

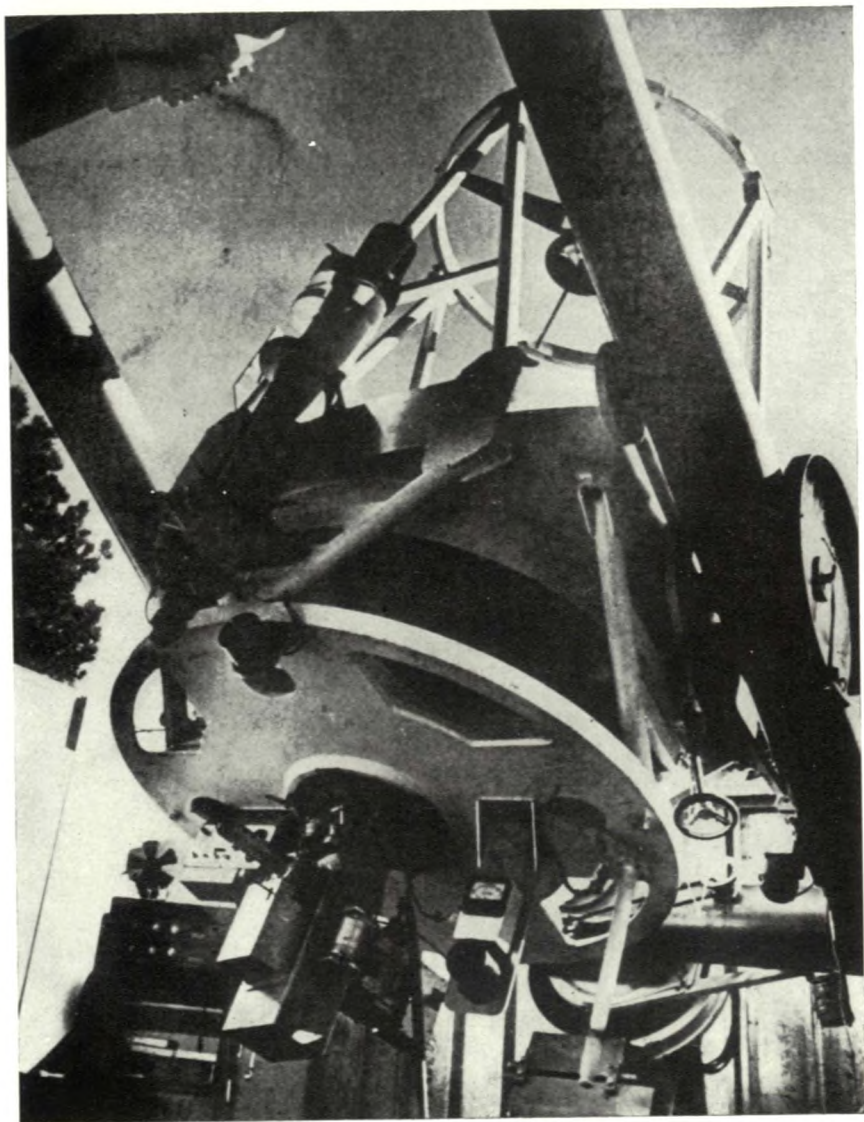
9/1973

V RÍŠE HVĚZD



Z OBSAHU: Slavnost hvězdy — Kometa Kohoutek 1973 — Rádiová emise Jupitera
Novinky — Ukazy na obloze v říjnu

Kčs 2,50



Infradžervený dalekohled o průměru zrcadla 150 cm na Mt. Lemmon. Reflektor má celohliníkové sférické zrcadlo, primární ohnisko je 3 m, Cassegrainovo 21 m; v Cassegrainově ohnisku je fotometr. — (Ke zprávě na str. 178.) — Na první str. obálky je bronzový reliéf na budově planetária v Brně, odhalený při slavnostním pojmenování brněnské hvězdárny na Hvězdárnu a planetárium Mikuláše Koperníka. Autory reliéfu jsou brněnští výtvarníci M. Slezák a M. Šimorda. (Ke zprávě na str. 181.)

Jiří Grygar :

STÁRNOUCÍ HVĚZDY

Převážná většina hvězd má hmotu velmi blízkou sluneční: Slunce je naprosto typická „hvězda z ulice“. Jestliže hvězdy tohoto typu počnou opouštět hlavní posloupnost, projeví se to nerovnováznými stavy. Tak např. proslulé proměnné hvězdy, zvané cefeidy, jež cyklicky mění svou jasnost a poloměr, tak činí v důsledku toho, že pod jejich povrchem se vytvoří vrstva dvakrát ionizovaného hélia, která je poměrně průhledná pro hvězdné záření přicházející zvnitřku. Záření se snadněji dostává ven, vrstva se ochladí, ionizace se sníží, tím se zvýší neprůhlednost vrstvy, poklesne tok záření směrem ven, vrstva se tudíž oteplí, zvýší se ionizace, atd. Cefeida prostě jakoby dýchá a při každém nadechnutí ztrácí něco hmoty. Ještě více hmoty ztrácí obří hvězdy, jež mohou později případně dospět buď do stadia planetárních mlhovin anebo nov.

Tyto objekty se nacházejí nalevo od hlavní posloupnosti v Hertzsprungově—Russellově (H-R) diagramu. *Planetární mlhoviny* se vyznačují svítícím plynným obalem, jenž se pomalu (rychlostmi kolem 20 km/s) rozpíná, a jenž sebou odnáší dost podstatnou hmotu. Životní doba planetárních mlhovin je astronomicky vzato velmi krátká, pouhé desetitisíce let. Bouřlivější expanzi prodělávají *novy* — jsou to hvězdy, jež náhle zvýší svou jasnost stotisíckrát ba i milionkrát. Na rozdíl od supernov však při explozi není hvězda zničena a dokonce se téměř bez následků zotaví. Oddělí se pouze vnější řídké vrstvy, jež expandují rychlostmi stovek až tisíců km/s. Výbuchy se mohou opakovat během desítek let až desítek tisíc let, a při každé explozi ztratí hvězda kolem desetitisíciny své hmoty.

Moderní teorie výbuchů nových hvězd se opírá o důležité zjištění, že patrně všechny dosud pozorované novy jsou ve skutečnosti dvojhvězdami. Jsou to dvojhvězdy s tak blízkými složkami, že vzhledem k nerovnoměrnosti jejich vývoje počne některá ze složek dříve zvětšovat své rozměry, a tak se postupně stane dodavatelem materiálu pro druhou složku. Vzájemné působení obou složek je pak vlastní příčinou exploze, i když dosud přesně nevíme, kdy dojde k nestabilitě.

Soudobé výpočty, týkající se vývoje těsných dvojhvězd, prozradily ostatně další velice pozoruhodný jev. V těsné dvojhvězdě se totiž hvězda nemůže po opuštění hlavní posloupnosti rozpínat podle libosti, neboť poblíž ní je druhá složka, s gravitačním, případně i magnetickým polem. Proto po rozepnutí první složky na kritický poloměr, jenž se podle francouzského matematika nazývá Rocheovým, počne hmotu

* Úryvek z kapitoly „Hvězdy od kolébky až do hrobu“ z knihy „Vesmír je náš svět“, která právě vychází v nakladatelství Orbis v edici Pyramída.

expandující složky přetékat v podobě zakřiveného plynného proudu směrem ke druhé složce. Část hmoty se může též rozptýlit kolem celé soustavy v podobě jakéhosi plochého prstence nebo disku a dvojhvězdný systém má pak z dálky dosti komplikovaný vzhled. Nejdůležitějším výsledkem výpočtů, na nichž se podstatnou měrou podíleli též českoslovenští astronomové, jsou značné poměrné velikosti hmoty, kterou si složky dvojhvězdy mohou vyměnit. Původně hmotnější hvězda tak může ztratit až čtyři pětiny hmoty, a to přirozeně drasticky ovlivní vývoj obou složek. Navíc tak hvězda obnažuje doslova své nitro, v němž je málo vodíku, a tak studium těsných dvojhvězd by nám mělo umožnit poznávat přímo vnitřní vrstvy hvězd, v což jsme ještě nedávno vůbec nedoufali.

Zdánlivě mrtvý H-R diagram je tedy nejvýše pozoruhodným záznamem hvězdných osudů. Pokud se hvězda udržuje na hlavní posloupnosti, vede málo vzrušující a usedlý život, spalující poklidně vodík a hélium. Veškeré změny s výjimkou chemického složení nitra jsou velmi povolné a navenek se neprojevují téměř vůbec. Jakmile však hvězda opustí hlavní posloupnost — tuto hlubinu bezpečnosti hvězdného vývoje — nenachází už mnoho klidu a jako štvanec probíhá ve složitých křivkách plochu H-R diagramu, hledajíc útočiště, kde by spočinula. Přitom ztrácí hmotu spojitě, anebo v mohutných explozích, obklopuje se plynnými obaly, pulsuje, střídá termonukleární reakce s gravitačním smršťováním — prostě není ve své kůži až do chvíle, kdy své neurované rodinné poměry radikálně vyřeší.

Hvězdy s původní hmotou menší než Slunce jsou na tom relativně nejlépe. I když některé z nich jsou tak staré jako Mléčná dráha, tedy 10–12 miliard let, neopustily dosud hlavní posloupnost. Tak např. hvězda s hmotou $0,6 \odot$ setrvává na hlavní posloupnosti skoro sto miliard let. Naproti tomu hvězdy jen o něco málo hmotnější než Slunce již hlavní posloupnost stačily opustit, pokud ovšem nevznikly „nedávno“. Hvězda o hmotě dvou Sluncí vydrží na hlavní posloupnosti necelé dvě miliardy let a při hmotě pěti Sluncí již jen tři sta miliónů let. Za chvíli se dozvíme více o tzv. Chandrasekharově mezi, jež činí $1,44 \odot$. Hvězda s touto hmotou opouští hlavní posloupnost po čtyřech miliardách let — pokud tedy se zrodila zároveň se Sluncem, začala už své putování napříč H-R diagramem.

Americký astrofyzik indického původu S. Chandrasekhar ukázal už před časem, že nutnou podmínkou k tomu, aby hvězda nakonec dospěla do stadia *bílého trpaslíka* je právě hmota menší než uvedená kritická mez. Tento osud tudíž s největší pravděpodobností potká též jednu naše Slunce. Povšimněme si nyní, kde se v H-R diagramu bílí trpaslíci nacházejí. Leží všeobecně v levé dolní čtvrtině diagramu, hluboko pod hlavní posloupností. Poloha naznačuje, že bílí trpaslíci jsou poměrně teplé (bíle zářící) hvězdy s povrchovou teplotou kolem 10 000 K; mají však nepatrnou celkovou svítivost. Znamená to, že povrch — a tudíž i poloměr — takových hvězd je neobyčejně malý. Skutečně, svými rozměry se bílí trpaslíci podobají spíše planetám, neboť jejich poloměr nepřesahuje obvykle 15 000 km, tedy jen dvojnásobek poloměru Země. Jsou dokonce známi bílí trpaslíci, kteří nejsou větší než planeta Merkur. Naproti tomu jejich hmota se valně neliší od hmoty Slunce,

a odtud ihned plyne, že látka bílých trpaslíků je nezvykle zhuštěna. Zhuštění je tak značné, že to dává hmotě bílých trpaslíků vlastnosti dalšího skupenství hmoty. Krychlový centimetr z nitra bílého trpaslíka může totiž vážit až několik set tun — na odvoz krychlového milimetru takové látky bychom potřebovali nákladní auto. Velké tlaky v nitru bílého trpaslíka způsobí odtržení elektronových obalů atomů, jež v obyčejném atomu zabírají daleko nejvíce místa. Tím se hmota „slehne“, asi tak, jako kdybychom vršili na hromadu prázdné vaječné skořápky. Při dostatečném počtu skořápek se vlastní vahou vespod ležící skořápky rozdrťí a celá hromada podstatně zmenší svůj objem.

