minuty a sklon oběžné dráhy k zemskému rovníku  $64^{\circ} 59'$ . Veškeré zařízení lodí pracovalo bez závad a období, kdy byla loď naváděna na oběžnou dráhu, jakož i přechod do stavu beztlíže, snášel kosmonaut uspokojivě. Bylo oznámeno, že loď má za úkol získat další údaje o vlivu letu v prostoru kolem Země na lidský organismus, prověřit schopnosti člověka pracovat ve stavu beztlíže a umožnit další zdokonalení zařízení lodí a spojovacího zařízení.

Dne 12. srpna v 9 hod. 2 min. byla vypuštěna další sovětská kosmická loď — Vostok 4 — na jejíž palubě byl letec-kosmonaut podplukovník Pavel Romanovič Popovič. Také tato kosmická loď se dostala na oběžnou dráhu blízkou předem stanovené. Krátce po vypuštění byla vzdálenost perigea od zemského povrchu 180 km, vzdálenost apogea 254 km, oběžná doba 88,5 min. a sklon oběžné dráhy k rovině rovníku  $64^{\circ} 57'$ . Podle plánu byl Vostok 4 vypuštěn v době, kdy se na oběžné dráze kolem Země pohyboval Vostok 3. Přitom dráhy obou lodí byly navzájem jen málo odlišné. To a vhodně zvolená doba startu Vostoku 4 umožnily, že obě lodě byly v prostoru blízko sebe. Oba kosmonauti zahlédli průzory dokonce své lodě navzájem. Mezi oběma loďmi a pozemskými stanicemi, jakož i mezi loďmi navzájem bylo navázáno rádiové spojení na několika kmítotech. Úkolem obou kosmických lodí, vypuštěných na blízkých kosmických drahách, bylo získat údaje o možnosti navázání vzájemného přímého spojení, ověřit možnosti koordinovaných akcí kosmonautů a prověřit vliv stejných podmínek kosmického letu na lidský organismus.

Telemetrické údaje o činnosti aparatury a přístrojů obou kosmických lodí, jakož i údaje zjištěné vědeckými přístroji obou lodí, pravidelně přijímala velitelská stanoviště na zemském povrchu a okamžitě je předávala koordinačnímu a výpočtovému středisku ke zpracování. Oba kosmonauti se cítili výborně a neztratili pracovní schopnosti. Nikolajev i Popovič přísně dodržovali stanovený denní program kosmického letu, konali různá pozorování a měření, přijímali potravu a doba bdělosti se střídala s dobou spánku. Oba kosmonauti mohli během letu několikrát uvolnit upoutávací zařízení, opustit svá křesla a konat určité pohyby



*Snímek kosmonauta A. G. Nikolajeva v kosmické lodi Vostok 3*

ve svých kabinách. Zařízení pro regeneraci vzduchu v kabinách pracovalo spolehlivě, teplota, tlak a vlhkost vzduchu nepřekročily normální hodnoty. Automatické zařízení podávalo zprávy o frekvenci tepů a dechů obou kosmonautů a jejich obličeje bylo možno pozorovat pomocí televizního zařízení na pozemských stanicích. Tyto objektivní metody potvrdily dobrý zdravotní stav obou kosmonautů.

Program skupinového letu obou kosmických lodí byl plně dokončen v ranních hodinách 15. srpna. V 7 hod. 55 min. přistál Nikolajev a krátce po něm, v 8 hod. 1 min. Popovič; oba přistáli v bezprostřední blízkosti určených míst jižně od kazašského města Karagandy. Nikolajev i Popovič byli po přistání zdraví a cítili se výborně. Loď Vostok 3 se pohybovala kolem Země 94 hod. 25 min. a urazila za tuto dobu asi  $2,6 \times 10^6$  km; Vostok 4 byl na oběžné dráze 70 hod. 59 min. (téměř stejně dlouho trval i skupinový let) a urazil za tuto dobu asi  $2,0 \times 10^6$  km. A. G. Nikolajev obletěl Zemi 64krát, P. R. Popovič 48krát.

Vědecké a technické úkoly prvního skupinového letu byly v plné míře úspěšně splněny, všechny přístroje a zařízení obou kosmických lodí fungovaly spolehlivě od startu až do přistání. Oba kosmonauti, kteří prokázali mimořádnou statečnost a odvalu, vykonali své několikadenní lety mistrně a nashromáždili velké množství vědeckého materiálu, který bude po zpracování uveřejněn. Lety lodí Vostok 3 a Vostok 4 mají mimořádný význam pro další pronikání člověka do kosmického prostoru, především asi do oblasti Měsíce, které lze očekávat v dohledné době.

## KOSMICKÉ VAKUUM, METEORY A PRACH NA MĚSÍCI

Jak říká již název článku, budou se naše úvahy týkat několika oborů astronomie, které poslední objevy v některých otázkách spojují. Zpočátku však se ještě zastavíme u jednoho oboru, který s astronomií skoro nesusouví. Na cechovnických úřadech mají jednu zvláštní zkušenost s velmi přesnými délkovými měrkami. Tyto měrky jsou hranolky, velmi přesně určené délky. Jsou zhotoveny z určité vhodné slitiny kovů. Mají velmi dokonale zabroušené a vyleštěné stěny, jejichž vzdálenost je právě normálem určité délky. Ukázalo se, že dvě takové měrky, přiloženy pevně k sobě vyleštěnými stěnami, po uplynutí určité doby se spolu úplně spojí a to tak dokonale, že je už vůbec nelze od sebe oddělit. Dokonce když se místo, kde byly měrky k sobě přiloženy, napříčí rozřízne, ani nejdokonalejším mikroskopem se nepozná, kde se měrky spojily. (Pochopitelně jsou-li ze stejného materiálu.) Čím lépe jsou stěny měrek vyleštěny, tím snadněji a dokonaleji se spojí. Tento jev je znám již mnoho a mnoho roků.

Nedávné výzkumy s tzv. kosmickým vakuem nebo také ultravakuem, kdy se přibližujeme skutečnému vakuu v kosmickém prostoru, ukazují podobné jevy. Je znám studený svár. Jestliže přiložíme v ultravakuu dva kusy kovu k sobě, tak se také spojí spolu, „svaří“ se za studena. Z toho vidíme, že vzájemnému spojování se těles brání přítomnost vzduchu mezi nimi. Proto v případě měrek je spojením tím snadnější, čím lépe jsou plochy vyleštěny. Dokonalým vyleštěním a přilnutím obou ploch vytlačíme vlastně skoro všechny molekuly vzduchu mezi stěnami a tak pak nic už nebrání, aby se krystalické mřížky v důsledku tepelného pohybu atomů difuzí prorostly a obě měrky se spojily.

Již asi 7 roků jsou astronomové znepokojeni zjištěním skupiny pracovníků Harvardovy observatoře (Whipple aj.), že hustoty normálních vizuálních meteorů jsou velmi nízké; dokonce jim vychází hustota dvacetkrát menší než hustota vody. Současně s tím zjišťují, že materiál, který tvoří meteory, je neobyčejně křehký a drobivý. To vede k závěru, že meteorické tělísko musí být podobné lehounkému peříčku či spíše sněhové vločce. Také se dokonce začalo používat výrazu „kamenná vločka“, který myslím nejlépe vystihuje podstatu meteorické částice.

Přímé sběry prachu v atmosféře ve výškách kolem 20 km pomocí letadel také ukazují, že některé částice mají skutečně takovou keříčkovitou, porézní strukturu. Tyto výsledky ukazují, že normální vizuální meteory, z nichž 99 % je kometárního původu, jsou zřejmě z naprosto odlišného materiálu než meteority, které známe jako pevné kamenné nebo železné kusy hustoty 3—8 g/cm<sup>3</sup>. V této souvislosti je třeba zmínit se o Bowenově teorii vlivu prachu z meteorických rojů na deště. V roce 1953 vyslovil australský fyzik E. G. Bowen (podílel se také na vynálezu radaru) domněnku, že velké deště v Austrálii jsou způsobovány příchodem prachu ze známých meteorických rojů do troposféry. Deště nastávají 30 dní po činnosti roje. Poslední výzkumy skutečně ukazují, že

Bowenova domněnka je správná, ale o tom si řekněme další podrobnosti až v jiném článku. Chtěl bych jen upozornit, že jednou z hlavních námitek proti Bowenově domněnce bylo zjištění nezpůsobivosti materiálu z meteoritů způsobovat dešť. To byl pro všechny meteorology, kterým se většinou hned ze začátku Bowenova teorie nelíbila, nejpádňější důkaz proti ní.

Můžeme ovšem otázku obrátit a říci: Měření ukazují, že deště jsou způsobovány meteorickými roji (alespoň pro některé roje je to již dokázáno) a jestliže materiál z meteoritů není schopen způsobovat dešť, tedy jsou rojové meteory z jiného materiálu než meteority. Výsledky o nízké hustotě meteorů jsou s uvedeným závěrem v dobrém souhlase. Nutno ovšem poznamenat, že většina astronomů i meteorologů se staví k Bowenově teorii poněkud nedůvěřivě.

Vraťme se však k otázce studeného svaru. Na povrch Měsíce dopadají stále meteorické částice. Soudilo se tedy již mnoho let, že povrch Měsíce je pokryt silnou vrstvou prachu. Potvrzovaly to výsledky měření tepelné vodivosti při zatmění Měsíce i optická měření, která ukazují nepochybně na velkou drsnost měsíčního povrchu. Radarová měření posledních let však ukazovala stále přesvědčivěji, že povrch Měsíce je až do hloubky 1 m určitě vodivý, že je to tedy spojitý útvar a ne vrstva jednotlivých zrníček prachu. V právě nedávné době proběhla v tisku zpráva, že podle nových zjištění je povrch Měsíce složen z pemzovitě porézní hmoty. Tak vlastně mají pravdu i ti, kteří tvrdili, že na Měsíci prach je, i ti, kteří dokazovali, že povrch Měsíce je bez prachu. Je to tedy vlastně silná vrstva ze „slepeného“ či studeně svařeného prachu. Jednotlivá zrnka prachu se na Měsíci, kde není vzduch, tedy spojí podobně jako měřky v cejchovním úřadě a vzniká porézní houbovitá hmota. K spojování nepochybně přispívá i dopadání dalších meteorických částic a korpuskulární záření Slunce.

Všimněme si ještě, že samy meteorické částice jsou vlastně také takové kousky pemzovité hmoty a jistě nám výzkumy chování pevných částic v kosmickém vakuu řeknou v budoucnu i mnoho nového o vzniku meteorů a tedy i komet, neboť prakticky všechny vizuální meteory z komet vznikly.

**Jiří Grygar :**

## NOVINKY ZE SVĚTA GALAXIÍ

Hovoříme-li o novinkách v souvislosti s útvary tak úctyhodnými jako jsou galaxie, nemáme tím pochopitelně na mysli objev náhlého zvratu ve vývoji spirální mlhoviny *NGC 314159*, a dokonce ani pozorování antihmoty v souhvězdí Hranostaje. Využijeme pouze okolnosti, že naše vědomosti o vzdálených kosmických objektech se vyvíjejí podstatně rychleji než galaxie samotné a pokusíme se v článku postihnout názory, jež v současné době ovlivňují naši představu o metagalaxiích, Studium metagalaxie, jejíž součástí je především ta oblast vesmíru, která je dostupná našim pozorováním, přináší totiž poznatky, na něž dychtivě čekají nejenom astronomové a přírodovědci, ale i filosofové,

poněvadž se zde velmi bezprostředně stýkají otázky kosmogonické, fyzikální a gnozeologické. Vzpomeňme jen populárního rudého posuvu ve spektrech galaxií nebo teorie „tepelné smrti vesmíru“, které ovlivnily zájem odborné i laické veřejnosti o naši vskutku nejširší kosmickou vlast.