Takto vzniklá látka se v astrofyzice nazývá *degenerovaný plyn*. Održené elektrony se pohybují přímočaře, nezávisle na poloze atomů a působí degeneračním tlakem, jenž vyrovnává gravitaci tak jako v obyčejné hvězdě to obstarává tlak záření. Atomová jádra jsou vlivem odpuzivých coulombovských sil (musíme si uvědomit, že obnažená jádra jsou kladně nabitá, což u celistvých atomů bývá přesně neutralizováno zápornými náboji oběžných elektronů) odtlačena do stabilních poloh — vytvoří jakousi krystalickou mříž uvnitř bílého trpaslíka. Bílý trpaslík nemá už žádné zdroje vnitřní energie, a tak s průběhem věků pozvolna chladne, až skončí jako tmavé a mrtvé těleso — černý trpaslík.

Tím podle dnešních vědomostí končí historie méně hmotných hvězd a můžeme tedy přejít ke hvězdám, jež se případně nevešly pod Chandrasekharovu mez, anebo se nestačily ustálit jako bílí trpaslíci. Většinou jde o hvězdy, které započaly svůj život s tak vysokou hmotou, že ani v obdobích nestability po opuštění hlavní posloupnosti se nedokázaly „přebytečného“ množství hmoty zbavit procesy, jež jsem popisoval dříve. Pokud jejich hmota nepřesáhne dvě hmoty Slunce, mohou skončit jako *neutronové hvězdy*.

Ač zájem o neutronové hvězdy podstatně vzrůstá teprve v posledních pěti letech, byl tento pojem zaveden do astrofyziky již ve třicátých letech Zwickyem a vlastnosti neutronových hvězd popsali již roku 1939 Landau, Oppenheimer a Volkoff. Hvězdy s hmotou v intervalu mezi Chandrasekharovým limitem a Landauovou—Oppenheimerovou—Volkoffovou mezí ($2 \odot$) projdou sice stádiem bílého trpaslíka, ale neudrží se v něm, neboť ani degenerační energie elektronů není sto zabránit gravitaci v dalším smršťování hvězdy. Jestliže hustota látky v nitru bílého trpaslíka přesáhne sto tun na krychlový centimetr, pohybují se volné elektrony rychlostmi blízkými rychlosti světla. Tím se podle teorie relativity zvyšuje hmota volných elektronů, které se srážejí s protony, vyletujícími z atomových jader. Každá srážka způsobí, že se náboje protonu a elektronu navzájem zruší a vzniká stabilní volný neutron. Při hustotách nad sto tisíc tun na krychlový centimetr (taková hodnota je už mimo jakoukoli názornou představu) unikají také neutrony ze zbylých atomových jader a nakonec při hustotě tři sta miliard tun v krychlovém centimetru přestávají existovat jakákoliv atomová jádra — všude kam oko dohlédne jsou jen neutrony.

Tím se neobyčejně zmenšily volné prostory mezi částicemi, takže další stlačování neutronového plynu je znemožněno — zabraňuje tomu

degenerační tlak neutronů. Neutronový plyn je desettisícitrilionkrát méně stlačitelný než ocel. Neutrony vytvoří krystalickou mřížku, podobně jako to předtím potkalo jádra atomů v bílých trpaslících. Takto utvořené těleso nazýváme neutronovou hvězdou a pro nás nejzajímavější jsou jeho nepatrné rozměry. Neutronová hvězda s hmotou Slunce má poloměr 10 (slovy: deset) kilometrů! Kdybychom dokázali stejně stlačit hmotu Země, pak bychom ji mohli napěchovat do koule o poloměru 145 metrů.

Průřez neutronovou hvězdou by odhalil několik důležitých vrstev různých fyzikálních vlastností — o chemických vlastnostech se zmiňovat nemusíme, neboť s rozbitím jader atomů to pozbývá smyslu. Atmosféra neutronové hvězdy má tloušťku zlomku milimetru. Již jeden metr pod povrchem neutronové hvězdy je táž hustota jako v jádrech bílých trpaslíků — setkáváme se zde tudíž s degenerovaným elektronovým plynem. Kilometr pod povrchem jsou už samé neutrony a velmi těžká atomová jádra s atomovými čísly až 140 — tedy taková, jež se zatím nezdařilo objevit ve vesmíru ani připravit uměle v laboratorních jaderných fyziků. Unikající neutrino ochladí původně velmi žhavé nitro neutronové hvězdy na sto miliónů K, což je ovšem ještě stále víc než úctyhodné číslo. V nitru neutronové hvězdy se nachází neutronová suprakapalina, jež — ač velmi horká z pozemského hlediska — má dosti podobné vlastnosti jako např. tekuté hélium poblíž absolutní nuly. Obě na první pohled tak odlišné látky totiž výborně vedou elektrinu i teplo, mají zanedbatelné vnitřní tření (viskozitu) a jsou nestlačitelné. V nejhmotnějších neutronových hvězdách se ani neutrony neubrání dalšímu drčení a mění se v těžké částice baryony a v mazony. Jsou to částice v pozemských poměrech silně nestabilní, neboť se rozpadají během miliontiny vteřiny. Podivuhodné podmínky v nitrech neutronových hvězd však zaručují jejich trvalou existenci.

Pokud jde o vznik těchto neobvyklých těles, soudí se nejčastěji, že neutronové hvězdy se vytvářejí především při výbuchu supernov. To také vysvětluje, že mohou existovat neutronové hvězdy s hmotou nižší než Chandrasekharova mez. Původně se soudilo, že v takovém případě vzniká vždy bílý trpaslík, ale novější výpočty prokázaly, že Chandrasekharova podmínka není postačující. Záleží totiž rovněž na způsobu, jímž se hvězda do závěrečného stadia vývoje dostává. Při pozvolném procesu vsutku vznikne bílý trpaslík, ale při dostatečně prudkém smršťování — jako právě v případě výbuchu supernovy — nestačí degenerovaný elektronový plyn úplně zabrzdit kontrakci a hvězda se přehoupne do druhé stabilní konfigurace, jíž je neutronová hvězda.

Konečně je myslitelná i třetí možnost: kontrakce probíhá tak prudce, že ani stadium neutronové hvězdy nestačí pohyb zabrzdit. Potom čeká hvězdu prazvláštní osud v podobě *černé díry*. Takový případ postihuje především bez výjimky všechny hvězdy, jež v závěru svého života mají hmotu vyšší než dvě sluneční hmoty. K pochopení této fáze gravitačního kolapsu je však zapotřebí zmínit se podrobněji o některých výsledcích teorie relativity.

Na tomto místě si vypomůžeme přirovnáním. Hvězda na konci svého vývoje se podobá lyžaři, který sjíždí příkré horské úbočí, přerušené

dvěma prohlubněmi. Počíná-li si dostatečně opatrně, tj. sjíždí-li pomalu, zastaví se v první mělčí prohlubni — to odpovídá stadiu bílého trpaslíka. Při vyšší rychlosti (anebo, je-li lyžař poměrně těžký) překoná první prohlubeň a zastaví se až ve druhé, která je hlubší — to odpovídá neutronové hvězdě. Pokud je však výjimečně těžký, anebo to prostě při sjezdu „přepálil“, prolétne oběma prohlubněmi a padá nezadržitelně do propasti. Kdybychom chtěli naše přirovnání zpřesnit, musela by to být propast nekonečně hluboká, tedy černá díra.

Po této apokalyptické vizi o trojí cestě zániku hvězd měli bychom se porozhlédnout po našem vesmírném okolí, zda se naše teorie dají ověřit pozorováním. Nejsnazší je to s bílými trpaslíky. První z nich, Sirius B, průvodce známé jasné hvězdy Siria v souhvězdí Velkého psa, byl znám už v polovině minulého století, kdy ho vizuálně objevil malíř a později vynikající optik Alvan Clark. Obě složky dvojhvězdy jsou od nás vzdáleny necelých devět světelných let. Sirius B je přibližně stejně hmotný jako Slunce, avšak vydává pětsetkrát méně světla. Jeho poloměr je 20 000 km a hustota v nitru činí asi tunu na krychlový centimetr. Sirius B je prototypem bílých trpaslíků, neboť naměřené údaje jsou velmi spolehlivé. Je to dáno jednak tím, že je tak blízko, a jednak jeho výskytem ve dvojhvězdě. To nám právě umožňuje určit jeho hmotu z oběžného pohybu složek.

Celkem dnes známe kolem stovky bílých trpaslíků, z nichž nejmenší mají průměr jen 4000 km. Zdálo by se tedy, že bílí trpaslíci jsou velkou vzácností ve hvězdném vesmíru, ale to je klamné zdání, neboť se zde výrazně uplatňuje výběrový efekt, který astronomy často mýlí. Bílí trpaslíci jsou totiž absolutně málo svítivé hvězdy, takže je nalézáme jen v blízkém okolí Slunce. Ve skutečnosti je asi každá desátá hvězda v Galaxii bílým trpaslíkem, a tedy takřkajíc v důchodu.

Pokud jde o neutronové hvězdy, dlouhá léta se mělo za to, že pro jejich pranepatrnou svítivost a rozměry je nikdy nebudeme moci spatřit. V roce 1968 však byly objeveny pulsující rádiové zdroje a v roce 1969 byl jeden z nich ztotožněn se slabou hvězdou v jádře Krabí mlhoviny. Tato hvězda je nejspíš hypotetickou neutronovou hvězdou. I když z jediného případu lze sotva vytvořit spolehlivou statistiku, přece jen z pozorování pulsarů všeobecně vyplývá, že v Galaxii je vždy jedna hvězda z tisíce neutronovou hvězdou.

Nakonec nám zbývají pozůstatky hvězd, jejichž hmota překračuje jak Chandrasekharovu, tak Landauovu—Oppenheimerovu—Volkoffovu mez. Snad je vhodné předeslat, že hmoty stabilních hvězd jsou shora omezeny podmínkou, že tlak záření nesmí převýšit gravitaci. Jelikož pro rostoucí hmotu roste produkce energie a tím i tlak záření rychleji než přitažlivá síla, nemohou existovat hvězdy těžší než sto Sluncí. Nejtěžší hvězdy, jež byly v Galaxii pozorovány, mají vskutku hmoty podstatně nižší, než je tato teoretická hranice, a to do 37 hmot Slunce. V tomto rozmezí se tedy dají hledat vhodné kandidáti pro gravitační kolaps.

Nalezení objektů ve stadiu gravitačního kolapsu, jež směřují k černé díře, je pozorovatelsky vůbec nejobtížnější. Těmto dosud nepozorovaným objektům říkáme *kolapsary*. I když teorie gravitačního kolapsu je

naprosto přesvědčivá a taková tělesa v Galaxii skoro určitě existují, nelze je přímo pozorovat, poněvadž mají nepatrné rozměry a prakticky nesvítí v žádném spektrálním oboru.

O jejich existenci nás může přesvědčit jen jejich mohutná gravitace, a to ovšem nepřímo. Největší naději nám skýtá pozorování těsných dvojhvězd, v nichž jedna složka je dosud normální hvězdou a druhá pokročila ve svém vývoji natolik, že se již stala kolapsarem. Při oběhu složek kolem společného těžiště bychom pak měli pozorovat zvláštní efekty, které by kolapsar prozradily. V r. 1971 se objevila domněnka, že obří zákrytová dvojhvězda ϵ Aurigae má složku, která je kolapsarem. Podobně prý je kolapsarem sekundární složka známé zákrytové dvojhvězdy β Lyrae. Proti oběma názorům však byly záhy sneseny pádné argumenty, a tak podle mého soudu si na objev prvních skutečných kolapsarů budeme muset ještě počkat.

Na závěr příběhu o posledních etapách vývoje hvězd bych chtěl upozornit na problém koloběhu hmoty v Galaxii. Donedávna se intuitivně věřilo, že hvězdná látka se na konci hvězdného vývoje vždy znovu zapojí do koloběhu hmoty v Galaxii, a vytvoří tak materiál pro opakovanou evoluci hvězd. Jelikož se během termonukleárního vývoje vytvářejí stále těžší prvky, měly by být nově vzniklé hvězdy bohatší na příměsí, než původní čistě vodíkové a heliové hvězdy. To se v poslední době příliš nepotvrzuje a vůbec se zdá, že s koloběhem hmoty v Galaxii to není nijak jednoduché. Je sice pravda, že hvězdy se během svého života zbavují tu většího tu menšího množství hmoty, ale s výjimkou výbuchu supernovy jsou to nepodstatné ztráty. Naproti tomu hvězdy v konečných stadiích vývoje, a to jak černí trpaslíci, tak neutronové hvězdy ba i kolapsary již žádnou hmotu neztrácejí — spíše ještě loví v okolním mezihvězdném prostoru, hledajíce, co by pohltily.

To tedy znamená, že proces hvězdného vývoje je z větší části nevratný, a Galaxie jako celek stárne. V daleké budoucnosti by tudíž veškerá hmota soustavy měla být soustředěna v černých trpaslících, neutronových hvězdách a kolapsarech. Tím by se vzdáleným mimogalaktickým pozorovatelům Mléčná dráha doslova ztratila z očí; pouze její celkové gravitační pole by zůstalo zachováno.

To není příliš vábná představa a mnozí astronomové by ji rádi odvrátili. Proto se znovu a znovu objevují zatím víceméně fantastické pokusy o nalezení opačného mechanismu, jenž by tuto situaci nepřipustil. Myšlenka antikolapsu, tj. exploze zhroutených nebeských těles, je samozřejmě atraktivní a vyhovuje našemu podvědomému smyslu pro symetrii v přírodě. Bohužel ji však nemůžeme podepřít žádnými experimentálními údaji, a ani teoreticky není věc jasná. Nevíme o žádném fyzikálním důvodu, proč by měla zhroutená hmota expandovat, a odkud by k tomu vzala potřebnou energii. Antikolaps tak zůstává pouze zbožným přáním spíše než solidní hypotézou.

Navzdory všem otevřeným problémům je však poznání vývoje hvězd hlavním triumfem astrofyziky dvacátého století podobně jako minulé století přineslo zadostiučinění nebeské mechanice v podobě objevu Neptuna. Astrofyzikální vývoj šel vlastně velmi rychle. Vždyť teprve ve třicátých letech našeho století byl rozpoznán význam termonukleár-

ních reakcí pro vývoj hvězd a v padesátých letech byl prozkoumán proton-protonový cyklus. V minulém desetiletí byla pochopena podstata proměnných hvězd a nov a navíc se zdařilo vysvětlit vývojový paradox v soustavách těsných dvojhvězd. Konečně v posledních pěti letech byla rozlišena tři závěrečná stadia hvězdného vývoje.

Velmi pravděpodobně víme dnes o vývoji hvězd více, než třeba o vývoji planet i naší Země, kde další pokrok lze očekávat jen od přiměřeného rozvoje kosmonautiky. Údaje o Měsíci, Marsu i Venuši, získané kosmonauty i automatickými sondami, mohou totiž přinést i v této složité otázce obdobný zvrat, jaký v teorii hvězdného vývoje znamenalo trpělivé hromadění údajů o hvězdách, započaté někdy na přelomu našeho století.

Snad se zdá čtenáři divné, že se lépe vyznáme ve hvězdách než ve sluneční soustavě. Není to tím, že by snad astronomové výzkum sluneční soustavy zanedbávali. Příčina spočívá v tom, že hvězdy jsou plynné, zatímco tělesa sluneční soustavy jsou převážně v tuhém skupenství. Nuže, fyzikální zákony, jimiž se řídí plyny, jsou podstatně jednodušší než zákony pro pevné látky, takže pro hmoty tvořené výlučně plynem je snazší vypočítat nebo jinak doplnit chybějící fakta. Z toho důvodu je třeba stavba zemského nitra mnohem méně prozkoumána než nitro vzdálených hvězd.

V teorii hvězdného vývoje zůstává ovšem i nadále několik velmi slabých míst. Zmínil jsem se o nejasnostech v otázce, jak vznikají hvězdy. Podobně dosud nevíme přesně, jak je vývoj hvězd poznamenán dvěma jevy, které se ve všech dosavadních úvahách víceméně opomíjejí. Jedním je okolnost, že hvězdy mají často silná a proměnná magnetická pole a druhým skutečnost, že zejména žhavé hvězdy hlavní posloupnosti rychle rotují (obvodové rychlosti nežřídka dosahují 500 km/s). Mají tudíž teoretičtí astrofyzikové i do budoucna postaráno o živobytí.

Jiří Bouška:

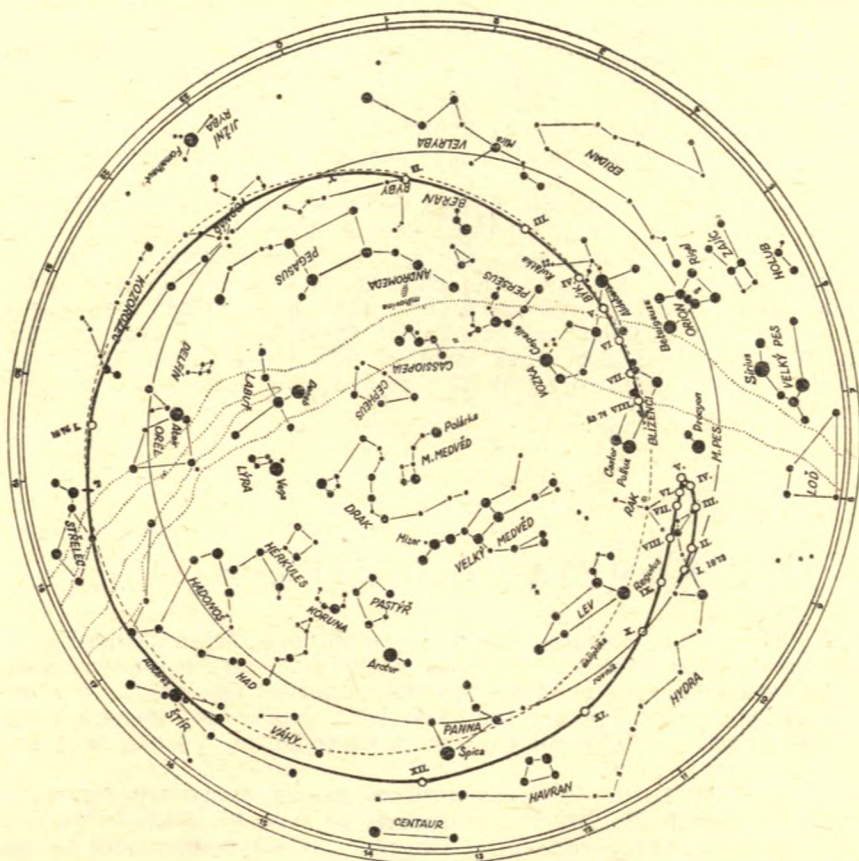
KOMETA KOHOUTEK 1973f

V čísle 6 tohoto ročníku (str. 119) jsme přinesli zprávu o druhé letošní Kohoutkově kometě, která byla objevena 7. března; upozorňovali jsme také, že kometa by mohla být značně jasná v prosinci t. r. a v lednu příštího roku. Pro všechny, kdo se k pozorování komety 1973f chystají, nebo se o komety zajímají, uveřejňujeme následující informace.

Kometa 1973f byla od objevu pozorována na četných hvězdárnách a v cirkulářích Mezinárodní astronomické unie (č. 2511—2552) bylo uveřejněno mnoho pozorování. Podle nich měla kometa v době objevu a krátce poté jasnost asi 16^m , koncem března a v dubnu asi 15^m — 14^m . Z 27 pozorování, získaných do 30. dubna, vypočetl B. G. Marsden nové elementy dráhy:

$$\begin{aligned}
 T &= 1973 \text{ XII. } 28,4751 \text{ EČ} \\
 \omega &= 37,8178^\circ \\
 \Omega &= 257,7774^\circ \\
 i &= 14,3065^\circ \\
 q &= 0,142368 \text{ AU} \\
 e &> 0,9999.
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ q \\ e \end{aligned}} \right\} 1950,0$$

B. G. Marsden vypočetl také efemeridu, kterou ve výtahu přetiskujeme. Pohyb komety na obloze od ledna 1973 do srpna 1974 je znázorněn na obr. 1. (Římské číslice značí počátky jednotlivých měsíců.). Jak je vidět, kometa se pohybuje nedaleko ekliptiky vzhledem k malému sklonu dráhy. Od ledna do dubna 1973 se pohybovala na obloze retrográdně, počátkem května byla stacionární a pak až do srpna 1974 se

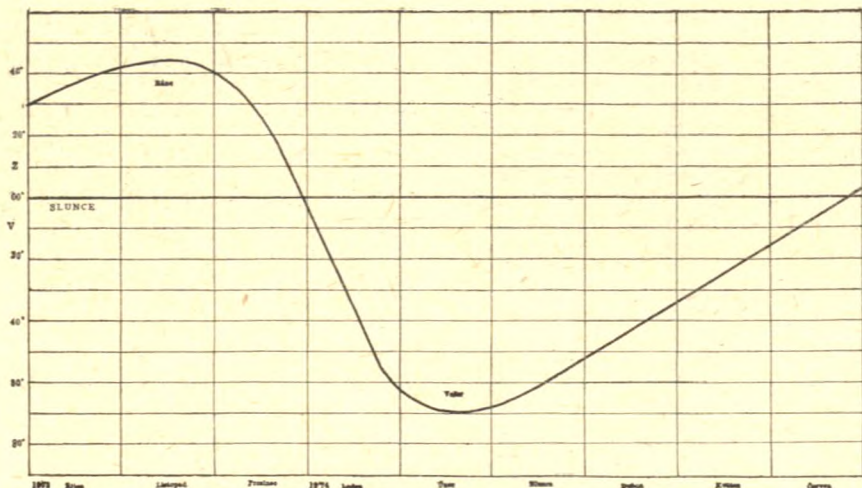


Obr. 1. Pohyb komety na obloze od ledna 1973 do srpna 1974.
(Autorem mapky oblohy je prof. dr. E. Buchar.)

1973/4	α	δ	Δ	r	m_6	m_4
X. 5	10 ^h 36 ^m	- 1°23'	2,77	1,99	9,2 ^m	7,7 ^m
15	10 54	- 3 27				
25	11 16	- 5 53	2,28	1,64	7,5	6,5
30	11 28	- 7 18				
XI. 4	11 42	- 8 46	2,02	1,46	6,5	6,2
9	11 56	-10 24				
14	12 13	-12 15	1,77	1,26	5,2	4,7
19	12 33	-14 12				
24	12 55	-16 25	1,52	1,05	3,7	4,1
29	13 22	-18 42				
XII. 4	13 54	-21 08	1,31	0,82	1,8	2,3
9	14 33	-23 24				
14	15 20	-25 15	1,17	0,55	-1,0	0,8
19	16 16	-26 06				
24	17 22	-25 16	1,14	0,24	-6,4	-2,8
25	17 37	-24 48				
26	17 53	-24 12				
27	18 09	-23 30				
28	18 26	-22 42				
29	18 43	-21 42	1,11	0,14	-10,0	-5,3
30	19 00	-20 48				
31	19 15	-19 54				
I. 1	19 29	-19 06				
2	19 42	-18 18				
3	19 55	-17 33	0,97	0,27	-6,2	-2,8
8	20 55	-13 30				
13	21 53	- 8 53	0,81	0,57	-1,6	0,1
18	22 49	- 4 00				
23	23 40	+ 0 38				
28	0 23	+ 4 24				
II. 2	0 59	+ 7 41	1,01	1,06	2,9	3,3
7	1 29	+10 06				
12	1 55	+12 01				
17	2 16	+13 30				
22	2 35	+14 43	1,51	1,47	5,9	5,6
27	2 51	+15 42				
III. 4	3 06	+16 30				
14	3 31	+17 46	2,07	1,83	8,0	6,7
24	3 52	+18 42				
IV. 3	4 12	+19 24	2,63	2,16	9,6	8,0
13	4 29	+19 57				
23	4 45	+20 21	3,15	2,47	10,9	8,9

pohybuje přímým směrem. Až do listopadu t. r. je pohyb poměrně pomalý, protože je značně vzdálena jak od Slunce ($r > 2,0$ AU), tak i od Země ($\Delta > 1,5$ AU).