Poznávání metagalaxie je do jisté míry závodem ve zjišťování slabých a tudíž velmi vzdálených galaxií. Se zvyšující se mezou hvězdnou velikostí dalekohledlů přibývá extragalaktických objektů stále rychleji. Od doby, kdy byl uveden do provozu palomarský dalekohled, lze teoreticky spatřit na obloze více galaxií, než kolik je hvězd v naší Mléčné dráze. Dokonce by bylo možné přidělit každému obyvateli zeměkoule nejenom jednu hvězdu, ale celou galaxii, pokud by si lidé něco takového přáli. Tak rozsáhlý prostor ke studiu nemá žádná jiná disciplína a je pochopitelné, že se zde snad nejvíce uplatňují statistické metody, dovedené dnes, v době všeobecného užívání samočinných počítačů, do značné dokonalosti. Studium metagalaxie, které započalo v dvacátých letech tohoto století především pracemi amerického astronoma E. Hubbla, se nyní dostalo do nového stádia, neboť byly nashromážděny údaje o velkém počtu galaxií, byl dokončen Palomarský fotografický atlas oblohy a rychleji se rozvíjejí radioastronomická měření. Sovětský astronom Voroncov-Veljaminov vydal Katalog galaxií v interakci a připravuje další, morfologický katalog, obsahující 10 000 objektů. Stejně rozsáhlý je první díl mohutného katalogu F. Zwickyho, který obsahuje souřadnice, fotografické velikosti a rozměry individuálních galaxií i galaktických shluků a postupně nahradí dnes již zastaralý katalog Shapleye a Amesové z r. 1932.

Vnější výrazem pokroku teoretické i experimentální práce byla řada zasedání, která byla uspořádána v loňském roce v Kalifornii při příležitosti sjezdu Mezinárodní astronomické unie. Jednotlivých schůzí a sympózií o extragalaktické astronomii se zúčastňovalo průměrně 160 až 200 osob, mezi nimiž snad nechyběl žádný z vedoucích světových odborníků. Samostatná konference v Santa Barbara byla věnována hypotéze akademika Ambarcumjana, nynějšího předsedy Unie, který v r. 1954 vyslovil názor, že systémy galaxií nejsou stabilní.

Dnes je totiž již nade vše pochybnost dokázáno, že galaxie tvoří v prostoru soustavy vyššího řádu, jakési shluky, někdy až o několika tisících členech. Ambarcumjan si jako první všiml, že ve shlucích se často vyskytují seskupení typu Lichoběžníka, jak je známe z hvězdné astronomie (hvězdy v jádře mlhoviny v Orionu). O těchto seskupeních víme, že mají celkovou energii kladnou a tudíž se rozpadají řádově během desítek miliónů let. Přitom hmoty lze určovat jednak dynamicky, z rotace galaxií, jednak statisticky rozbořem rychlostí členů kupy. Tato určení jsou navzájem různá, což se dá vysvětlit buď tak, že větší část hmoty (asi 99 %) v kupách nepozorujeme, anebo tak, že v galaxiích se uvolňuje energie procesy, které zatím nedokážeme přímo sledovat. Ambarcumjan zastává druhou domněnku, takže usílí teoretiků se nyní obrací k hledání mechanismu uvolňování energie v galaktických shlucích, jenž nakonec vede k nestabilitě soustav.

Velmi významné jsou dále práce, které se zabývají extragalaktickými rádiovými zdroji jako je Cygnus A, Centaurus A a další, které

byly donedávna jednoznačně vykládány jako srážky dvou galaxií. Při srážkách nedochází ovšem ke kolizím jednotlivých hvězd, ale k nárazům částic mezihvězdného plynu, čímž se vysvětloval původ intenzivního rádiového záření. Ambarcumjan, Šklovskij a další autoři vznesli vážné námitky proti takovému vysvětlení, takže hypotéza srážejících se galaxií se nyní opouští. Místo ní navrhl Ambarcumjan lepší vysvětlení: Cygnus A a podobné objekty představují štěpení obří galaxie na menší složky a tento proces je doprovázen mohutným výronem rádiového záření. Tím lze jednak vysvětlit nestabilitu shluků galaxií a jednak zde vyniká kosmogonická úloha jader galaxií, jež jsou podle Ambarcumjana tvořena hmotou v „suprahustém“ stavu hyperonového plynu [viz *RH* 7/1962, str. 122]. Na konferenci v Santa Barbara byly hodnoceny teoretické úvahy i experimentální výsledky, které převážně podporují Ambarcumjanovy odvážné názory, takže je zřejmé, ať už bude konečný osud hypotézy jakýkoliv, že Ambarcumjanova domněnka podstatně ovlivní výzkum v extragalaktické astronomii blízké budoucnosti.

Na sympóziu a zasedání komise pro extragalaktickou astronomii byly diskutovány otázky příliš speciální, než aby mělo smysl o nich pojednávat v přehledném článku. Je ovšem nejvyšší zajímavé, že převážná většina účastníků se shodla v závěru, že mezi galaxiemi musí působit síly, které nejsou gravitačního původu; dokonce snad jde o síly odpudivé. Svědčí o tom především studie vzhledu těsných dvojic galaxií, jejichž deformace nelze uspokojivě vysvětlit ani slapovým působením, ani magnetickými silami. Zdá se tedy, že se musíme smířit s tím, že gravitace není jedinou a možná ani ne rozhodující silou v rozměrech řádu  $10^6$  světelných let, podobně jako již dříve ztratila své dominantní postavení ve světě elementárních částic.

Experimentální práce se opírají o citlivá rádiová měření, podle nichž rádiové teleskopy dneška dohlédnou do vzdálenosti 4 miliard let (Ryle), a o vícebarevnou fotometrii v optickém oboru (Baum z Mt. Palomaru ji provádí současně v osmi barvách!). Výsledky jsou podstatně zejména pro analýzu proslaveného rudého posuvu ve spektrech, který se dnes celkem všeobecně vysvětluje jako reálné rozpínání systému galaxií. Největší posuvy dosud zjištěné odpovídají 45% rychlosti světla (135 000 km/s). V původní Hubblově vztahu byla rychlost přímo úměrná vzdálenosti galaxie; nyní se však objevují odchylky od linearity, které ve velkých vzdálenostech převyšují chyby měření. Odchylky umožňují vybrat nejhodnější model rozpínající se metagalaxie, poněvadž stacionární model zřejmě neodpovídá skutečnosti.

Studium pomocí modelů je ovšem značně ztíženo okolností, že nemáme k dispozici jednotný fyzikální popis kinematických poměrů té části metagalaxie, která je přístupná pozorování. Fyzik obvykle popisuje pole rychlostí *různých* částic v *daném* časovém okamžiku, anebo rychlost *určité* částice v *různých* časech. Astronomové však znají rychlosti *různých* galaxií (nebo lépe: shluků galaxií) v *různých* časech, což je dáno konečnou rychlostí šíření světla. Různost v čase ( $\sim 10^9$  let) je velmi závažná, vždyť je srovnatelná se stářím hvězd! Domnívám se, že právě z toho důvodu je potřebí zachovat mimořádnou obezřetnost při posuzování teoretických závěrů, k nimž vedou pozorování mohutnými rádiovými i optickými prostředky.



Loňské kalifornské setkání astronomů bylo tedy nejen přehlídkou významných výsledků, dosažených při zkoumání galaxií, ale zejména diskusní tribunou, na níž krystalizovaly nové hypotézy a směry dalšího výzkumu v oboru, který činí astronomii tolik poutavou jak pro odborníky, tak pro širokou veřejnost. Experimentální výzkum v tomto oboru vyžaduje ovšem složitých přístrojů a dokonalou pomocnou aparaturu. Akademik Ambarcumjan předložil například na sjezdu fotografie galaxií, pořízených elektronovým měničem obrazu ve spojení s krymským reflektorem o průměru 2,6 metru. Vůbec se zdá, že pro studium metalaxie je například náš budoucí dvoumetrový dalekohled jakýmsi „minimem“. Existuje ovšem více možností jak přispět k rozvoji znalostí o metagalaxií a všichni bychom zřejmě uvítali, kdyby se jednou mohlo hovořit o československé účasti na studiu extragalaktických objektů. Výsledky, dosažené při zkoumání naší vlastní Galaxie, jsou v tomto smyslu dobrým příslibem pro budoucnost.

**Oto Obůrka:**

## STÁČENÍ OBĚŽNÝCH ELIPS DVOJHVĚZD

V posledních 60 letech posunulo se hlavní hluboké minimum zákrytové proměnné hvězdy *UW Lacertae* uvnitř křivky proměnnosti o 0,09 periody. Slabé vedlejší minimum projevilo stejný posuv v opačném smyslu. Hvězda *UW Lacertae* je algolida s periodou 5,29 dní. Z fotometrických údajů bylo zjištěno, že jde o prstencové zakrývání, při čemž je sklon dráhy podle okrajového ztemnění asi 84,3°. Z poloměru hvězdy a délky periody byly určeny pomocí empirických vztahů spektrální typy obou složek, *B8* pro jasnou a *G4* pro slabou složku. Holmberg určil v roce 1934 poloměry obou složek 8,6 a 6,1, hmoty 5,5 a 1,6 a vzdálenost obou středů 24,5 v jednotkách slunečního poloměru, případně sluneční hmoty. Při opakovaném studiu se zjistilo, že se minima posunují a určena nová perioda 5,29022 dní. Výpočty hodnot *O—C* (pozorování — výpočet, viz *ŘH* 9/1961, str. 166) ukázaly, že hodnota periody závisí na počtu proběhlých epoch. Závislost probíhá po čisté sinusovce. Byla zjištěna excentricita dráhy  $e = 0,293$ , později vzata střední hodnota  $e = 0,275$ . Příčinou posouvání minim je rotace přímky apsid, jejíž jedna otočka se uskuteční po 11 600 epochách, tedy za 168 roků.

Stáčení oběžné elipsy bylo také zjištěno u hvězdy *HBV 242*, kterou objevil na fotografických přehledech observatoře v Hamburku A. A. Wachmann. Při několikaleté soustavné práci 30cm astrografem získal okrouhle 400 desek ze souhvězdí Labutě, které při 30minutovém osvitu zachytily hvězdy do 16,5 nebo 17 fotografické velikosti. Hvězda *HBV 242*, jevíc se na obloze blízko hvězdy  $\beta$  Cygni, je algolida s periodou 6,26 dní. Její fotografická jasnost kolísá mezi 12,35 a 12,95. V každém cyklu nastávají dvě stejně hluboká minima. Sekundární minimum však nenastává uprostřed mezi hlavními minimy, nýbrž je posunuto, což svědčí o výstředné dráze. Poloha vedlejšího minima se zvolna mění, protože dochází k stáčení hlavní osy oběžné elipsy. Z 390 fotografických desek

určil Wachman excentricitu približne 0,2, pri čemž došlo za 10 let k otočeniu prímkou apsid o  $12^\circ$ .

Dvojhviezdy se stáčejú sa obežnou elipsou jsou dosti vzácne a obracejú na sebe značný zájem, pretože poskytujú informácie o vnútornej štruktúre jednotlivých složek a rozsahu atmosfér tesných sústav. Jsou-li hviezdy vysoce kondenzované ke svým středům, je rotace prímkou apsid pomalejšia, než když je hustota složek téměř rovnoměrně rozdělena.

Ivan Molnár:

## METÓDA NAJMENŠÍCH ŠTVORCOV

Pokročilejšieho amatéra-astronóma už neuspokojuje len jednoduchý zápis výsledkov pozorovania, ale sa snaží spracovať svoje výsledky sám, a tak dostať ďalšie zaujímavé hodnoty, ako odmenu za svedomitú pozorovateľskú prácu.

Pri spracovaní výsledkov pozorovania najčastejšie potrebujeme riešiť sústavu lineárnych rovníc s viacerými neznámymi. Nech  $m$  značí počet rovníc,  $n$  počet neznámych, potom môžeme zostaviť tri druhy sústav rovníc:

- I.  $m = n$ , počet rovníc sa rovná počtu neznámych,
- II.  $m < n$ , je menej rovníc ako neznámych,
- III.  $m > n$ , je viac rovníc ako neznámych.

Prípady I. a II., tj. keď počet rovníc sa rovná počtu neznámych, je iste každému známy, nakoľko takými sústavami lineárnych rovníc dôkladne sa zaoberajú na jedenástročnej škole.

Ja tu uvediem príklad sústavy lineárnych rovníc s dvoma neznámymi:

$$\begin{aligned} a_1x + b_1y &= c_1 \\ a_2x + b_2y &= c_2 \end{aligned} \quad (1)$$

Známe hodnoty sú  $a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2$ , neznáme sú  $x, y$ . Sústavu rovníc (1) ako je iste známe, môžeme riešiť spôsobom: srovnávacím, vylučovacím, dosadzovacím, pomocou rovnakých koeficientov či pomocou determinantov. Posledná metóda je najvýhodnejšia.

Sústava (1) môže mať také druhy riešení: má len jedno riešenie, lebo má nekonečne mnoho riešení, alebo nemá žiadne riešenie.

S prípadom I. sa nezaobráme, nakoľko je dostatočne známy.

Druhý prípad, keď  $m < n$  je menej známy. Tu platí zásada, že toľko neznámych môžeme ľubovoľne voliť, o koľko prevyšuje počet neznámych počet rovníc. Potom ďalej riešime sústavu tak, ako v prípade  $m = n$ . Také sústavy majú nekonečne mnoho riešení.

V tomto článku chcem sa zaoberať riešením sústavy rovníc v prípade, že  $m > n$ , tj. keď je viac rovníc ako neznámych. Napríklad:

$$\begin{aligned} a_1x + b_1y &= c_1 \\ a_2x + b_2y &= c_2 \\ a_3x + b_3y &= c_3 \end{aligned} \quad (2)$$

Hodnoty známe:  $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3$  neznáme:  $x, y$ . V tomto prípade máme tri rovnice o dvoch neznámych. Samozrejme, snažíme sa sústavu (2) riešiť podobným spôsobom ako sústavu (1). Zistíme, že ak sústava (2) má totožné riešenie ako (1), potom niektoré rovnice sústavu (2) sú násobkom iných rovníc tej istej sústavy. To znamená, že ak hodnoty  $a_n, b_n, c_n$  sú presné hodnoty, zo sústavy môžeme vynechať všetky rovnice, ktoré sú násobkom iných rovníc. Konečne zostane nám toľko rovníc, aby  $m = n$ .

Ale pri pozorovaní, alebo pri meraní, nikdy nedostaneme ideálne presné hodnoty. Každá meraná hodnota je zafaržená určitou nepresnosťou  $\varepsilon$  a v tomto prípade už nebude ani jedna rovnica násobkom inej.

Napišme tú novú sústavu rovníc, ktorá už obsahuje nepresnosť, čiže náhodilú chybu  $\varepsilon_n$ :

$$\begin{aligned} a_1x + b_1y - c_1 &= \varepsilon_1 \\ a_2x + b_2y - c_2 &= \varepsilon_2 \\ a_3x + b_3y - c_3 &= \varepsilon_3 \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ a_nx + b_ny - c_n &= \varepsilon_n \end{aligned} \quad (3)$$

Neznáme sú  $x, y, \varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \dots, \varepsilon_n$ , a sústava (3) obsahuje  $m + 2$  neznámych. Taká sústava má nekonečne mnoho riešení podľa prípadu II, tj. keď  $m < n$ . My ale nepotrebujeme všetky riešenia, len jedno, a vyberieme vhodné tak, aby súčet štvorcov náhodilých chýb bol čo najmenší. Preto tento spôsob sa volá metódou najmenších štvorcov alebo kvadrátov.

K úplnému porozumeniu by čitateľ potreboval vyššiu matematiku. My ale odvodíme bez nej, a to preto, aby aj taký porozumel článku, kto nie je ozbrojený vyššou matematikou.

Pristúpime k riešeniu sústavy (3). Povýšime ľavú a pravú strany na druhú, a sčítame ich, a ich súčet označíme písmenom  $S$ .

$$\begin{aligned} S &= \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \varepsilon_3^2 + \dots + \varepsilon_n^2 = \\ &= (a_1x + b_1y - c_1)^2 + (a_2x + b_2y - c_2)^2 + \dots + (a_nx + b_ny - c_n)^2 \end{aligned} \quad (4)$$

Na pravej strane (4) odstránime zátvorky umocňovaním, a usporiadame členov podľa neznámych.

$$\begin{aligned} S &= (a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + \dots + a_n^2)x^2 + (b_1^2 + b_2^2 + b_3^2 + \dots + b_n^2)y^2 + \\ &+ (c_1^2 + c_2^2 + c_3^2 + \dots + c_n^2) + 2(a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3 + \dots + a_nb_n)xy - \\ &- 2(a_1c_1 + a_2c_2 + a_3c_3 + \dots + a_nc_n)x - 2(b_1c_1 + b_2c_2 + b_3c_3 + \dots + b_nc_n)y. \end{aligned} \quad (5)$$

Pre krátkosť označme koeficienty takto:

$$\begin{aligned} [a \cdot a] &= a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + \dots + a_n^2 \\ [a \cdot b] &= a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3 + \dots + a_nb_n \\ [a \cdot c] &= a_1c_1 + a_2c_2 + a_3c_3 + \dots + a_nc_n \\ [b \cdot b] &= b_1^2 + b_2^2 + b_3^2 + \dots + b_n^2 \\ [b \cdot c] &= b_1c_1 + b_2c_2 + b_3c_3 + \dots + b_nc_n \\ [c \cdot c] &= c_1^2 + c_2^2 + c_3^2 + \dots + c_n^2 \end{aligned} \quad (6)$$

Potom rovnicu (5) môžeme napísať v tvare:

$$S = [a \cdot a] x^2 + [b \cdot b] y^2 + 2 [a \cdot b] xy - 2 [a \cdot c] x - 2 [b \cdot c] y + [c \cdot c] \quad (7)$$

Rovnica [7] je vlastne funkcia dvoch premenných veličín  $x, y$  čo značíme takto:  $S = f(x, y)$ . Hľadáme také hodnoty  $x, y$ , pri ktorých hodnota  $S$  je najmenšia, iným slovom, hľadáme minimum funkcie  $S = f(x, y)$ .

Ďalší postup objasníme na jednoduchšom príklade. Majme nejakú funkciu  $S = 5x^2 - 4x + 2$ . Hľadáme najmenšiu hodnotu danej funkcie. Nech  $\Delta x$  značí prírastok hodnoty  $x$ , a  $\Delta S$  zodpovedajúci prírastok hodnoty  $S$ , potom platí nasledovný vzťah medzi  $\Delta S$  a  $\Delta x$ :

$$\Delta x \cdot \Delta S = S(x + \Delta x) - S(x). \quad (8)$$

$S(x + \Delta x)$  značí hodnotu funkcie v bode  $(x + \Delta x)$ , a  $S(x)$  hodnotu v bode  $x$ . Teraz  $S(x) = 5x^2 - 4x + 2$ , a  $S(x + \Delta x)$  vypočítame tak, že za  $x$  dosadíme hodnotu  $(x + \Delta x)$ . Potom:

$$\Delta x \cdot \Delta S = [5 \cdot (x + \Delta x)^2 - 4(x + \Delta x) + 2] - [5x^2 - 4x + 2]. \quad (9)$$

Naznačené matematické výkony prevedieme, zjednodušíme, a dostaneme:

$$\Delta x \cdot \Delta S = (10x - 4) \cdot \Delta x + 5 \cdot (\Delta x)^2 \quad (10)$$

Rovnicu [10] delíme prv  $\Delta x$ , potom  $\Delta S = 10x - 4$ . Kde má funkcia  $S$  minimum, tam prírastok  $\Delta S = 0$ . Potom:  $10x - 4 = 0$ , z čoho  $x = 2/5$ , čo znamená, ak  $x = 2/5$ , funkcia  $S$  má najmenšiu hodnotu.

Teraz vyšetříme priebeh našej funkcie  $S = f(x, y)$ . Nakoľko  $S$  je funkciou dvoch premenných, prv meníme  $x$  a  $y$  necháme bez zmeny. Dosadíme do [7] hodnotu  $(x + \Delta x)$ , a po prevedení naznačených výpočtov zjednodušíme a dostaneme:

$$\Delta x \cdot \Delta S = 2 [a \cdot a] x \cdot \Delta x + [a \cdot a] (\Delta x)^2 + [a \cdot b] y \Delta x - 2 [a \cdot c] \Delta x. \quad (12)$$

Delíme [12] s  $\Delta x$ , potom položíme  $\Delta x = 0$ ;  $\Delta S = 0$ ;

$$[a \cdot a] x + [a \cdot b] y - [a \cdot c] = 0$$

z čoho:

$$[a \cdot a] x + [a \cdot b] y = [a \cdot c]. \quad (13)$$

Teraz zmeníme  $y$  a  $x$  necháme bez zmeny. Postup je podobný ako u  $x$ . Napíšeme len výsledok:

$$[b \cdot b] y + [a \cdot b] x - [b \cdot c] = 0$$

z čoho úpravou dostaneme:

$$[a \cdot b] x + [b \cdot b] y = [b \cdot c]. \quad (14)$$

Rovnice [13] a [14] predstavujú nám sústavu lineárnych rovníc s dvomi neznámymi  $x$  a  $y$ .

$$\begin{aligned} [a \cdot a] x + [a \cdot b] y &= [a \cdot c] \\ [a \cdot b] x + [b \cdot b] y &= [b \cdot c] \end{aligned} \quad (15)$$

Túto rovnicu riešime už známou metódou — väčšinou determinantami. A teraz otázka, kde použijeme metódu najmenších štvorcov? Astrofyzik nám ponúka mnoho príkladov. Vybrali sme z astronómie dva príklady, z nich jeden príklad aj riešime.

Prvý príklad: Pozorujeme hviezdnu veľkosť ( $m$ ) nejakej komety, pričom vzdialenosti komety od Zeme ( $\Delta$ ) a od Slnka ( $r$ ) sú známe z efermérid. Chceme vypočítať absolútnu hviezdnu veľkosť  $M$ . Platí rovnica:

$$m = M + 5 \cdot \log \Delta + 2,5 n \cdot \log r. \quad (16)$$

Známe hodnoty:  $m$ ,  $\Delta$ ,  $r$ , neznáme sú:  $M$ ,  $n$ . Ak zistíme za sebou niekoľko hodnôt  $m$ ,  $\Delta$ ,  $r$ , dostaneme sústavu rovníc, ktoré riešime pomocou [15].

Druhý príklad: Pozorujeme premennú hviezdu  $V$ , ktorá je medzi hviezdami:  $d$ ,  $c$ ,  $b$ ,  $a$ , ktoré podľa katalógu majú hviezdne veľikosti:

$$m_d = 9,56; \quad m_c = 9,30; \quad m_b = 9,00; \quad m_a = 8,53;$$

Porovnáme hviezdu  $V$  s ostatnými, a zistíme určitý odhadový stupeň jasnosti, napríklad:  $n = 14$ . Chceme zistiť hviezdnu veľkosť tejto hviezdy. Platí nasledovný vzťah:

$$m = m_o - n \cdot s. \quad (17)$$

Ďalej postupujeme takto: Zistíme odhadový stupeň jasnosti ( $n$ ) medzi hviezdami  $d$ ,  $c$ ,  $b$ ,  $a$ . V tomto prípade sú:

$$n_d = 0,0; \quad n_c = 3,7; \quad n_b = 7,8; \quad n_a = 16,6;$$

Získané hodnoty dosadíme do rovnice (17):

$$\begin{aligned} m_o - 0,0 \cdot S &= 9,56 \\ m_o - 3,7 \cdot S &= 9,30 \\ m_o - 7,8 \cdot S &= 9,00 \\ m_o - 16,6 \cdot S &= 8,53. \end{aligned} \quad (18)$$

Sústavu (18) riešime podľa [15], prv ale vyčíslime koeficientov:

$$\begin{array}{lll} a_1 = 1; & b_1 = 0,0; & c_1 = 9,56; \\ a_2 = 1; & b_2 = -3,7; & c_2 = 9,30; \\ a_3 = 1; & b_3 = -7,8; & c_3 = 9,00; \\ a_4 = 1; & b_4 = -16,6; & c_4 = 8,53; \end{array}$$

Podobne vypočítame  $a^2_n$ ,  $b^2_n$ ,  $a_n b_n$ ,  $a_n c_n$ ,  $b_n c_n$ , potom ich sčítame.