V březnu a v první polovině dubna byla kometa v souhvězdí Hydry, od poloviny dubna do července v souhvězdí Raka, v srpnu opět v souhvězdí Hydry, v září a v první polovině října v souhvězdí Sextantu (kde koncem září přechází rovník na jižní oblohu), v druhé polovině října bude v souhvězdí Lva, počátkem listopadu v souhvězdí Poháru a pak v souhvězdí Havrana. Koncem listopadu a počátkem prosince bude v souhvězdí Panny, pak v první polovině prosince v souhvězdí Vah,

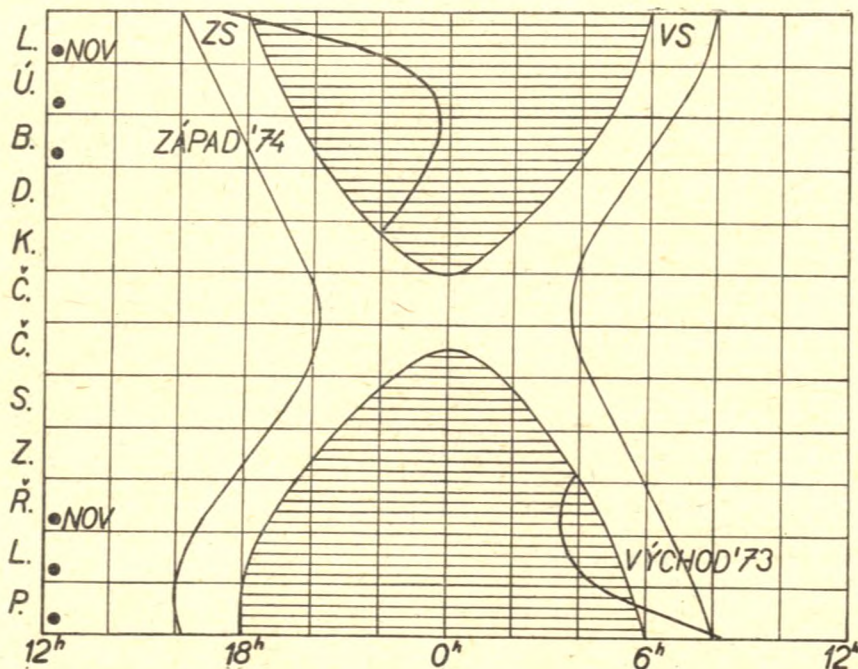


Obr. 2. Úhlová vzdálenost komety od Slunce od října 1973 do června 1974.

dále se bude velmi rychle pohybovat souhvězdími Štíra, Hadonoše, Střelce (kde projde 28. prosince 1973 ve $12^{\text{h}}24^{\text{m}}$ přísluním; v obr. označeno T), v prvních dvou dekádách ledna 1974 projde souhvězdími Kozorožce a Vodnáře, pak se až do počátku února bude pohybovat souhvězdím Ryb (kde v druhé polovině ledna přejde rovník na severní oblohu). Dále prochází až do počátku března souhvězdím Berana, načež se bude pohybovat až do počátku června souhvězdím Býka. V první polovině června bude v souhvězdí Orla a od druhé poloviny června do konce srpna 1974 v souhvězdí Blíženců.

Kometa byla v příznivé poloze k pozorování od počátku března do konce června t. r., kdy byla vzdálena od Slunce 140° – 35° na východ. Byla tedy na večerní obloze, ale její jasnost byla poměrně malá, takže byla pozorovatelná jen většími přístroji. Od července do září bylo období nepříznivé k pozorování, protože počátkem srpna 1973 nastala konjunkce komety se Sluncem; během tohoto období byla kometa vzdálena méně než asi 30° od Slunce. Příznivé pozorovací podmínky jsou od října 1973 do března 1974, zvláště pak od listopadu do asi 24. prosince 1973 (největší západní elongace, asi 45° od Slunce, nastává v polovině listopadu) a pak asi od 5. ledna do února 1974 (největší východní elongace, asi 70° od Slunce, nastává v druhé polovině února). Od října do konce roku 1973 bude kometa viditelná na ranní obloze, po konjunkci se Sluncem (jež nastává v době průchodu perihelem 28. prosince 1973) bude pozorovatelná na večerní obloze. Dne 23. června 1974 je opět v konjunkci se Sluncem.

Na obr. 2 je graficky znázorněna zdánlivá úhlová vzdálenost komety od Slunce od října 1973 do června 1974. V době největších elongací je kometa nejdéle nad obzorem, tj. nejdříve vychází nebo nejpozději zapadá. Na obr. 3 je znázorněn východ komety (vpravo dole) od října



Obr. 3. Východ komety na podzim 1973 a západ v zimě a na jaře 1974.

do prosince 1973 a její západ (vlevo nahoře) od ledna do dubna 1974. V grafu jsou na svislé ose jednotlivé měsíce, na vodorovné ose čas. Křivky označené ZS a VS značí západ a východ Slunce; šrafovaná oblast znázorňuje astronomický soumrak. Na levé straně grafu jsou také vyznačeny doby, kdy je Měsíc v novu.

Z obr. 3 vidíme, že kometa počátkem října vychází asi 2 hod. před východem Slunce, od konce října do konce listopadu vychází asi 3 hod. před Sluncem, v prosinci nastává východ stále později, až koncem měsíce vychází současně se Sluncem. Počátkem ledna zapadá asi 1 hod. po západu Slunce a pak během ledna nastává její západ velmi rychle stále později, takže koncem měsíce zapadá kolem 22^h30^m. Koncem února a počátkem března zapadá krátce před půlnocí, koncem března a počátkem dubna kolem 23^h a koncem dubna a počátkem května krátce po 22 hod.

Po jasných kometách, jako byly např. Arend—Roland 1957 III a Bennett 1970 II, by i kometa 1973f mohla být velmi nápadným objektem koncem tohoto a počátkem příštího roku. Předpovídat jasnost komety na delší dobu dopředu je však dosti problematické, protože nikdy nelze s určitostí předpokládat, co kometa v budoucnu udělá. (Snad proto, že komety jsou ženského rodu, jsou tak nevyzpytatelné.)

Jak je známo, jasnost komety lze do jisté míry vystihnout rovnicí

$$m = m_0 + 5 \log \Delta + 2,5 n \log r,$$

kde m je zdánlivá (tj. pozorovaná) jasnost, m_0 tzv. absolutní jasnost (tj. jasnost, jakou by kometa měla ve vzdálenosti 1 AU jak od Země, tak i od Slunce), Δ je vzdálenost komety od Země, r vzdálenost komety od Slunce (Δ i r jsou vyjádřeny v AU) a n tzv. fotometrický exponent ($n = 2$ v případě, kdyby kometa zářila pouze světlem odraženým od Slunce; obecně je n větší než 2). Hodnoty geocentrické a heliocentrické vzdálenosti uvádíme rovněž v efemeridě, v níž jsou také vypočtené jasnosti podle B. G. Marsdena. Byly počítány z hodnoty $m_0 = 2,5$, určené z prvních pozorování komety a za předpokladu fotometrických exponentů $n = 6$ (m_6) a $n = 4$ (m_4). Údaje o jasnosti, uvedené v efemeridě, je nutno brát s určitou rezervou, avšak v každém případě, nedojde-li k nějaké neočekávané události, kometa by měla být v prosinci 1973 a v lednu 1974 dobře viditelná pouhým okem.

Největší jasnost by pochopitelně kometa měla mít v době průchodu perihelem, ale protože bude současně v té době v konjunkci se Sluncem, nebude pozorovatelná. Nebude viditelná ani v normálních koronografech, protože má procházet ve vzdálenosti asi 40' severně od severního okraje Slunce, takže bude mimo zorné pole. Zajímavá by mohla být pozorování komety v době prstencového zatmění Slunce, které nastává v odpoledních hodinách dne 24. prosince t. r. Toto prstencové zatmění však není u nás pozorovatelné, pásmo viditelnosti probíhá severní částí Jižní Ameriky, přes Atlantický oceán do severozápadní části Afriky.

Vzhledem k tomu, že od komety 1973f by mohl být získán rozsáhlý pozorovací materiál, koordinuje pozorování v celosvětovém měřítku 15. komise pro fyzikální výzkum komet při Mezinárodní astronomické unii pod vedením předsedy této komise prof. dr. V. Vanýska. Ke spolupráci se přihlásila řada hvězdáren, které budou kometu pozorovat fotograficky a fotometricky v předem určených spektrálních oborech, uskuteční se měření spektrofotometrická a má být získán materiál spektroskopický, polarimetrický a radioastronomický (např. hledání záření molekul H_2CO a OH v kómě stometrovým radioteleskopem na Effelsbergu). Na programu pozorování se budou podílet i Astronomický ústav MFF UK, Astronomický ústav ČSAV, Astronomický ústav SAV, observatoř na Kleti a snad i některé další naše hvězdárny. Kometu má pozorovat i čtvrtá posádka oběžné laboratoře Skylab 1 (fotograficky v několika úzkých spektrálních oborech, měření polarizační a spektrometrická). Získaný materiál by mohl pomoci vyjasnit některé dosud existující problémy ve fyzice komet a přínést řadu nových poznatků. Doufejme, že kometa nezklame očekávání.

* * *

DVOJHVĚZDA 36 SEXTANTIS

Při tečném zákrytu Měsícem 11. května t. r. zjistil H. Povenmire, že hvězda 36 Sextantis (BD +3°2408) je dvo-

hvězdou. Vizuální jasnosti složek jsou 7,1^m a 7,7^m a obě hvězdy jsou vzdáleny patrně méně než 0,1". IAUC 2545

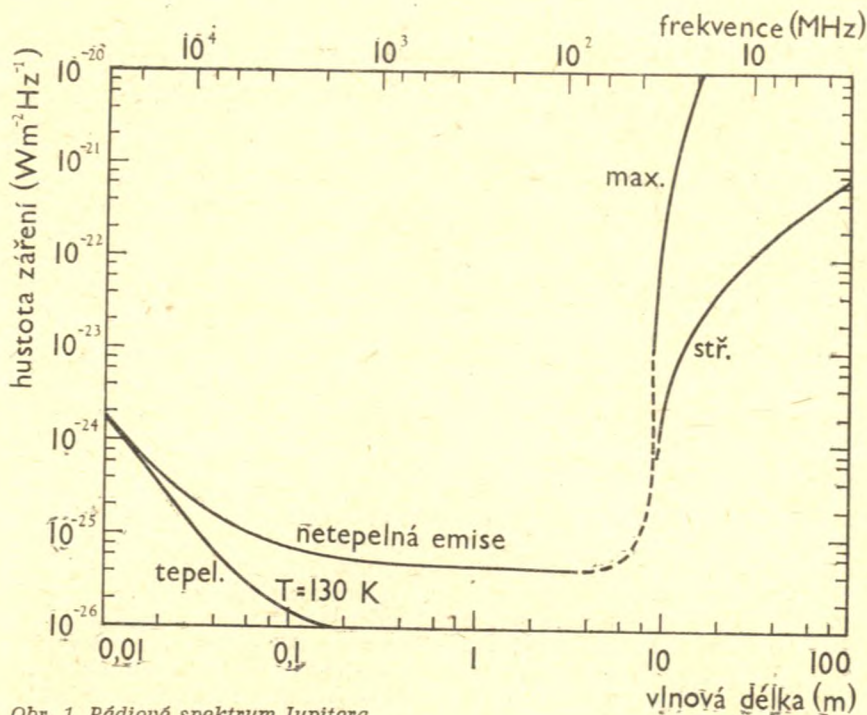
RÁDIOVÁ EMISE JUPITERA

Rádiová emise Jupitera byla objevena již v roce 1954, kdy B. F. Burke a K. L. Franklin při práci s Millsovým křížem Carnegiova institutu ve Washingtonu zjistili při pozorování na frekvenci 22,2 MHz (odpovídá vlnové délce 13,5 m) silnou emisí impulsové povahy, která pochází z Jupitera. Později byl objev rádiové emise potvrzen C. A. Shainem a C. S. Higginsem, kteří analyzovali záznamy emise oblohy na frekvenci 18,3 MHz, prováděné v Austrálii v letech 1950—1951.