Dostaneme:

$$\begin{aligned} [a \cdot a] &= 4; & [a \cdot b] &= -28,1; & [a \cdot c] &= 36,39; \\ [b \cdot c] &= -246,24; & [b \cdot b] &= 350,09; \end{aligned} \quad (19)$$

Použitím výsledkov [19] dostaneme:

$$\begin{aligned} 4 m_o - 28,1 \cdot S &= 36,39 \\ -28,1 m_o + 350,1 \cdot S &= -246,2 \end{aligned} \quad (20)$$

Konečne:  $m_o = 9,53$ ;  $S = 0,0615$ . Získané hodnoty dosadíme do (17)

$$m = 9,53 - 0,0615 n.$$

A tak sme dostali rovnicu, pomocou ktorej môžeme vypočítať hviezdnu veľkosť hviezdy  $V$ , pre ktorú sme našli  $n = 14$ . Túto hodnotu dosadíme do [21] a dostaneme:

$$m = 9,53 - 0,0615 \cdot 14 = 8,67.$$

Premenná hviezda v okamihu pozorovania má veľkosť:  $m = 8,67$ .

Poznámka pre pokročilých: Rovnice (13) dostaneme priamo, ak funkciu  $S(x, y)$  derivujeme po prvé podľa  $x$ , po druhé podľa  $y$ . Funkcia má extrémny tam, kde prvé derivácie sa rovnajú nule. O aký druh extrémny ide, o tom nás informujú druhé derivácie funkcie  $S(x, y)$ , ktoré sú v našom prípade kladné, čo znamená, že funkcia má minimum, čo práve hľadáme.

Preštudovanie a používanie tejto metódy vrele odporúčame všetkým amatérom astronómom. Dosiahneme presnejšie výsledky, a dokonalým ovládaním astronómických výpočtov otvorí sa nám nové zaujímavosti a krásy astronómie.

V. P. Davydov:

## JE MARS MRTVOU PLANETOU?

Několik amerických vědců přišlo s novým vysvětlením jevů, pozorovaných na Marsu. Jejich domněnka je založena na předpokladu, že v atmosféře Marsu jsou obsaženy ve velkém počtu různé kyslíčnický dusíku. Vzhled žlutozelené části spektrální křivky, kterou získali autoři této domněnky v době opozice v r. 1956, ukazuje na absorpci kyslíčnicků dusíku. Navíc absorpční pás ve spektru Marsu u vlnové délky 2 mikrony, o němž se soudilo, že náleží molekule  $\text{CO}_2$ , může ve skutečnosti patřit molekule  $\text{NO}_2$ . Polymer kyslíčnicku dusičitého,  $\text{N}_2\text{O}_4$ , může dávat spektrální pásy, které byly dosud připisovány organickým sloučeninám. Víceznačnost přiřazení pásů různým molekulám vzniká v důsledku toho, že jejich polohy ve spektru jsou si velmi blízké.

Kyslíčnick dusičitý je plyn červenohnědé barvy. Přítomností tohoto plynu v Marsově atmosféře lze vysvětlit i červenooranžovou barvu této planety.

Změny barvy různých oblastí na Marsu američtí astronomové vysvětlují tuhnutím, táním nebo odpařováním některých kyslíčnicků dusíku a vzájemnými reakcemi mezi nimi.

Objevuje se nová možnost vysvětlení celé řady jevů na Marsu pozorovaných, např. žlutých mraků, které byly dosud považovány za „prachové“ bouře. Tato barva některých oblastí Marsovy atmosféry může být vysvětlena jako důsledek oteplení, protože při zvýšení teploty dochází ke zvětšení koncentrace  $\text{NO}_2$  rozpadem jeho polymeru  $\text{N}_2\text{O}_4$ . Při ochlazování proces probíhá v opačném směru a mrak tak zcela zmizí.

Jakmile teplota klesne pod  $-20^\circ \text{C}$ , mění se  $\text{N}_2\text{O}_4$  v bezbarvé krystalky, jež vytvářejí bílá oblaka. Příměs ostatních kyslíčnicků dusíku, které mají při nízké teplotě modravou barvu, dává mlze specifické zabarvení, charakteristické pro tzv. „fialové“ oblaky pozorované na Marsu.

Američtí astronomové vycházejí z toho, že v atmosféře Marsu není voda. Bílé polární čepičky podle jejich názoru nejsou složeny z krystalků ledu, ale z  $\text{N}_2\text{O}_4$  při teplotách nižších než  $-40^\circ \text{C}$ . Každé oteplení musí být doprovázeno změnami barvy směrem ke žlutým tónům a vytvářením kapalně látky červenohnědé barvy.

Příčinou toho, že na letní polokouli Marsu se polární čepička zmenšuje a kolem ní se objevuje temný lem, je podle autorů domněnky tání kyslíčků dusíku. Přitom se uvolňují těžké plyny, jež proudí nížinami a podle složení mají červenohnědou nebo nazelenalou barvu. Tím se, podle názoru autorů domněnky, dají vysvětlit sezónní změny barvy temných oblastí na povrchu Marsu, jež se dříve objasňovaly existencí rostlinstva. Zároveň předpokládají, že život na Marsu není možný, protože kyslíčnky dusíku jsou velmi jedovaté.

Tato hypotéza byla ostře kritizována M. Sintonem, podle něhož poměrné zastoupení kyslíčků dusíku v atmosféře Marsu nepřevyšuje  $10^{-6}$ . Tak malé množství  $N_2O_4$  nestačí k objasnění barevných efektů, pozorovaných na Marsu.

Dnes je těžko říci, který názor je správný. Otázka může být vyřešena jen shromážděním bohatého a přesného materiálu o spektru planety.

*(Volný překlad Z. Sekanina)*

## Technický koutek

### A M A T Ě R S K Ý D Y N A M E T R

Zvětšení dalekohledu můžeme zjistit dvěma způsoby: buďto tím, že dělíme ohniskovou vzdálenost objektivu ohniskovou vzdáleností okuláru a výsledek nám dá zvětšení, nebo užitečný průměr objektivu (vstupní pupila) dělíme průměrem výstupní pupily. Výstupní pupila u dalekohledu je ten světlý kroužek, který vidíme před okulárem, obrátíme-li dalekohled proti světlé obloze a díváme-li se na okulár z normální vizuální vzdálenosti. Výstupní pupila je vlastně zmenšeným obrazem objektivu. Vznáší se v prostoru před okulárem asi ve vzdálenosti rovné ohniskové vzdálenosti okuláru. Čím je okulár opticky mohutnější, tím je výstupní pupila menší a blíže okuláru a čím je okulár opticky slabší, tím je výstupní pupila větší a dále od okuláru.

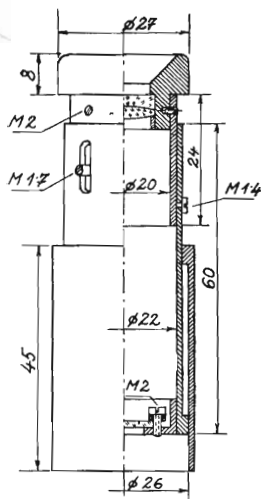
Chceme-li k zjištění zvětšení použít tohoto druhého způsobu, je měření průměru výstupní pupily nesnadné. Můžeme si pomoci průsvitným měřítkem a lupou, je však nutno obojí udržet volnými rukama ve dvou zaostřovacích rovinách (měřítko v místě obrazu výstupní pupily a lupu zaostřenou na měřítko), což je obtížné a nedává proto přesné výsledky. K přesnému a snadnému měření slouží optická pomůcka, zvaná dynametr.

V následujícím chtěl bych našim amatérům popsat zhotovení takového dynametru, který má dělení stupnice na 0,1 mm a vyhovuje tedy stejně dobře jako tovární výrobek. K zhotovení stačí jednoduchý soustruh bez zařízení na řezání závitů.

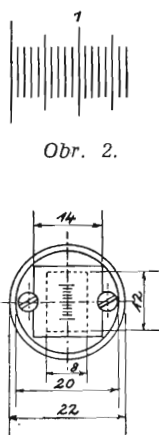
Mechanická část dynametru sestává ze tří v sobě posuvných trubek: horní očnicové, v níž je zapuštěna očnice s lupou; střední stupnicové, která nese průsvitnou stupnici a dolní opěrné, kterou se dynametr při měření opírá o oční okuláru dalekohledu. Optická část se skládá z lupy a z průhledné stupnice 10 mm dělené na 0,1 mm.

Z přiloženého výkresu (obr. 1), kresleného v polovičním řezu, je celá sestava jasně patrná; upozorňuji však, že délkové míry se změní podle ohniskové délky použité lupy. Výkres udává rozměry pro lupu ohniskové délky 55 mm a ponechal jsem je jen pro orientaci o vzájemných poměrech délek. Míry šířkové mohou zůstat beze změny. Dynametr v tomto provedení obsáhne měření na okulárech nejužších ohnisk od 5 do 40 mm.

Opatříme si lupu ohniskové délky od 40 do 55 mm (nejlépe achromatickou) a práci začneme od očnice. Z mosazné bezešvé trubky světlosti 20 mm a síle



Obr. 1.



Obr. 3.



Obr. 4.

1 mm upíchneme část v délce asi 25 mm a očníci vysoustruhujeme z aluminia nebo z nějaké černé umělé hmoty. Podle průměru lupy vytvoříme v ní otvor s osazením 1 mm pro doraz lupy a patřičně hluboký, abychom mohli lupu zajistit kroužkem nebo ocelovým párem. Očníci usadíme těsně do trubky a upevníme třemi červíky M2 tak, aby nepřesahovaly. Nyní přiložíme očníci k oku a odměříme si proti potištěnému papíru vzdálenost roviny ostrosti lupy. Podle toho si zjistíme délku stupnicové trubky, kterou upíchneme z trubky světlosti 22 mm tak, aby očnícová trubka měla v ní možnost posuvu asi 1 cm pro zaostřování.

Stupnice je uložena v samostatném nosiči, který je zasunut do dolního konce stupnicové trubky. Vyrobíme jej tak, že z trubky o průměru 22 mm upíchneme kroužek asi 10 mm a na jeho okraj přiletujeme dno v síle nejméně 1 mm. Uprostřed do dna vyřízneme lupenkou obdélníkový otvor 8×12 mm.

Opěrná trubka má světlost 26 mm a její délka je zase závislá na délce stupnicové trubky. Dovnitř jejího horního konce a na povrch dolního konce stupnicové trubky naletujeme dorazové kroužky z trubky 1 mm silné, jak je to patrné z výkresu.

Nyní si zhotovíme fotograficky stupnici. Je to pěkná a zábavná práce. Na hladký bílý kladívkový papír, dobře napnutý na rýsovací desku lepicí páskou, si narýsuje stupnici tuší podle vzorku na obr. 2. Vzorek představuje jen 1,7 mm, kreslíme však celý 1 cm a to ve 20násobném zvětšení. Tedy 1 cm ve velikosti 20 cm. V tom případě nám každé 2 mm představují budoucí 0,1 mm. Dílky přeneseme ostrou tužkou z přesného technického pravítka. Po narýsování zavěsíme desku na stěnu a osvětlíme reprodukcčním způsobem ze dvou stran stejně silnými (aspoň 100 W) žárovkami s reflektory tak, aby nám světlo od žárovek nepadalo do objektivu. K fotografování použijeme deskového přístroje s dvojitým výtahem a dokonalým anastigmatem (Tessar, Dagor). Na matnici přístroje narýsuje doprostřed ostrou tužkou dvě rovnoběžné čárky přesně 1 cm od sebe vzdálené a přístroj upevníme do výše předlohy na nějaký pojízdný stojan nebo sáňky tak, aby se jím dalo kolmo k předloze vpřed a vzad pojíždět. Zaostřování obrazu je poněkud obtížné. Je totiž třeba, aby značky na matnici



nám splynuly přesně s okrajovými čárkami nakreslené stupnice a přitom aby obrázek stupnice byl naprosto ostrý. Toho dosáhneme pojižděním s přístrojem za současného zaostřování objektivem. Obraz kontrolujeme lupou, jsou-li všechny dílky stupnice čitelné. Objektiv pak ještě zacloníme na 1:9 až 1:12 a fotografujeme na reprodukční desku. Vyhoví také normální ortochromatická deska vyvolaná tvrdě pracující vývojkou. Negativ okopírujeme na diapositivní desky 5X5 [ $\sim 1^\circ$  Sch] a zhotovíme si hned několik kopií pro případ, že by nám některá při řezání praskla. Z hotové kopie vyřízneme opatrně diamantem čtveřeček 14X14 mm tak, aby se stupnice nacházela přesně uprostřed. Stupnici uložíme do nosiče citlivou vrstvou dovnitř dynametru a jemně přitáhneme širokými hlavičkami dvou šroubků M2 podloženými měkkou lepenkou (obr. 3). Nosič zasuneme zespodu do stupnicové trubky a zarovnáme s okrajem. Nosič je v trubce jen těsně nasunut pro případ výměny stupnice. Nyní zasuneme shora očníci s lupou, zaostříme na stupnici a překontrolujeme možnost zaostřování v mezích asi 1 cm. Tento posuv pak omezíme tím, že při horním okraji vyřízneme do stupnicové trubky podélný 1 cm výřez v šířce cylindrické hlavičky šroubku M1,7, který je zašroubován do očnicové trubky.

Opěrná trubka, která je nasunuta na stupnicovou trubku, je proti vytažení zajištěna dorazovými kroužky. Omezíme ještě její pohyb v opačném směru tak, že do povrchu stupnicové trubky zašroubujeme šroubek M1,4 v takové vzdálenosti, aby opěrná trubka při zasunutí přesahovala dole stupnicovou trubku asi  $\frac{1}{2}$  až 1 mm. Pro lepší vzhled natřeme povrch opěrné trubky a event. očníci černým lakem (obr. 4). Vnitřek dynametru není třeba natírat mdlým lakem, protože tam reflexy nevznikají.

Při měření postupujeme tak, že nejdříve si posouváním lupy zaostříme stupnici, dalekohled s nezacloneným objektivem namíříme proti denní obloze nebo jasné stěně, na očníci okuláru dalekohledu přiložíme opěrnou trubkou dynametr a posouváme stupnicovou trubku tak dlouho, až je obraz výstupní pupily na stupnici naprosto ostrý. Jemným bočním posunutím přiložíme okraj kroužku výstupní pupily k některému dílku stupnice a odečteme její průměr. Je samozřejmé, že jsme si napřed také změřili užitečný průměr objektivu v jeho objímce dutinovým posuvným měřítkem. Při měření mějme dalekohled zaostřený na nekonečno.

Karel Jensen

## Co nového v astronomii

### NEOBVYKLÝ VZHLED PLANETY JUPITERA

Podle zprávy Lidové hvězdárny v Praze na Petříně nastalo sloučení obvykle nejširších a neintenzivnějších pásů rovníkové oblasti Jupitera, severního a jižního rovníkového pásu. Oba tyto pásy se spojily v jediný v rozmezí  $30^\circ$  šířkových, který má velkou intenzitu zvláště v jižní části a zřetelné červenavě-hnědé zbarvení. Tento mohutný rovníkový pás je členěn celou řadou skvrn oddělených polostínovým pozadím. Je tak výrazný, že je dobře viditelný i v nejmenších dalekohledech s přiměřeným zvětšením. Po úplném rozpadu a vymizení jižního rovníkového pásu před několika lety je to další ještě významnější změna povrchu pla-

nety. V ostatních částech povrchu nebyly letos pozorovány proti loňskému roku podstatnější změny. Pozorování Jupitera zaslejte hvězdárně na Petříně, velmi cenná jsou jakákoliv pozorování z první poloviny t. r. V době kolem opozice planety se Sluncem doporučujeme tato pozorování: rozsah, intenzita, zbarvení, příp. vymizení pásu; zakreslování povrchu (příp. i barevnou tužkou); fotografie (naexponovat intenzitní škálu!), barevná fotografie a mikrometrická měření. Za dobrých podmínek u větších přístrojů je vhodné zakreslovat výhradně rovníkové oblasti.

## FREKVENČNÍ PÁSMA PŘIDĚLENÁ RADIOASTRONOMII

Poslední mezinárodní rozdělení kmitočtových pásem bylo provedeno na konferenci v Ženevě v roce 1959, kdy se čtyřměsíčního obtížného jednání zúčastnilo na osm set delegátů ze 101 země. Poprvé zde bylo příznáno radioastronomii rovné právo na vyhrazené kmitočty, jako je tomu u jiných služeb a oborů. Zvláštní zřetel byl přitom brán na pozorované nebo před-

pověděné emisní čáry v rádiovém oboru, a to na čáru neutrálního vodíku (1420 MHz), deuteria (327 MHz) a radikálu  $\text{OH}^+$  (1667 MHz). Celkem bylo pro radioastronomické účely vyhrazeno 19 pásem v rozsahu od 2,5 MHz (120 m) do 40 GHz (7,5 mm). Ustanovení konference vešlo v platnost v roce 1961 po ratifikaci úmluvy vládami jednotlivých zemí. g

## VELMI HUSTÁ PLANETÁRNÍ MLHOVINA

N. A. Razmadze z Abastumanské astrofyzikální observatoře zjistil pomocí 70cm meniskového dalekohledu při fotografování spekter slabých planetárních mlhovin, které se jeví jako hvězdy, že planetární mlhovina č. 8 podle „Katalogu planetárních mlhovin“ B. A. Voroncova-Veljaminova jeví neobyčejnou intenzitu spektrální čáry  $\lambda = 4363 \text{ \AA}$  (*O III*) a velmi malou intenzitu čar  $N_1$  a  $N_2$ . Uspokojivý výklad tohoto jevu je možno najít za předpokladu vysoké hustoty hmoty v mlhovině. Přitom je třeba předpokládat, že prudce stoupá počet srážek druhého řádu mezi elektrony a ionty *O III*. Poněvadž životnost iontu *O III* ve stavu, přechodem z něhož vzniká právě záření čáry  $\lambda 4363 \text{ \AA}$ , je 0,62 sec., a životnost téhož iontu ve stavu, přechodem z něhož vznikají čáry  $N_1$  a  $N_2$  je 141 sec. a 47,6 sec., je vidět, že srážkami druhého řádu je možno s vel-

kou pravděpodobností vysvětlit záření čar  $N_1$  a  $N_2$ . Poměr intenzity čáry  $\lambda 4363 \text{ \AA}$  k celkové intenzitě čar  $N_1$  a  $N_2$  je roven 0,13. Takový poměr se nevyskytuje ani u jedné z pozorovaných planetárních mlhovin. Je znám vzorec, který v případě výskytu srážek druhého řádu umožňuje stanovit na základě poměru intenzit  $I_{\lambda 4363 \text{ \AA}} / I_{N_1 + N_2}$  hustotu elektronů  $n_e$  nebo elektronovou teplotu  $T_e$  známe-li předem jednu z těchto veličin, jak odvodil již r. 1958 V. V. Sobolev. Použijeme-li pro  $T_e$  hodnot  $10\,000^\circ$  a  $30\,000^\circ$ , dostaneme podle zmíněného vzorce pro  $n_e$  odpovídající hodnoty  $2,8 \cdot 10^7$  a  $10^6$  elektronů v  $\text{cm}^3$ . Největší hustota elektronů uvnitř studovaných planetárních mlhovin nepřevyšuje však hodnotu  $10^5$  elektronů v  $\text{cm}^3$ . Z toho vyplývá, že planetární mlhovina č. 8 je skutečně objektem o velmi značné hustotě.

A. N.

## ZÁKRYTY HVĚZD PLANETKAMI

Předpovídání zákrytů hvězd malými planetkami se provádí v ústředí pro Nautiacal Almanac ve Velké Británii teprve od r. 1952, neboť jde o velmi obtížný problém. Efemeridy malých planetek nebyly dříve tak přesné, aby bylo možné předpovídat okamžiky topocentrických zatmění pro různá místa na Zemi. Svědčí o tom nakonec i okolnost, že první úspěšné pozorování zákrytu se podařilo teprve v r. 1958 Bjorklundovi a Müllerovi z hvězdárny v Malmö ve Švédsku, kteří zaznamenali zákryt hvězd *BD +6°808* planetkou Juno. Z trvání zákrytu (7,2<sup>s</sup>) byl

odvozen minimální průměr planetky na 110 km, přičemž mikrometrická měření dávají průměr 193 km. V roce 1961 byl 2. října pozorován zákryt hvězdy *BD -5°5863* planetkou Pallas, a to na observatoři v Naini Tal v Indii. Zákryt byl sledován vizuálně 15" reflektorem a fotoelektricky 10" refraktorem, takže trvání zákrytu (25,53<sup>s</sup>) bylo určeno s velkou přesností. Současně byly určeny minimální úhlové vzdálenosti planetky a hvězdy na observatořích na Mysu Dobré naděje a v Johannesburgu. Odtud byla zjištěna přesná geocentrická poloha planetky,

což má význam pro zlepšení elementů dráhy, a byl také určen minimální průměr tělesa na 430 km. Mikrometrická měření zde dávají průměr 490 km. K úplnějšímu rozboru tako-

vých zákrytů by bylo zapotřebí pozorování jevu na několika observatořích současně, což by vedlo jak ke znalosti průměrů planetek, tak ke zlepšení jejich efemerid a k dalším aplikacím. *g*

### VÝSKYT IZOTOPU $He^3$ V ATMOSFÉŘE HVĚZDY 3 CENTAURI A

Hlavní složka dvojhvězdy 3 Centauri má spektrum třídy B5 s velmi ostrými čarami a mimořádně velkou intenzitou čar fosforu. W. Sargent a J. Jugaku proto pořídili v coudé ohnisku reflektorů na Mt. Wilsonu a na Mt. Palomar celkem 5 spektrogramů s vysokou dispersí (4–14 Å/mm), určených ke studiu chemického složení atmosféry této pozoruhodné hvězdy. Přitom se ukázalo, že čáry neutrálního hélia jsou vesměs posunuty směrem k větším vlnovým délkám v průměru o 0,4 Å. Poněvadž jde o čáry, u nichž je z laboratorních měření známo, že jsou nejcitlivější na poměrné zastoupení obou stabilních izotopů hélia, domnívají se autoři, že nalezený posuv lze objasnit velkým poměrným zastoupením izotopu  $He^3$  v atmosféře hvězdy. Poměr  $He^3/He^4$  je v tom případě řádu 10:1. Na Zemi je poměr řádu  $10^{-5}$ :1, na Slunci nanejvýš  $10^{-2}$ :1, což dává dobrou

představu o výjimečnosti zjevu. Další studium ukázalo, že hvězda má vůbec velmi neobvyklé poměrné zastoupení prvků v atmosféře, zejména relativní nedostatek lehkých prvků a naopak výrazný přebytek prvků se středními atomovými čísly (fosfor, železo, gallium, krypton aj.). Zatím je velmi nejasný původ těchto chemických anomálií, neboť 3 Cen je hvězdou hlavní posloupnosti a členem poměrně mladé asociace Scorpio-Centaurus. Autoři analýzy soudí, že tvorba středně těžkých jader je výsledkem jaderných reakcí v atmosféře hvězdy, které vznikají urychlováním částic na povrchu hvězdy. Nalezení vhodných urychlovacích mechanismů a propracování hypotézy je zatím otevřenou otázkou, i když autoři předložili několik možných fyzikálních procesů, jež by mohly na hvězdě probíhat. *g*