Dnešní radioastronomická pozorování pokrývají oblast elektromagnetického spektra od milimetrových vlnových délek až do dekametrových. Existují tři typy rádiové emise Jupitera. Až po vlnovou délku přibližně 3 cm jde o záření tepelné, vyvolané pohybem molekul v Jupiterově atmosféře. S rostoucí vlnovou délkou se tepelné záření mísí s netepelným, které pak zcela převládá v oblasti decimetrových vlnových délek. Je způsobováno pohybem relativistických elektronů v magnetickém poli planety. Vlastnosti záření Jupitera v oblasti metrových vlnových délek (od 70 cm do 7 m) jsou známy poměrně málo vzhledem k technickým a pozorovacím obtížím (nedostatek vysoce citlivých přijímačů, existence galaktického rádiového pozadí). Záření dekametrové (do 7 m do 60 m) je opět netepelné, má však zcela jiný charakter než decimetrové. Je značně nepravidelné a sestává z intenzivních záblesků (bursts), které trvají od 10^{-3} s do několika minut a shlukují se do skupin. Rozbor dynamického spektru (tj. spektru s časovým rozkladem) ukazuje, že individuální záblesky jsou lokalizovány v úzkém frekvenčním pásmu (0,5 MHz), přičemž frekvence celé skupiny se pomalu zvyšuje s rychlostí řádově 1 MHz/min. Původ dekametrového záření není zcela přesně znám; nejdůležitější teorie budeme diskutovat později. Dekametrová emise Jupitera je natolik intenzivní (maximální hustota zářivého toku na frekvenci 10 MHz dosahuje hodnot 10^{-18} až 10^{-19} $\text{Wm}^{-2} \text{Hz}^{-1}$), že se planeta jeví v tomto oboru spektra nejjasnějším objektem na obloze. Střední hustoty toku jsou však o několik řádů nižší než špičkové hodnoty. I tak celkový výkon dekametrového záření planety dosahuje 5×10^{10} W.

Rádiovou emisí na frekvencích menších než 4 až 5 MHz nepozorujeme vzhledem ke značné absorpci záření při průchodu ionosférou Země. Soudí se však, že Jupiter vysílá záření i těchto frekvencí (tzv. hektametrové rádiové záření). Na obr. 1 je znázorněno celé rádiové spektrum Jupitera.

Původ tepelné emise je zcela jasný. Také názory na vznik decimetrového rádiového záření Jupitera se od sebe příliš neliší. Decimetrová emise byla objevena prakticky ve stejnou dobu jako radiační pásy kolem Země (první detekci záření provedl roku 1958 R. M. Sloanaker na vlnové délce 10 cm). Je tedy přirozené, že se brzy objevila hypotéza, podle níž i Jupiter je obklopen radiačními pásy, v nichž se nacházejí relativistické elektrony, pohybující se v magnetickém poli planety a emitující magnetické brzděné záření. Poprvé toto vysvětlení uvedli



Obr. 1. Rádiové spektrum Jupitera.

F. D. Drake a S. Hvatum (1959) a rozpracování provedla řada dalších radiofyziků. Domněnku potvrzují i měření rozměrů zdroje záření: decimetrové záření přichází z oblasti převyšující 3,5 až 7krát poloměr Jupitera.

Obecně musíme připustit, že brzděné záření může být cyklotronové (při něm je energie elektronu $E \ll E_0$, kde E_0 je klidová energie elektronu) nebo synchrotronové ($E \gg E_0$; jde o relativistické elektrony). Poněvadž však pro vysvětlení pozorované rádiové emise cyklotronovým mechanismem je zapotřebí předpokládat značně intenzivní magnetické pole (až 10^3 G) a větší polární rozměr než jaký pozorujeme, hledá se vysvětlení v synchrotronovém brzděném záření. Tomuto mechanismu odpovídá zjištěná lineární polarizace záření a rozměry zdroje, je však třeba předpokládat vysokou hustotu relativistických částic; i za předpokladu zachytu všech částic kosmického záření radiačními pásy planety je sycení pásů energetickými částicemi menší než požaduje teorie. Nelze však vyloučit urychlování elektronů v těsném okolí Jupitera nebo chybu v odhadu některého z výchozích parametrů (např. intenzity magnetického pole, rozměrů oblasti emitující záření apod.).

Z pozorování decimetrového záření lze zjistit základní charakteristiky magnetosféry Jupitera: Magnetická osa se odchyluje od rotační o úhel asi 10° , severní magnetický pól má délku $L_{\text{III}} = 190 \pm 210^\circ$ (L_{III} značí jovicentrickou délku ve třetím rotačním systému, odvozeném

z pozorování dekametrového rádiového záření]. Intenzita magnetického pole na rovníku se odhaduje řádově na gaussy, na pólu pak na 10 až 10^2 G.

Vysvětlit původ dekametrového záření Jupitera je obtížnější než v případě záření decimetrového. Doposud neexistuje teorie, která by vyhovovala po všech stránkách. Pomineme některé kuriózní domněnky — jako např. tu, která se snaží vysvětlit pozorovanou emisi pomocí výbojů v atmosféře, nebo domněnku, podle níž jsou rádiové záblesky výsledkem fokuzace vzdálených rádiových zdrojů ionosférou Jupitera — a zaměříme se na dva hlavní problémy:

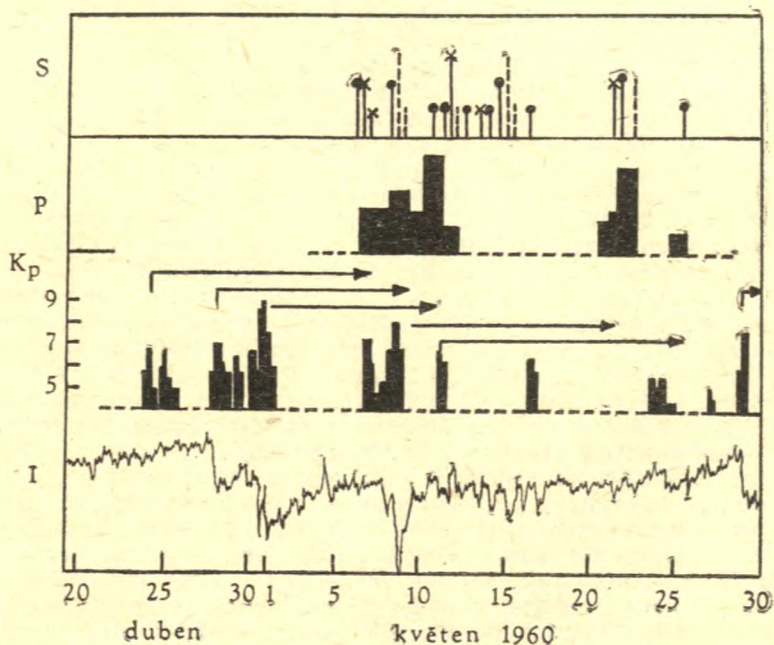
- (1) Jak ovlivňují aktivní procesy na Slunci dekametrovou emisi.
- (2) Jaký vliv na rádiovou emisi mají nejbližší Jupiterovy družice — především Io.

Analýza těchto problémů nám objasní řadu fyzikálních procesů, které probíhají v magnetosféře planety, a které mají přímou souvislost s dekametrovou emisí Jupitera. Nejdříve první problém: V současné době známe poměrně dosti dobře vztahy mezi aktivními procesy na Slunci a geofyzikálními jevy (magnetické bouře, poruchy v ionosféře, polární záře atd.). Můžeme tedy hledat podobné vztahy i pro další planety, Jupitera nevyjímaje. Často se zkoumá pouze vztah mezi aktivitou Jupitera v dekametrovém oboru spektra a geomagnetickými poruchami, poněvadž vztahy Země—Slunce jsou po morfologické stránce dobře popsány. V posledních deseti letech zjišťovali korelace mezi dekametrovým zářením Jupitera, geomagnetickou aktivitou a jevy na Slunci T. D. Carr, J. W. Warwick, A. G. Smith, C. H. Barrow, J. N. Douglas a řada dalších. Jejich výsledky, které by měly dokázat tuto korelaci, nejsou nijak přesvědčivé. V. A. Kovalenko (1970) však ukazuje, že se autoři při hledání vztahů Slunce—Jupiter dopouštěli zásadní chyby; nebrali totiž v úvahu, že proudy částic vyvržených z aktivních oblastí na Slunci (které mohou být oním „agentem“ ovlivňujícím rádiovou emisi Jupitera) rotují i nadále se Sluncem. Je tedy nutno brát v úvahu skutečnost, že toky částic slunečního větru mohou současně zasáhnout Zemi a Jupitera jen v období krátce kolem opozice planety (i toto však platí pouze v prvním přiblížení). Je třeba počítat i s rozdíly v rychlostech proudů částic. Jen v případě rázových vln, které na Zemi vyvolávají pokles intenzity kosmického záření (tzv. Forbushův jev), není třeba uvažovat vzájemné postavení Slunce, Země a Jupitera, protože již v okolí Země mají tyto rázové vlny šířku několika astronomických jednotek. Kovalenko zjistil jednoznačnou závislost mezi dekametrovým zářením Jupitera, rázovými vlnami „odpovědnými“ za Forbushovy poklesy a proudy částic slunečního větru, které protínají magnetosféru planety (obr. 2). Rozbor provedl pro období maxima sluneční činnosti (v letech 1957—1962) a spolu s V. N. Malyškinem i pro období minima (1964).

Rázové vlny a částice kosmického záření slunečního i galaktického původu, které proniknou do magnetosféry planety, vyvolávají jevy, které jsou pak zdrojem dekametrové rádiové emise. V poslední době V. P. Vasilev, V. D. Volovik a I. I. Zaljubovskij (1972) diskutují případ, kdy částice o energiích cca 10^{16} eV, které vletnou prostřednictvím magnetosféry do atmosféry planety, vyvolávají rozsáhlou spršku v atmo-

sféře (Augerovu spršku). Při ní elektrony spršky generují koherentní rádiovou emisi, která se zesiluje v ionosféře planety maserovým mechanismem. Tímto způsobem lze podle autorů vysvětlit všechny základní vlastnosti pozorovaného dekametrového záření.

Nemalý vliv na rádiové záření Jupitera mají jeho nejbližší měsíce, především Io. Družice Io obíhá kolem planety ve vzdálenosti 6 poloměrů Jupitera, tedy hluboko v magnetosféře planety. Magnetosféra rotuje spolu s planetou, zatímco Io se vůči ní pohybuje rychlostí okolo 56 km s^{-1} západním směrem. Relativní pohyb satelitu může vyvolat hydromagnetické poruchy, které přispívají k rádiové emisi, což bylo skutečně pozorováno. V roce 1964 objevil E. K. Bigg korelaci mezi dekametrovými záblesky a polohou Io. Záblesky se pozorují tehdy, když rovina tvořená magnetickou a rotační osou Jupitera prochází poblíž Io. J. H. Piddington a J. F. Drake (1968) poukazují na elektrodynamické efekty, které při pohybu družice Io uvnitř magnetosféry



Obr. 2. Srovnání dekametrové emise Jupitera s geomagnetickou aktivitou v roce 1960 (Kovalenko, 1970): S — rádiová emise Jupitera registrovaná radioteleskopem na Floridě (18 MHz — značeno tečkou) a stanicí Boulder v Coloradu (7,6 až 41 MHz — značeno křížkem); P — předpokládané poruchy v magnetosféře Jupitera; K_p — index geomagnetické aktivity; I — neutronová složka kosmického záření. Ve škále S jsou čárkovaně vyznačeny rádiové záblesky s frekvencí $> 28 \text{ MHz}$, které mohou být způsobeny družicí Io. Šipkami je vyznačen časový posuv geomagnetické poruchy proti poruše v magnetosféře Jupitera (s ohledem na postavení planet a rychlost letu částic ze Slunce).

vznikají. Bez ohledu na elektrickou vodivost Io, dlouhé vnoření satelitu do stacionárního magnetického pole musí vyvolat jeho magnetizaci (s výjimkou případu, kdy družice rotuje kolem osy kolmé k Jupiterově ose). Siločáry magnetického pole „zamrzou“ do družice, která pak strhává celou magnetickou trubici. V místech zakotvení trubice — v ionosféře Jupitera — dochází ke srážkám mezi ionty a neutrálními atomy, následkem čehož vzrůstá teplota až přes 1000 K (obvyklá hodnota činí okolo 200 K). Mohou vznikat rázové vlny, které generují rádiovou emisi svým charakterem podobnou slunečním zábleskům II. typu.

Také u dalších družic (II—V) bylo zjištěno, že jejich poloha má vliv na pravděpodobnost vzniku dekametrové emise. Emise však ve srovnání s Io není nijak výrazná, což může být způsobeno tím, že úzce směřované záření nezasáhne Zemi, nebo že zde nedochází k elektrodynamickým jevům, které jsme si popsali.

Původ dekametrové emise Jupitera není zatím bezpečně znám. Víme jen, že je nutno brát v úvahu i přítomnost dalších kosmických těles (Slunce, družice Jupitera). Zpřesnění všech úvah však nastane, budou-li k dispozici přímá měření (např. rozdělení elektronů a protonů o velkých energiích v radiálních páslech, měření rozměrů magnetosféry Jupitera), provedená kosmickými sondami v těsném okolí Jupitera. Výsledky, které má získat sonda Pioneer 10 (F) nebo podobné stanice, mohou tedy hodně napovědět.

Co nového v astronomii

VZOREK MĚSÍČNÍ HORNINY PRESIDENTU SVOBODOVI

Ředitel informační agentury USA J. Keogh předal 11. července ministru zahraničních věcí ing. B. Chňoupkovi dopis presidenta R. Nixona prezidentu L. Svobodovi spolu se vzorkem měsíč-

ní horniny a čs. vlajkou, která byla s vlajkami ostatních členských států OSN umístěna posádkou americké lunární výpravy Apollo 17 na povrchu Měsíce a přivezena zpět na Zemi.

FOTOGRAFICKY O VENUŠI

Sporadicky se vyskytují i fotografické doklady o záření okrajových částí atmosféry planety Venuše na neosvětleném okraji jejího kotouče. Jedním z prvních, kdo takové snímky získal, byl N. W. Slipher; uveřejnil jsem je v knize „Fotografický průzkum vesmíru“. V nedávné době otiskl čtyři podobné fotografie v časopise „Sky and Telescope“ Stephen Larson z Měsíční a planetární laboratoře v Arizoně; dva z těchto snímků reprodukuje na 3. str. obálky. Larson poznamenává, že získání uvedených snímků Venuše bylo problémem i pro 61palc. reflektor. V ohnisku tohoto dalekohledu měl kotouček Venuše průměr asi

20 mm. Fotografie byly exponovány v době kolem dolní konjunkce Venuše se Sluncem, jež nastala 17. června 1972; Venuše byla v době fotografování vzdálena jen 1,87° až 1,52° od Slunce. Snímky byly získány za denního světla, což pochopitelně vedlo k závoji emulze; uplatňovala se též optická difrakce, způsobená zcloněním objektivu a jinými vlivy. Negativy byly snímány kinofilmovou komorou většinou na film Tri X s filtrem RG5, v některých případech také na infračervený film se stejným filtrem. Přes různé potíže se zdařila celá série snímků Venuše, které jasně ukazují pokračování osvětlení v horní části at-

mosféry planety. Jde tedy o úkaz reálný, ale ne vždy viditelný. Dojem, že je na fotografiích patrný popelavý svit Venuše, pochází od toho, že celé pole snímku je i přes použití filtrů šedé; kromě toho byly snímky pro reprodukci upraveny v tom smyslu, že obraz Venuše byl kratší exponován, načež byl překryt kruhovou maskou a

zbývající okolí bylo exponováno déle. V důsledku toho vznikl dojem popelavého svitu planety. Pokud tedy jde o popelavé světlo Venuše, je celá záležitost sporná. I když by popelavý svit této planety mohl teoreticky existovat, nebyl jednoznačně potvrzen pozorováním.

Josef Klepešta

NOVÁ PERIODICKÁ KOMETA CLARK 1973i

Michael Clark (Mount John Univ. Obs., N. Zéland) objevil 9. června novou kometu v souhvězdí Mikroskopu. Jevila se jako difúzní objekt 13. velikosti s centrální kondenzací, ohon nebyl pozorován. Dodatečně byla nalezena na snímku z 1. června a první pozorování byla vykonána v době od 10. do 17. června, z části i na Cartetrově hvězdárně; jasnost byla stále asi 13^m a byl pozorován ohon kratší než 1°. Jak se brzy po objevu ukázalo, jde

o kometu krátkoperiodickou; první elementy eliptické dráhy vypočetl B. G. Marsden:

T	= 1973 V. 25,034 EČ
ω	= 209,253°
Ω	= 59,087°
i	= 9,488
q	= 1,55979 AU
e	= 0,49795
a	= 3,10687 AU
P	= 5,48 roku.

IAUC 2544-50 (B)

PERIODICKÁ KOMETA BROOKS 2 — 1973j

Na dvou snímcích, exponovaných 1. července 229cm reflektorem na observatoři Kitt Peak, našli E. Roemerová a J. Latta periodickou kometu Brooks 2. Byla v západní části souhvězdí Vodnáře velmi blízko místa, udaného efemeridou, kterou vypočetli B. G. Marsden a Z. Sekanina. Jasnost byla pouze asi 20,0^m. Kometu objevil r. 1889 Brooks a pak byla pozorována při návratech do přísluní, které nastaly v letech 1896, 1903, 1911, 1925, 1932, 1939, 1946, 1953 a 1960. Uvádíme

ještě elementy dráhy, vypočtené v Ústavu teoretické astronomie v Leningradě:

T	= 1974 I. 4,1577 EČ
ω	= 198,1566°
Ω	= 176,2894°
i	= 5,5521°
q	= 1,840041 AU
e	= 0,491209
a	= 3,616498 AU
P	= 6,878 roku.

IAUC 2505, 18, 54 (B)

SUBMILIMETROVÝ SPEKTRÁLNÍ OBOR

V astronomii se stále více začíná uplatňovat tzv. submilimetrový obor spektra, jímž se obvykle rozumí oblast vlnových délek mezi 0,025—1 mm. Až donedávna tato část spektra nebyla přístupná pozorování, protože se v ní velmi silně uplatňuje absorpce vodní páry v zemské atmosféře. Protože však asi 99 % vodní páry je koncentrováno ve výšce do 10 km nad zemským povrchem, je možno pozorování v submilimetrovém oboru provádět z balónů a vysoko letících letadel; takovéto pozorování je však značně časově omezeno a kromě toho je obtížné a drahé. Současně se ukázalo, že je-li celkový obsah vodní páry v atmosféře nad pozorovacím místem asi 1/10 obsahu vodní páry u hladiny mořské, je propustnost atmosféry v oboru vlnových délek 0,35—0,45 mm asi 30 %, což postačuje k pozorování jasných objektů. Proto je možno s určitým omezením pozorovat v submili-

dět z balónů a vysoko letících letadel; takovéto pozorování je však značně časově omezeno a kromě toho je obtížné a drahé. Současně se ukázalo, že je-li celkový obsah vodní páry v atmosféře nad pozorovacím místem asi 1/10 obsahu vodní páry u hladiny mořské, je propustnost atmosféry v oboru vlnových délek 0,35—0,45 mm asi 30 %, což postačuje k pozorování jasných objektů. Proto je možno s určitým omezením pozorovat v submili-

metrovém oboru i z povrchu zemského, umístíme-li dalekohled v suché oblasti a ve vysoké nadmořské výšce. První takového pokusy byly úspěšné. Dalekohledu o průměru zrcadla 150 cm (obr. na 2. str. obálky), umístěného v nadmořské výšce 2800 m na Mt. Lemmon u Tucsonu (USA), bylo užito na vlnové délce 0,35 mm k měření záření některých planet, několika galaxií a jádra Galaxie; byl také poprvé rozlišen v submilimetrovém oboru komplex zdrojů v mlhovině M 42

v souhvězdí Orionu. Na stejné vlnové délce bylo k měření užito i 61cm a 224cm dalekohledů hvězdárny na Mauna Kea (Havajské ostrovy) v nadmořské výšce 4200 m; tato hvězdárna má z velkých observatoří největší nadmořskou výšku a nejsušší klima. Šlo zde především o měření galaktického centra. Další pokusy s pozorováním v submilimetrovém oboru byly vykonány i na jiných observatořích a zdá se, že této oblasti spektra patří blízká budoucnost. *Mercury 2, 9; 2/1973 (B)*

NOVÝ REKORD V RUDÉM POSUVU

V minulém čísle Říše hvězd (str. 154) bylo referováno o kvasaru OH 471 s rudým posuvem $z = 3,4$. Krátce po objevu tohoto kvasaru, jehož rudý posuv značně převyšuje všechny dříve zjištěné hodnoty, byl u kvasaru OQ 172 zjištěn rudý posuv ještě větší. E. M. Burbidgeová, J. Wampler, L. Robinson a J. Baldwin změřili na Lickově observatoři pro tento kvasar $z = 3,53$. Oba objekty, ač s podobnou hodnotou rudého posuvu, mají různý charakter spektra. Objekt OH 471 není modrý; jak bylo zjištěno ze spektra, nepřichází

od něho žádné záření ve vlnových délkách kratších než má Lymanův skok (912 Å, rudým posuvem posunutý na 4000 Å). Jen velmi přesné rádiové polohy umožňují ztotožnit rádiový zdroj s takovým objektem, a proto možná v budoucnu studium objektů neutrálních či dokonce červených povede k odhalení ještě větších rudých posuvů. Objekt OQ 172 je poněkud modrý, záření kratší než Lymanův skok není odříznuto. Má ve spektru obtížně dešifrovatelné absorpční čáry.

Ma

VÝSTAVA „MIKOŁAJ KOPERNIK“ V OLOMOUCI

První výstava k 500. výročí narození Mikuláše Kopernika se konala během osmé přehlídky „Academia Film Olomouc 1973“ ve dnech 14. až 19. dubna ve velkém sále Vlastivědného ústavu v Olomouci. Za účasti rektora University Palackého, akademických funkcionářů, učitelů a studentů UP, představitelů pořádajících institucí a zahraničních hostů této celostátní přehlídky vědeckých, populárně vědeckých filmů a televizních pořadů, byla zahájena přednáškou dr. J. Širokého z katedry teoretické fyziky a astronomie UP. Účastníkům slavnostního zahájení byl promítnut barevný dokumentární film režiséra a kameramana Zbygniewa Bocheneka „Kronika života“, věnovaný dílu velkého polského vědce.

Druhá výstava se konala ve dnech

20. června až 6. července 1973 na přírodovědecké fakultě University Palackého v Olomouci. Výstavu zapůjčila v rámci družební spolupráce Univerzita Marie Curie-Sklodowské v Lublině. Na slavnostním zahájení promluvil prof. dr. Miloslav Zedek, prorektor UP, doc. dr. Jan Gurba z University Marie Curie-Sklodowské a výklad podala Žofie Jasińska, autorka scénáře této výstavy. Výstava (43 panelů) je tematicky rozdělena do pěti celků: předchůdci M. Kopernika, život a dílo M. Kopernika, odpůrci heliocentrické teorie, následovníci Kopernikových myšlenek a polští následovníci M. Kopernika. Obě tyto akce se konaly rovněž v rámci oslav 400. výročí založení university v Olomouci, druhé nejstarší vysoké školy v českých zemích.