### RÁDIOVÉ ZÁŘENÍ VENUŠE NA VLNOVÉ DÉLCE 9,6 cm

Od března 1961 sledují A. D. Kuzmin a A. E. Salomonovič 22metrovým radioteleskopem Lebeděvova fyzikálního ústavu AV SSSR rádiové záření Venuše na vlnové délce 9,6 cm. Tato pozorování jsou prováděna při průchodu Venuše zorným polem nepohyblivé antény radioteleskopu, předem nastavené do vypočtené polohy. Justace přístroje a proměření jeho parametrů byly provedeny sledováním diskretních zdrojů rádiového záření *Cas A*, *Cyg A* a *Tau A*. Průchod Venuše zorným polem přístroje byl kontrolován opticky. Pozorování byla provedena v období kolem dolní konjunkce Venuše, jež nastala 11. dubna 1961 v 1 hod. SEČ. Předběžné zpracování výsledků těchto pozorování ukazuje dvě významné zvláš-

nosti rádiového záření Venuše na vlnové délce 9,6 cm: (1). Byla měřena zářivá teplota povrchu Venuše, jejíž střední hodnota je značná. Při měřeních 3. a 4. dubna 1961, provedených odpoledne — mezi 14. a 17. hod. SČ — bylo naměřeno  $T = 850 \pm 50^\circ K$  a  $1000 \pm 150^\circ K$ , při měřeních 21. a 22. dubna 1961 v ranních hodinách — mezi 2 a 5 hod. SČ —  $T = 775 \pm 70^\circ K$  a  $800 \pm 50^\circ K$ , tedy hodnoty nižší. (2) Hodnota  $T$  podléhá značným výkyvům ze dne na den, tak např. 4. dubna 1961 činila  $T = 1000 \pm 150^\circ K$ , kdežto 5. dubna 1961 již jen  $700 \pm 100^\circ K$ . Tyto výsledky jsou v rozporu s domněnkou Mayera, McCullougha a Sloanakera o převážně tepelném charakteru rádiového záření Venuše v oboru centimet-

rových vln. Podstatné rozdíly zářivých teplot, vyplývající z měření na vlnových délkách 8 mm, 3 cm a 9,6 cm, svědčí o existenci významné složky netepelného charakteru. Je známo, že v takovém případě pak zářivá teplota nesouvisí bezprostředně s teplotou zářícího tělesa. Jak vyplývá z citovaných výsledků pozorování, nelze stanovit teplotu Venuše z údajů, získaných pozorováním v okolí vlnové délky 10 cm. Mnohem pravděpodobnější se zdá předpoklad, že teplota ovzduší i povrchu Venuše by mohla být odvozena z výsledků rádiových měření v oboru milimetrových vln, kde má rádiové záření planety, jak se zdá, skutečně tepelný charakter. Sporadické rádiové záření Venuše netepelného charakteru na vlnové délce 9,6 cm je obdobné s již

dříve pozorovaným rádiovým zářením netepelného charakteru Jupitera na blízké vlnové délce 10,2 cm i v mnohem větších vlnových délkách. V případě tohoto rádiového záření, zjištěného u Jupitera, jsou nejpravděpodobnější příčinou záření radiační pásy Jupitera, obdobné radiačním pásmům v blízkosti Země. Z výsledků měření Kuzmina a Salomonoviče můžeme předpokládat výskyt takových pásů i kolem Venuše. Pro ověření těchto předpokladů a objasnění příčin pozorovaného rádiového záření Venuše je třeba řady dalších měření, zejména měření rádiového záření Venuše v oblasti decimetrových vln a měření úhlových rozměrů a polarizace studované oblasti Venušina disku. A. N.

## OBHAJOBY KANDIDÁTSKÝCH DISERTACÍ

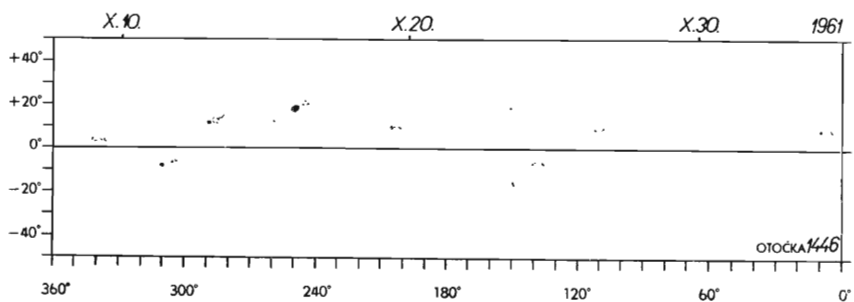
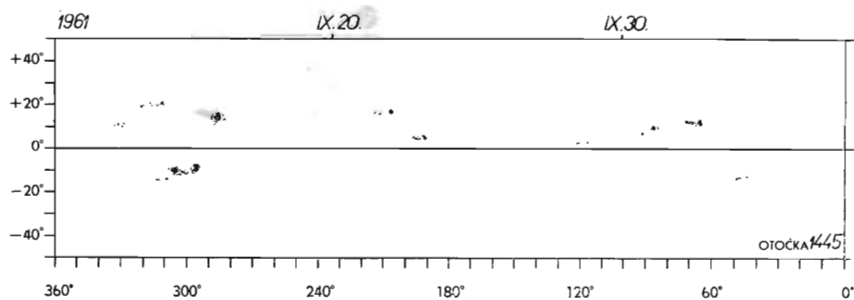
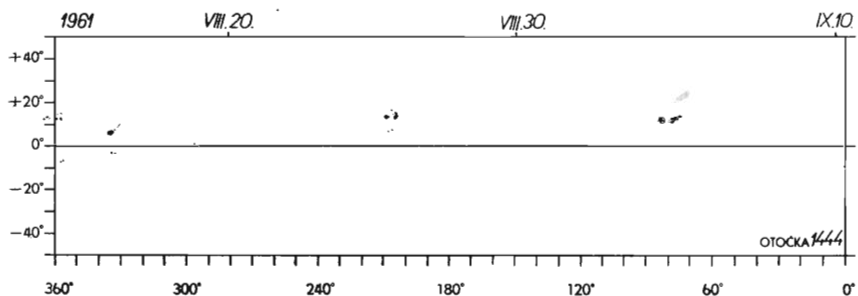
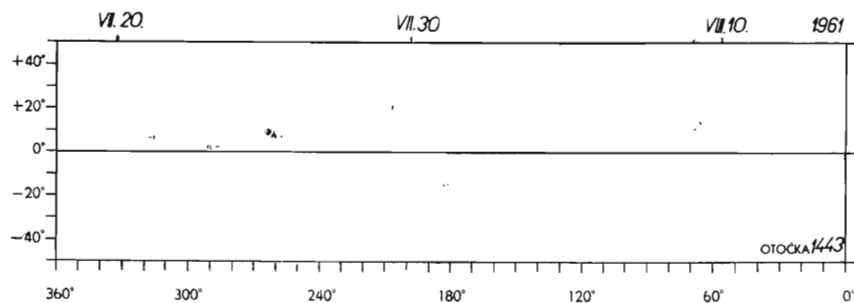
Na veřejném zasedání vědecké rady Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově, které se konalo 24. května 1962, obhajovala L. Fritzovalová disertaci „Příčiny asymetrie emisních čar erupcí“ [opONENTI prof. dr. J. M. Mohr, dr. M. Blaha, CSC]. V práci bylo použito pozorovacího materiálu, nashromážděného v posledních 15 letech spektrohelioskopem a spektrografem slunečního oddělení ondřejovské observatoře. Studium souvislosti mezi šířkou a profilem vodíkové čáry  $H\alpha$  našla autorka empirický vztah pro asymetrii a podrobně rozebrala okolnosti, které ovlivňují vznik a velikost asymetrie během vývoje erupce. V další části práce se autorka zabývala rozбором profilů emisních čar několika vybraných erupcí a navrhl modely erupce, které by byly v soulase s pozorovanou asymetrií. Všechny modely vysvětlují asymetrii dopplerovskými, tj. pohybem hmot uvnitř samotné erupce. Dosavadní teorie, podle níž je asymetrie čar způsobena absorpcí modrého křídla v pohybujícím se mračnu nad erupcí, je tudíž pravděpodobně chybná.

Disertaci „Některé fyzikální vlastnosti a vývoj planetárních mlhovin“ obhajoval na též zasedání L. Kouchtek [opONENTI prof. dr. J. M. Mohr,

dr. Z. Švestka, CSC]. V první části své práce se zabýval revizí škály vzdáleností planetárních mlhovin [viz ŘH 11/1960, str. 201], neboť na nich podstatně závisí ostatní údaje o fyzikální povaze těchto objektů. Vyplývá odtud nová průměrná hodnota hmoty planetárních mlhovin, a to 0,024 hmot Slunce. V další části práce navrhl autor hypotézu o vývoji planetárních mlhovin, kde uvažuje korpuskulární výron hmoty z centrální žhavé hvězdy, která se nakonec patrně změní v bílého trpaslíka. Mlhovina tím během svého vývoje získává hmotu. Konečně zde autor předložil hypotézu o možné přímé vývojové souvislosti planetárních mlhovin a nov a poukázal na velký význam gravitační kontrakce centrální hvězdy, která sama postačuje k dodávání energie korpuskulárnímu toku hmoty. Teoretické závěry o vývoji planetárních mlhovin jsou sice v současné době obtížně kontrolovatelné pro nedostatek pozorovacích údajů, znamenají však nepochybně vodítko pro další experimentální i teoretické výzkumy objektů, jejichž význam pro astrofyziku a kosmogonii je nesporný.

Oběma uchazečům byla na základě obhajoby udělena hodnota kandidátů fyzikálně-matematických věd. 9

# MAPY SLUNEČNÍ FOTOSFÉRY



## OKAMŽIKY VYSÍLÁNÍ ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ČERVENCI 1962

OMA 50 kHz, 20<sup>h</sup>; OMA 2500 kHz, 20<sup>h</sup>; Praha 638 kHz, 12<sup>h</sup> SEČ  
(NM — neměřeno, NV — nevysíláno)

<i>Den</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>OMA 50</i>	0253	0257	0255	0245	0244	0239	0237	0235	0231	0230	
<i>OMA 2500</i>	0234	0232	0240	0228	0226	0224	0222	0220	0218	0216	
<i>Praha</i>	NV	0240	NM	0236	0236	0232	0232	NV	NM	NV	
<i>Den</i>	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<i>OMA 50</i>	0229	0227	0224	0222	0220	0222	0218	0217	0215	—	
<i>OMA 2500</i>	0214	0211	0210	0208	0206	0204	0202	0199	0198	0196	
<i>Praha</i>	0214	0212	0210	0209	NV	0205	0203	0201	0197	0197	
<i>Den</i>	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<i>OMA 50</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>OMA 2500</i>	0194	0192	0186	0188	0186	0184	0182	NM	NM	0176	0174
<i>Praha</i>	0195	NV	NV	NM	NM	0184	0182	0180	NV	0176	0174

Vysílání OMA 50 bylo z technických důvodů přerušeno od 20. července asi na 3 týdny. V. Ptáček

### Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

#### O ČINNOSTI ASTRONOMICKÉHO KROUŽKU V SEZIMOVĚ ÚSTÍ

Astronomický kroužek při závodě Kovosvit v Sezimově Ústí utvořil se v roce 1950. Zásluhu o jeho založení má několik obětavých zaměstnanců, kteří s nevšední pílí překonávali počáteční potíže. Aby získali další zájemce, sami si zhotovovali malé dalekohledy — monary. Úspěchem bylo, když jeden člen kroužku začal používat vlastního binaru. To již začali s pozorováním oblohy, doprovázeným výkladem, a to nejen na různých místech v Sezimově Ústí, ale i v sousedních obcích, v nichž probouzeli zájem o poznání vesmíru.