ZMĚNY JASNOSTI KOMETY 1973b

U některých komet — jde o celkem výjimečné případy — bývají někdy pozorována výrazná náhlá zjasnění. Takovýmito změnami jasnosti je např. známa periodická kometa Schwassmann—Wachmann 1. Letos byly velmi značné změny jasnosti pozorovány i u jiné periodické komety, Tuttle—Giacobini—Kresák 1973b. V době, kdy byla nalezena, tj. 8. ledna 1973, byla jasnost její centrální části asi 21^m . Pak nebyla delší dobu pozorována, až 20. května zjistili F. Seiler a C. Y. Shao celkovou jasnost 14^m , což odpovídalo efemeridě, vypočtené B. G. Marsdenem, podle níž měla být celková jasnost komety během května a června asi 13^m . Koncem května, kdy kometa byla v perihelu, došlo k jejímu prvnímu náhlému zjasnění. F. Seiler zjistil 27. května velikost 4^m a 31. května velikost 6^m ; kometa tedy byla jasnější o 9^m , příp. 7^m , než měla podle předpokladů být; byla

dokonce viditelná prostým okem! Počátkem června nastal opět pokles jasnosti, 3. VI. zjistil J. Bortle magnitudu $10,2^m$. Ve dnech 1. a 5. července určili C. Fehrenbach, R. E. McCrosky a C. Y. Shao jasnost asi 15^m — 14^m ; kometa byla v té době slabší než udávala efemerida. Druhé náhlé zjasnění bylo zjištěno v nocích 6./7. a 8./9. července, kdy podle M. Antala a J. Bortleho dosáhla kometa jasnosti asi 5^m — $6,5^m$, takže byla opět asi o 7 magnitud jasnější než odpovídalo efemeridě a byla na hranici viditelnosti prostým okem. I když odhady jasnosti mohou být o 1 magnitudu (a případně i o více) nejisté, je zřejmé, že se při obou náhlých zjasněních, které následovaly po sobě v intervalu 40 dní, zvýšila magnituda komety během maximálně 6—7 dní asi o 10^m , takže jasnost stoupla z dosud neznámých příčin asi 10 000krát. Šlo tedy o úkaz zcela mimořádný. Jiří Bouška

DVOJHVĚZDA BETA CORONAE BOREALIS

Hvězda β Coronae Borealis je známa jako spektroskopická dvojhvězda. V červnu t. r. se podařilo P. Couteauovi na hvězdárně v Nice vizuálně pozorovat slabší složku, jejíž jasnost je o $1,6^m$ menší než složky hlavní. Vzdálenost obou hvězd je pouze $0,30''$ a

slabší složka je v pozičním úhlu $155,3^\circ$. Slabší složka projde apastrem 1975,0 a má oběžnou dobu 10,496 roku. Na možnost vizuálního pozorování průvodce β Coronae Borealis v době kolem průchodu apastrem upozornil již v roce 1944 F. J. Neubauer.

KRÁTERY NA VENUŠI

Povrch Venuše nelze vzhledem k velmi husté a neprůhledné atmosféře planety pozorovat ani dalekohledy ze Země, ani přístroji kosmických sond při přiblížení k Venuši. Dosavadní automatické stanice, které na planetě přistály, neposkytly také žádné údaje o vzhledu povrchu. Jediné informace poskytují radarová zařízení, z nichž již před časem bylo zjištěno, že povrch Venuše je velmi členitý. Poměrně velmi malá rozlišovací schopnost astronomických radarů však nedovolovala zjistit podrobnosti a lokalizovat útvary relativně menších rozměrů, takže současné radarové mapy Venuše dávají jen hrubý

celkový přehled o povrchu planety. Teprve počátkem srpna t. r. oznámil dr. R. M. Goldstein [Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology], že se jemu a jeho spolupracovníkům podařilo radarově lokalizovat v rovníkové oblasti Venuše kráter o průměru asi 160 km. Zatím je ještě otázkou, zda jde o ojedinělý útvar, či zda je na povrchu Venuše kráterů více. Vzhledem k hustotě atmosféry Venuše je dosti obtížné předpokládat, že krátery by byly impaktního původu. Avšak dělat nějaké závěry ze zatím ojedinělého pozorování by bylo velice odvážné.

J. B.

ABSORPCE V GALAXII NGC 5253

Na observatoři Cerro-Tololo v Chile byla získána řada kvalitních spektrogramů supernovy, která vybuchla ve spirální galaxii NGC 5253. Ve spektru supernovy se vedle absorpčních čar H a K jednou ionizovaného vápníku, které vznikají pohlčením světla hvězdy v mezihvězdné hmotě Galaxie, objevily i slabé absorpční čáry posunuté k červenému okraji spektra. Byla vyslovena domněnka, že tyto čáry jsou mimogalaktického původu a vznikají v absorbující hmotě mateřské galaxie. Srovnání radiálních rychlostí odvozených z polohy absorpčních čar

(galaktické čáry: $V_r = -5 \pm 3$ km/s, mimogalaktické čáry: $V_r = 427 \pm 6$ km/s) tuto domněnku potvrzuje, neboť souhlasí s našimi představami o rozdělení rychlostí jak v Galaxii, tak i galaxii NGC 5253. Z ekvivalentní šířky absorpčních čar je možné odhadnout optickou tloušťku absorbující vrstvy v obou galaxiích. Ukazuje se, že tloušťka absorbující vrstvy v NGC 5253 je mnohem menší než tloušťka absorbující vrstvy v Galaxii; galaxie NGC 5253 je tedy „méně zaprášená“ nežli naše Galaxie.

Zdeněk Mikulášek

ZMĚNY JASNOSTÍ KOMET A PODMÍNKY V MEZIPLANETÁRNÍM PROSTORU

Pracovníci katedry astronomie university v Kijevě Andrijenko, Demenkovi a Zosimovič porovnávali světelné křivky 29 komet, pozorovaných v letech 1881 až 1937, se změnami geomagnetického pole v době, kdy komety byly poblíž roviny ekliptiky. Ukázalo se, že zjasnění komet je

v souvislosti se zvýšením indexu geomagnetické aktivity. Z toho lze usuzovat, že změny jasností komet ovlivňuje sluneční vítr a proudy korpuskul slunečního původu. Studium změn jasností komet může tak být dobrou metodou pro zkoumání podmínek v meziplanetárním prostoru.

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ČERVNU 1973

Den	1. VI.	6. VI.	11. VI.	16. VI.	21. VI.	26. VI.
TU1—TUC	+0,3062 ^s	+0,2926 ^s	+0,2781 ^s	+0,2631 ^s	+0,2487 ^s	+0,2350 ^s
TU2—TUC	+0,3364	+0,3220	+0,3063	+0,2898	+0,2734	+0,2573

Vysvětlení k tabulce viz ŘH 54, 76; 4/1973.

V. Ptáček

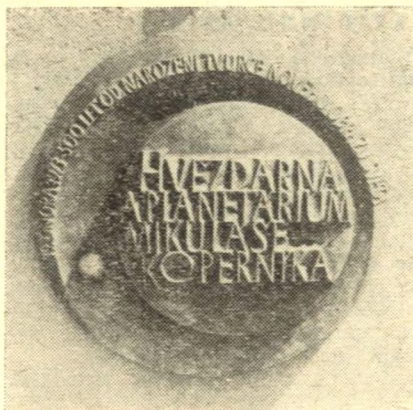
Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM MIKULÁŠE KOPERNÍKA V BRNĚ

V rámci slavností Koperníkova roku bylo uděleno brněnské hvězdárně a planetáriu čestné pojmenování Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka.

Slavnostní akt přejmenování byl proveden 19. dubna náměstkem primátora města Brna dr. Milanem Schnirchem za přítomnosti býv. ministra kultury ČSR dr. Miloslava Brůžka, velvyslance Polské lidové republiky Lucjana Motyky, polského generálního konsula v Ostravě W. Her-

mana, místopředsedy JmKNV dr. Milana Pavluse, tajemníka KV KSČ dr. Oldřicha Klíčníka, dalších předních představitelů politického, vědeckého a kulturního života a mnoha přátel a spolupracovníků hvězdárny. V projevech výše uvedených představitelů byla vysoce hodnocena cílevědomá, soustavná kulturně výchovná, pedagogická, metodická i odborná činnost hvězdárny, která dosahuje nejen vysoké ideové a odborné úrovně, ale vyznačuje se také rekordní návštěv-



ností. To jsou také důvody pro poctění hvězdárny jménem Koperníkovým, jehož astronomické dílo vyvolalo ve-

likou revolucí myšlení a pomohlo lidstvu vymanit se ze zajetí starověké filosofie, jejích dogmat a přežitků. Koperníkova osobnost je pro nás symbolem pokroku, svobodného myšlení a neúplatné lásky k poznání vědecké pravdě.

Jako viditelný doklad čestného pojmenování byly na budově planetária umístěny dva bronzové reliéfy výtvarníků Miloše Slezáka a Miroslava Šimordy. Jmenovací listinu vypracoval akad. malíř Jiří Hadlač.

Brněnská hvězdárna a planetarium byla v roce 1972 zařazena ministerstvem kultury do ústřední sítě zařízení a ústavů, která je organizační základnou a nástrojem k řízení celé oblasti kultury v ČSR.

Pracovníkům brněnské hvězdárny dostalo se nové vzpruhy k další intenzivní práci. KA

VÝSTAVY K 500. VÝROČÍ NAROZENÍ MIKULÁŠE KOPERNIKA

Dne 17. dubna 1973 byla slavnostně zahájena ve foyeru Planetária PKOJF v Praze stálá výstava „Mikuláš Koperník — život a dílo“, pořádaná Národním výborem hl. m. Prahy, Štefánikovou hvězdárnou hl. m. Prahy a Planetáriem PKOJF v Praze. Vernisáže se mj. zúčastnil velvyslanec Polské lidové republiky v Praze Lucjan Motyka a předseda Kulturní komise NV hl. m. Prahy prof. Jaroslav Vondráček v zastoupení primátora hl. m. Prahy. Výstava vyplňuje celý prostor foyeru. Na 26 svítících panelech je ukázán vývoj předkopernikánské astronomie, život a dílo Mikuláše Kopernika, boj o jeho soustavu, důkazy a důsledky. Dále vývoj přístrojové techniky od nejstarších dob do dneška se zaměřením na přístroje užívané Koperníkem. Výstavu doplňují prostorové exponáty. Mezi nimi zaujmají čelné místo tři přístroje vyrobené podle Koperníkova popisu: astrolábium, kvadrant a trikvetrum. Jsou přitažlivé nejen věrností provedení, ale je s nimi možno i měřit. Z dalších exponátů nutno jmenovat velké telurium, Foucaultovo kyvadlo, faksimile vzácných tisků, prostorový model okolí Slunce a hvězd-

né glóby. Výstava je určena zejména žákům škol, kterých ročně projde planetáriem více než 70 000, ale pro množství materiálu, dokumentujícím život a dílo velkého polského astronoma, bude přitažlivá každému zájemci o astronomii, nebo její historii. Výstavu, jejímž garantem byla Štefánikova hvězdárna hl. m. Prahy a scénáristy prof. O. Hlad, dr. Z. Horský, prom. soc. P. Najser a ing. A. Růkl, vyrobil n. p. Výstavnictví v Praze (výtvarník J. Lauda, arch. J. Mašek).