Zástupci astronomického kroužku zúčastňovali se jednak celostátních astronomických konferencí, jednak školení v Ústřední škole ministerstva kultury na zámku Hoříně u Mělníka. Vědomosti získané touto cestou předávali pak u dalekohledu při pozorování hvězdné oblohy a v kroužku ostatním členům.

Když se utvořil ze závodního klubu Kovosvit a závodního klubu Silon společný Klub pracujících n.p. Kovosvit-Silon v Sezimově Ústí, začal rychlejš-

ším tempem ožивovat svoji činnost i astronomický kroužek, jako jeden ze 22 zájmových kroužků uvedeného Klubu pracujících.

Členové kroužku, vedení snahou co nejvíce prospět pracující veřejnosti novými poznatky, snažili se i nadále o získání přiměřeného astronomického dalekohledu. Bylo schváleno objednání astronomického dalekohledu od fy Carl Zeiss, zrcadlového dalekohledu o průměru 150 mm (Cassegrain) s astrokamerou, spektroskopem, paralaktickou montáží, elektrickým pohonem a dalším příslušenstvím.

Členové kroužku uskutečnili zdařilý autobusový zájezd na observatoř v Ondřejově, do pražského planetária a na lidovou hvězdárnu v Praze na Petříně.

Ostatní činnost astronomického kroužku projevovala se v roce 1961 jednak pozorováním Měsíce, planet, mlhovin, hvězdokup, barevných hvězd, dvojhvězd a pod. monary a binarem, jednak různými přednáškami a promítáním diafilmů.

Poněvadž Klub pracujících v Sezi-

mově Ústí patří mezi nejaktivnější kluby v republice, zavítal do Klubu zástupce Čs. rozhlasu z Prahy, kde během dvou dnů natočil relaci o životě jeho kroužků. Činnost astronomického kroužku byla velmi pěkně hodnocena. Rovněž na výroční konferenci Klubu pracujících byla činnost astronomického kroužku kladně vyhodnocena zástupcem Ústředního svazu ROH, zaměstnanců ve strojírenství v Praze.

V programu práce na letošní rok je společně s vedením Klubu pracujících zajistit provizorní pozorovatelnu, v níž by byl umístěn objednaný zrcadlový dalekohled do té doby, než bude postavena hvězdárna na kulturním domě, který se má stavět v Sezimově Ústí v roce 1965. Dále se bude na pravidelných schůzkách uskutečňovat buď

pozorování dalekohledy za příznivého počasí, nebo v klubovní místnosti provádět vzájemné školení nových členů nebo zájemců z řad pracujících, žactva a pionýrů. Autobusovými zájezdy se umožní členům kroužku a dalším zájemcům o astronomii prohlídky nové horské lidové hvězdárny na Kleti v jižních Čechách, observatoře v Ondřejově, pražského planetária, lidové hvězdárny v Praze na Petříně apod. Po dodání Zeissova zrcadlového dalekohledu bude se využívat pozorování a přednášek k rozšiřování světového vědeckého názoru na vesmír.

V závěru zprávy nutno poděkovat za nevšední přízeň, věnovanou astronomickému kroužku, vedení Klubu pracujících n. p. Kovosvit-Silon v Sezimově Ústí. *Frant. Pešta*

## Nové knihy a publikace

*Bulletin čs. astronomických ústavů*, ročník 13, číslo 4, obsahuje tyto vědecké práce našich astronomů: A. Hruška: Záření působené podélnými vlnami v nemaxwellovské plasmě — M. Plavec a P. Mayer: Fotoelektrická minima zákrutových proměnných — F. Link: Oblak prachu kolem Země — Z. Kvíz, F. Link, L. Neužil a I. Zacharov: Výsledky soumrakových měření v MGR a MGS 1957—1959 — Z. Sekanina: Srážky komet s prachovými částicemi v meziplanetárním prostoru — M. Antal: Pozorování zákrytů na hvězdárně na Skalnatém Plese v roce 1961. Práce jsou psány anglicky a francouzsky s ruskými výtahy.

VI. Vanýsek: *Lety v kosmickém prostoru*. SNTL, Praha 1962; str. 194, obr. 65, tab. 21; brož. Kčs 6,50. — Z oboru kosmonautiky vyšla u nás v posledních letech již celá řada knížek různě zaměřených. Knížka doc. Vanýska je zaměřena hlavně teoreticky, takže dobře vyplňuje mezeru, kterou obzvláště pociťovali ti, kdo se o kosmonautiku zajímají hlouběji. Na druhé straně však sledování textu vyžaduje alespoň základní znalosti z matematiky a fyziky. První kapitola

pojednává o teoretických základech pohybu v kosmickém prostoru, v dalších dvou se čtenář seznámí s problematikou letů v blízkém okolí Země a ve sluneční soustavě. Ve čtvrté kapitole jsou objasněny problémy raketového letu, další kapitoly jsou věnovány kosmickému a ultrafialovému záření, meziplanetární hmotě, pozorování umělých kosmických těles, fotografickému a televiznímu zkoumání Měsíce a planet z umělých kosmických těles a fyzikálním poměrům na jiných tělesech sluneční soustavy. Na závěr je pojednáno o souřadnicích a Keplerových zákonech a jsou připojeny četné tabulky, z nichž velmi užitečné jsou zvláště poslední dvě [vztahy mezi veličinami určujícími eliptickou dráhu, rychlostí v apogeu a perigeu vyjádřené různými parametry].

*J. B.*

M. Codr: *Cesta ke hvězdám*. Naše vojsko, Praha 1962; 387 str., 255 obr. a 5 tab. v textu; váz. Kčs 15,80. — V krátké době vychází Codrova knížka v druhém, doplněném a přepracovaném vydání, takže čtenáři se dostává do rukou populární pojednání o problémech a výsledcích soudobé kosmo-

nautiky podle stavu, jaký byl koncem roku 1961. Autor, známý našim čtenářům i z rozhlasových besed a televizních pořadů, se snaží v tříadvaceti kapitolách podat čtenáři souhrnný výklad o současném stavu kosmonautiky, jejím vývoji, technických předpokladech a vyloužit ty pojmy příbuzných oborů, zejména astronomie, které k pochopení vykládané látky potřebuje. Na stránkách této knihy se seznamujeme s historickým vývojem rakety, s problémy dobývání vesmíru, návratu vesmírných lodí zpět na Zemi, s vysláním astronautů k Měsíci, ostatním planetám a v daleké budoucnosti i mimo naši Galaxii. V druhém vydání byla podstatně rozšířena stať, věnovaná technickým problémům řízení a navádění raket a družic. Kniha je velmi bohatě ilustrována kresbami, fotografiemi, schémata a diagramy a se zájmem si ji jistě přečtou jako úvodní knížku všichni zájemci o soudobé problémy kosmonautiky, kteří v závěru knihy naleznou seznam literatury vhodné k podrobnějšímu studiu.

H. Slouka: *Záříci vesmír*. Práce, Praha 1962; 219 str., 35 obr. a 14 tab. v textu, 56 obr. na celostr. příl., 5 mapek v příloze; brož. Kčs 15,10. — V této knize autor populární formou seznamuje čtenáře s metodami moderního astronomického výzkumu, jeho výsledky a problematikou, kterou se soudobá astronomie zabývá. Obsažnou látku, od začátků astronomie až po dnešní výzkum nejvzdálenějších galaxií a soudobé úspěchy kosmonautiky, shrnul do 15 kapitol. Ke knize je dále připojena stať, nazvaná „Astronomické praktikum“, která má posloužit začínajícím zájemcům o amatérskou astronomii jako pomůcka a pokyny pro první samostatná pozorování, astronomické tabulky, stručný přehled literatury pro další studium, přehled nejdůležitějších objevů astronomie a rejstřík a abecední seznam souhvězdí a jejich zkratk. Kniha je bohatě ilustrována četnými vyobrazeními v textu, z nichž značnou část představují obrazy souhvězdí ze starých hvězdných atlasů a řadou fotografií, získaných velikými dalekohledy [na kříd-

ových přílohách]. Na volných listech jsou připojeny mapky hvězdné oblohy. Kniha poslouží jako první úvod do astronomie pro ty zájemce o astronomii, kteří nemají ani základních znalostí.

V. a J. Erhartové: *Amatérské astronomické dalekohledy*. SNTL, Praha 1962; str. 218, obr. 109; brož. Kčs 7,—. — Po dlouhou dobu postrádali naši amatéři, hlavně začátečníci v astronomických kroužcích, vhodnou literaturu, která by jim poskytla první nutné informace pro stavbu jednoduchých dalekohledů. Zásluhou bratří Erhartů mají nyní příručku, kde naleznou vše potřebné pro zhotovení malého dalekohledu, hlavně zrcadlového. V prvních kapitolách je stručně pojednáno o Galileiově a Keplerově dalekohledu, největší část knížky je věnována Newtonovu zrcadlovému dalekohledu, který je také mezi amatéry nejvíce rozšířen. V dalších kapitolách se čtenář seznámí s Cassegrainovým a Gregoryho reflektorem, s broušením, leštěním a zkoušením zrcadel. Na závěr je připojen stručný seznam literatury a rejstřík. Knížku bratří Erhartů doporučujeme všem, kdož se zájmají o stavbu astronomických dalekohledů. Nebyla vydána příliš velkým nákladem, takže nebude asi dlouho na trhu. Hlavně by neměla chybět v knihovně každého astronomického kroužku. J. B.

I. Budil a K. Hoffmann: *Proč vstoupil člověk do vesmíru? (O rozvoji kosmonautiky a jejích důsledcích pro společnost.)* SNPL, Praha 1962; 148 stran, 3 tab. a 9 grafů v textu, 1 schéma v příloze, brož. 6 Kčs. — V této brožuře jsou shrnuty v kostce všechny dosud známé údaje a fakta o rozvoji kosmonautiky od okamžiku vypuštění první umělé družice Země. Zároveň jsou diskutovány společenské důsledky tohoto pokroku vědy a techniky a čtenář se seznamuje nejen s převahou sovětské kosmonautiky nad kosmonautikou USA, ale i s podílem československých vědců na rozvoji kosmonautiky, i s tím, jak kosmonautika zpětně ovlivňuje rozvoj jednotlivých oborů vědy a umění. Velmi zajímavou je pátá kapitola,



kteřá jedná o budoucnosti kosmonautiky, v níž autoři uvádějí jednak předpokládané termíny jednotlivých dalších stupňů pronikání člověka do vesmíru (přehledně je předpoklad budoucího rozvoje kosmonautiky znázorněn na grafu v příloze brožury), jednak odpovědi, které jednotlivé vědní obory mohou od rozvoje kosmonautiky v budoucnosti předpokládat. Dále je zde nastíněn pravděpodobný vývoj sovětské kosmonautiky i plány USA v tomto směru. Závěr knihy nastiňuje vzdálenou budoucnost kosmonautiky — až snad po mezigalaktické lety, které jsou pro nás zatím naprosto nepředstavitelné. Výklad autorů je doprovázen řadou přehledných grafů a tabulek. Brožura poslouží všem zájemcům, kteří chtějí ve stručnosti poznat dosavadní výsledky a předpokládaný budoucí rozvoj kosmonautiky a její důsledky pro společnost.