Ve stejném složení byly vytvořeny i dvě putovní výstavy ministerstva kultury ČSR „Mikuláš Koperník — tvůrce nového obrazu světa“. Celkem 24 panelů a pět exponátů, mezi jinými astrolábium a trikvetrum, budou putovat po Československu. Oficiální vernisáž, které se mj. zúčastnil bývalý ministr kultury ČSR dr. Miloslav Brůžek a velvyslanec PLR v Praze L. Motyka, se konala v Technickém muzeu v Brně. Jeden z pořadatelů výstavy — Hvězdárna a planetarium M. Kopernika v Brně, doplnil výstavu řadou unikátních tisků ze sbírek hvězdárenských muzeí a knihoven. „Východní“ verze putovní výstavy bude pokračovat přes

Poprad a Handlovou do Jihlavy, Prostějova, Valašského Meziříčí a Ostravy, „západní“ verze přes Žatec do Teplíc a Ústí. Vernisáž v Českých Budějovicích byla spojena s otevřením „Kopernikovy kopule“ na Kleti — společného pracoviště budějovické a pražské petřínské hvězdárny. Výstava má dále putovat do Karlových Var, Ro-

kycan, Plzně, Hradce Králové, Trutnova a Příbrami.

Po úspěšném putování výstavy „Johannes Kepler“ po Československu, kterou zhlédlo 60 000 návštěvníků, mají i tyto výstavy přispět k popularizaci dějin astronomie a zejména díla a významu Mikuláše Koperníka.

O. Hlad

Nové knihy a publikace

● J. Thewlis: *Concise Dictionary of Physics and Related Subjects*. Pergamon Press Ltd., Oxford aj. 1973, str. 366, váz. £ 5,50. — V důsledku rychlého rozvoje přírodních věd v současné době dochází k novým objevům a poznatkům a v souvislosti s tím se pochopitelně objevují i nové pojmy a termíny. Proto mají stále větší význam oborové naučné slovníky, kde čtenář nalezne vysvětlení speciálních výrazů, jež většinou chybí v původní literatuře. Aby však slovník dobře plnil své poslání, musí obsahovat pokud možno co nejvíce stručně a jasně vysvětlených hesel, jejichž výběr vyžaduje velkou zkušenost a pochopitelně důkladné odborné znalosti. Stručný fyzikální slovník, jehož autorem je významný britský fyzik dr. J. Thewlis, je skutečně publikací vynikající úrovně, která bude každému fyzikovi po dlouhou dobu nepostradatel-

ným pomocníkem. Každé z asi 4500 hesel je vysvětleno stručně a přesně, i s potřebnou matematickou formulací. Kromě fyzikálních hesel byly do slovníku zařazeny i termíny z některých příbuzných oborů, astronomie a astrofyziky nevýjímaje. Naleznete zde vysvětlení i tak speciálních termínů, jako např. namátkou nalezené: cefeidy, kometární spektra, galaktické souřadnice, dichotomie, galaktické halo, magnetické pole galaxií, apex slunečního pohybu, hvězdné asociace, i mnoho dalších. O tom, že slovník je na současnou úroveň, svědčí opět namátkou nalezená hesla: mascon, černá díra, shell-star, neutronová hvězda, pulsar, quasár a další. A to jde o slovník fyzikální! I přes poměrně vysokou cenu lze slovník vřele doporučit. Lze jej objednat v SNTL (Praha 1, Spálená 51). J. B.

Úkazy na obloze v říjnu 1973

Slunce vychází 1. října v 5^h59^m, zapadá v 17^h39^m. Dne 31. října vychází v 6^h47^m, zapadá v 16^h39^m. Za říjen se zkrátí délka dne o 1 hod. 48 min. a polední výška Slunce nad obzorem se zmenší o 11°.

Měsíc je 4. října ve 12^h v první čtvrti, 12. října ve 4^h v úplňku, 19. října v 0^h v poslední čtvrti a 26. října ve 4^h v novu. V přizemí je Měsíc ve dnech 4. a 31. října, v odzemí 16. října. Ve večerních hodinách 15. října dojde k zákrytu hvězdy 4. velikosti τ Tauri; v Praze nastává vstup ve 20^h43,9^m a výstup ve 21^h15,3^m, v Hodoníně vstup ve 20^h45,1^m a výstup ve 21^h09,9^m.

Merkur je pozorovatelný večer ní-

ko nad západním obzorem jen krátce po západu Slunce. Nejvýhodnější pozorovací podmínky jsou kolem 18. října, kdy je planeta v největší východní elongaci — 25° od Slunce. Počátkem října Merkur zapadá v 18^h08^m, v době elongace v 17^h35^m a koncem měsíce v 17^h04^m. Jasnost Merkura se během října zmenšuje z -0,1^m na +0,9^m. Dne 2. října je Merkur v odsluní a 28. října v 1^h v konjunkci s Měsícem.

Venuše je pozorovatelná jen zvečera; zapadá mezi 19^h a 18^h30^m. Během října se její jasnost zvětšuje z -3,6^m na -3,9^m. Dne 8. října je Venuše v odsluní, 14. října v konjunkci s Neptunem a 30. října v 7^h v konjunkci s Měsícem.

Mars je 25. října v opozici se Sluncem. Pohybuje se souhvězdími Berana a Ryb a po celý měsíc bude ve výhodné poloze k pozorování téměř po celou noc; v době horní kulminace bude asi 50° nad obzorem. Mars má jasnost $-2,2^m$ a průměr jeho kotoučku je asi $21''$. Planeta je 13. října ve 12^h v konjunkci s Měsícem a 17. října v perigeu.

Jupiter je v souhvězdí Kozorožce a nejvhodnější pozorovací podmínky jsou zvečera, kdy kulminuje. Počátkem října zapadá ve 23^h55^m , koncem měsíce již ve 22^h08^m . Jasnost Jupitera se během října zmenšuje z $-2,1^m$ na $-1,9^m$. Dne 6. října v 8^h je Jupiter v konjunkci s Měsícem.

Saturn je v souhvězdí Blíženců a nejvhodnější pozorovací podmínky jsou v časných ranních hodinách, kdy kulminuje. Počátkem října vychází ve 21^h37^m , koncem měsíce již v 19^h41^m . Jasnost Saturna se během října zvětšuje z $+0,3^m$ na $+0,1^m$. Dne 17. října ve 13^h nastane konjunkce Saturna s Měsícem.

Uran a Neptun nejsou v říjnu pro blízkost u Slunce pozorovatelní. Uran je v souhvězdí Panny a 16. října je v konjunkci se Sluncem, Neptun je v souhvězdí Štíra a jeho konjunkce se Sluncem nastane 29. listopadu. Dne 1. října je Neptun v konjunkci s Měsícem, 16. října Uran v apogeu, 25. října Uran v konjunkci s Měsícem a 28. října opět Neptun v konjunkci s Měsícem.

Meteory. Krátce po půlnoci 9./10. října nastává maximum činnosti nepravidelného roje Draconid (Giacobinid), dne 20. října bude maximum slabého roje α -Pegasid a na večerní hodiny dne 21. října připadá maximum činnosti významného roje Orionid. Orionidy mají trvání 8 dní a v době

OBSAH

J. Grygar: Stárnoucí hvězdy — J. Bouška: Kometa Kohoutek 1973f — Z. Pokorný: Rádiová emise Jupitera — Co nového v astronomii — Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v říjnu 1973

CONTENTS

J. Grygar: Stars in Old Age — J. Bouška: Comet Kohoutek 1973f — Z. Pokorný: Radio Emission of Jupiter — News in Astronomy — From the Public Observatories and Astronomical Clubs — New Books and Publications — Phenomena in October 1973

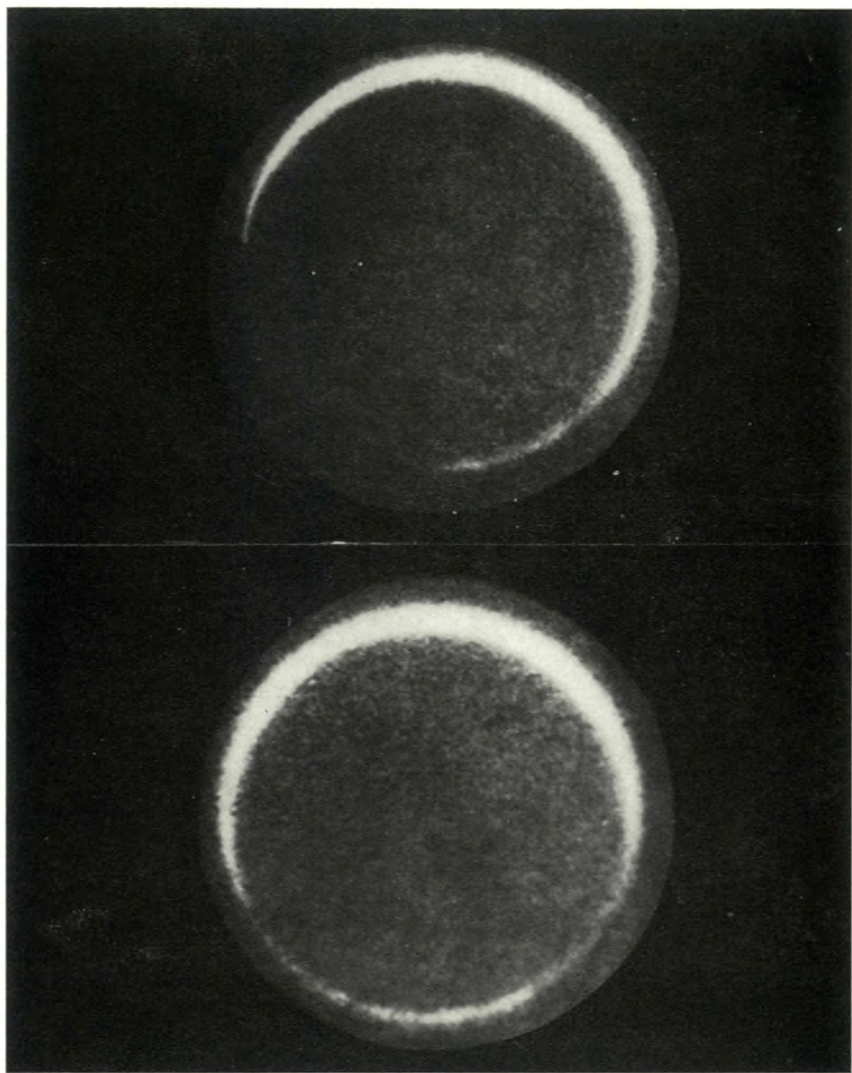
СОДЕРЖАНИЕ

И. Грыгар: Стареющие звезды — И. Боушка: Комета Когоутек 1973f — З. Покорны: Радиозлучение Юпитера — Что нового в астрономии — Из народных обсерваторий и астрономических кружков — Новые книги и публикации — Явления на небе в октябре 1973 г.

maxima lze spatřit asi 25 meteorů za hodinu. J. B.

- Koupím optické sklo \varnothing 150–200, okuláry F = 5–10 mm. — Vratislav Čihák, Týnská ulička 10, 110 00 Praha 1.
- Koupím astrookuláry: ortoskop. F = 23 a Huyghensův F = 35 mm. — Milan Kopecký, 561 15 Sopotnice, okres Ústí n. Orlicí.
- Koupím knihu, Link: Měsíční zatmění a příbuzné úkazy (1961); nab. do redakce.

Říší hvězd řídí redakční rada: J. M. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výkon. red.), E. Brennerová, J. Grygar, O. Hlad, M. Kopecký, B. Maleček, A. Mrkos, O. Obůrka, J. Štohl, tech. red. V. Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury v nakladatelství Orbis, n. p., Vinohradská 46, Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13, Praha 2. Vychází 12krát ročně, cena jednotlivého výtisku Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. 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. Příspevky zasílejte na redakci Říše hvězd, Švédská 8, 150 00 Praha 5, tel. 540 395. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Toto číslo bylo dáno do tisku 23. července, vyšlo v září 1973.



Snímky Venuše v době kolem dolní konjunkce planety se Sluncem: nahoře 16. VI., dole 17. VI. 1972 (ke zprávě na str. 177) — Na čtvrté str. obálky je planetární mlhovina M 57 v souhvězdí Lyry, exponovaná 100cm reflektorem hvězdárny na Kleti (R. Petrovičová).