*Astronomičeskij kalendár — postojannaja časť.* Goz. izd. fiziko-matemat. lit., Moskva 1962; 772 str., 216 obr. v textu a 10 grafů v příloze; váz. Kčs 18,60. — Jako souborné dílo řady předních sovětských astronomů vychází páté vydání této důležitě příručky astronoma-amatéra, které je proti čtvrtému vydání z r. 1930 zcela přepracováno a neslouží jen jako návod a pomůcka k používání každoročně v SSSR vydávaného „Astronomického kalendáře“ (který je obsahem obdoby naší „Hvězdářské ročenky“), ale jako skutečná příručka amatéra, což jako již dávno rozebraný a zastaralý Henselingův „Astronomisches Hand-

buch“, nebo „Hevelius“, obsahem i rozsahem, jakož i podáním látky však mnohem dokonalejší. Celá látka knihy je rozdělena do 6 kapitol: „Základy sférické a teoretické astronomie“, „Úlohy praktické astronomie“ (s dodatkem o přibližném řešení některých úloh sférické a praktické astronomie pomocí stereografické sítě), „Základní pojmy astrofyziky“, „Astronomické přístroje a práce s nimi“, „Pokyny pro pozorování“, „Metody zpracování pozorování“. Nejdůležitější a nejobsažnější je pátá kapitola, která přináší podrobné návody pro pozorování nejrozmanitějších nebeských úkazů spolu s návodem, jak tato pozorování účelně zaznamenávat. Šestá kapitola pak dává amatérovi možnost samostatně si svá pozorování početně zpracovat a zjistit tak výsledky své pozorovatelské práce. Ke knize je připojena velká řada tabulek, v nichž jednak amatér nalezne řadu potřebných údajů, jednak mu poslouží při zpracování jeho pozorování. Konečně jsou ke knize připojeny na volných průsvitných listech sítě pro zpracování pozorování Slunce a planet. Kniha je skutečně nepostradatelnou pomůckou nejen pro všechny amatéry, zabývající se vážnou pozorovatelskou prací, ale i pro studenty astronomie, kterým poskytne informace zejména pro studium astronomických pozorovacích metod a zpracování výsledků pozorování. Poněvadž v naší literatuře podobnou knihu nemáme a ruského originálu je u nás nedostatek, bylo by žádoucí, aby byl v krátké době vydán český překlad této významné pomůcky. A. N.

## Úkazy na obloze v říjnu

Slunce vychází 1. října v  $5^{\text{h}}59^{\text{m}}$ , 31. října v  $6^{\text{h}}47^{\text{m}}$ . Zapadá 1. října v  $17^{\text{h}}40^{\text{m}}$ , 31. října v  $16^{\text{h}}40^{\text{m}}$ . Jeho polární výška nad obzorem se zmenší o  $11^{\circ}$ .

Měsíc je 6. X. v první čtvrti, 13. X. s úplňku, 20. X. v poslední čtvrti a 28. X. v novu. Během října nastanou tyto viditelné konjunkce Měsíce s planetami: 2. X. s Venuší, 8. X. se Saturnem, 10. X. s Jupiterem, 21. s Marsem,

23. X. s Uranem, 26. X. s Merkurém a 30. X. s Venuší. Ze zakrytí jasnějších hvězd Měsícem bude možno pozorovat 9. X. v  $18^{\text{h}}36,3^{\text{m}}$  vstup a v  $19^{\text{h}}22,6^{\text{m}}$  výstup hvězdy  $\delta$  Cap a 14. X. ve  $23^{\text{h}}55,4^{\text{m}}$  vstup hvězdy  $\mu$  Cet. Výstup nastane 15. X. v  $0^{\text{h}}16,2^{\text{m}}$  v poz. úhlu  $273^{\circ}$ .

*Merkur* je 6. X. v dolní konjunkci se Sluncem, bude proto viditelný až v druhé polovině října na východní obloze.

Vychází po páté hodině, jeho jasnost je  $-0,7^m$ .

Venuše je viditelná na večerní obloze. Dne 1. X. zapadá v  $18^h30^m$ , 31. X. zapadá v  $16^h40^m$ . Její jasnost dosáhne 8. X. největší hodnoty ( $-4,3^m$ ), potom klesne až na  $-3,8^m$ . Její průměr bude téměř  $60''$ .

Mars je v Říjnu v souhvězdí Raka. Vychází 1. X. ve  $23^h06^m$ , 31. X. ve  $22^h31^m$ . Jeho jasnost je  $+0,8^m$ . V druhé polovině října bude procházet v těsné blízkosti hvězdokupy M 44 (Praesepe).

Jupiter je viditelný v první polovině noci v souhvězdí Vodnáře. Zapadá 1. X. ve  $2^h55^m$ , 31. X. v  $0^h49^m$ . Jeho jasnost je  $-2,3^m$ , průměr asi  $43''$ .

Saturn je v souhvězdí Kozorožce viditelný na večerní obloze. Zapadá 1. X. v  $0^h11^m$ , 31. X. ve  $22^h15^m$ . Jeho jasnost je  $+0,8^m$ .

Uran je v souhvězdí Lva v druhé polovině noci. Vychází 1. X. ve  $2^h45^m$ , 31. X. v  $0^h55^m$ . Jeho jasnost je  $+5,9^m$ .

Neptun je v souhvězdí Vah, protože však bude 6. XI. v konjunkci se Sluncem, není pozorovatelný.

Meteory: 22. X. v  $0^h$  nastává maximum činnosti roje Orionid s maximálním počtem 15 meteorů za hodinu.

S. L.

**KOUPIM** Huyghensův okulár s větším zvětšením, při nabídce udejte rozměry a průměr tubusu. — Jaroslav Eichler, Č. Dub 30/III, okres Liberec.

**KOUPIM** zrcadlo o  $\emptyset$  nad 200 mm, pohlinikované, f asi 1:10 a dále 2 okuláry 15 mm, 5 mm. Při koupi Newton. zrcadla též pom. zrcátko, zrcátko též pro systém Cassegrain. Nebo celý dalekohled bez montáže. Zaplatím hotově. — Pavel Vala, Liberec I, Voroněžská 416/7.

## OBSAH

J. Bouška: Skupinový let kosmických lodí Vostok 3 a Vostok 4 — Z. Kvíz: Kosmické vakuum, meteorů a prach na Měsíci — J. Grygar: Novinky ze světa galaxií — O. Obůrka: Stáčení oběžných elips dvojhvězd — I. Molnár: Metóda najmenších štvorcov — V. P. Davydov: Je Mars mrtvou planetou? — Technický koutek — Co nového v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v říjnu

## СОДЕРЖАНИЕ

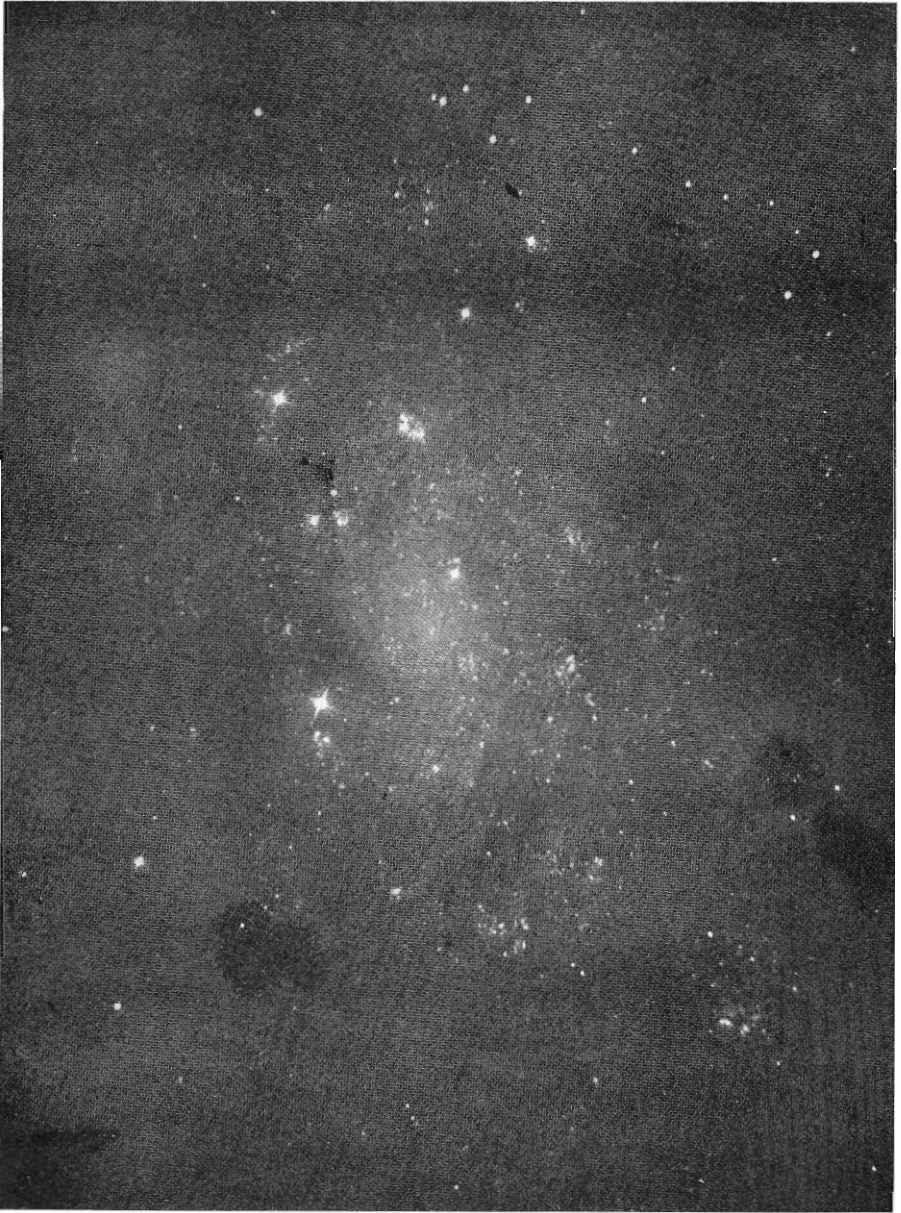
И. Боушка: Космический корабль Восток 3 и Восток 4 — З. Квиз: Космическое вакуум, метеоры и пыль на Луне — И. Грыгар: Что нового в мире галактик? — О. Обурка: Вращение линии апсид затменно-двойных звезд — И. Молнар: Способ наименьших квадратов — В. П. Давыдов: Марс — мертвая планета? — Техническая консультация — Что нового в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Новые книги и публикации — Явления на небе в октябре

## CONTENTS

J. Bouška: Space Ships Vostok 3 and Vostok 4 — Z. Kvíz: Cosmical Vacuum, Meteors and Dust on the Moon — J. Grygar: News about the Galaxies — O. Obůrka: About the Rotation of the Line of Apesides of Eclipsing Binaries — I. Molnár: About the Method of Least Squares — V. P. Davydov: Is Mars a Dead Planet? — Technical Hints — News in Astronomy — From the Popular Observatories and Astronomical Clubs — New Books and Publications — Phenomena in October

Říší hvězd řídí redakční rada: J. M. Mohr (ved. red.), Jiří Bouška (výk. red.), J. Bukačová, Z. Ceplecha, Fr. Kadavý, M. Kopecký, L. Landová-Stychová, B. Maleček, O. Obůrka, Z. Plavcová, J. Štohl; techn. red. V. Suchánková. Vydává min. školství a kultury v nakl. Orbis n. p., Praha 2, Vinohradská 46. Tiskne Knihtisk n. p., závod 2, Praha 2, Slezská 13. Vychází dvanáctkrát ročně, cena jednotlivého výtisku Kčs 2,—. Rozšiřuje Poštovní novinová služba, předplatné přijímá každý poštovní úřad a doručovatel. Objednávky do zahraničí vyřizuje Poštovní novinový úřad — vývoz tisku, Praha 1, Jindřišská ul. 14. Příspěvky zasílejte na redakci Říše hvězd, Praha 5 - Smíchov, Švédská 8, tel. 403-95. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. Toto číslo bylo dáno do tisku 6. srpna, vyšlo 4. září 1962.

A-02\*21494



*Rozsáhlá spirálová galaxie NGC 300 v souhvězdí Sculptor. — Na čtvrté straně obálky spirálová galaxie NGC 253 v souhvězdí Sculptor. Všechny snímky na obálce byly exponovány 74palc. reflektorem na jihoafrické hvězdárně v Pretorii.*

