

8/1967

Říše HVĚZD



Z OBSAHU: O spirální struktuře Galaxie — Koronální stanice Astronomického ústavu
SAV — Astronomie a neutrino — Zprávy — Co nového v astronomii —
Úkazy na obloze v září

Kčs 2



Spirálová galaxie M 101 v souhvězdí Velkého medvěda, exponovaná 193cm reflektorem hvězdárny Haute Provence. — Na první str. obálky je spirálová galaxie M 33 v souhvězdí Trojúhelníka (snímek 200cm Schmidtovou komorou observatoře v Tautenburku).

Zdeněk Mikulášek:

O SPIRÁLNÍ STRUKTUŘE GALAXIE

Významnou skupinu mezi galaxiemi tvoří galaxie spirální. Při studiu jejich stavby byla vyslovena domněnka, že i naše Galaxie patří do skupiny spirálních galaxií, neboť se jim podobá jak rozměry a hmotou, tak i výskytem jednotlivých typů objektů. Četná pozorování, zaměřená na výzkum spirální struktury Galaxie, tuto domněnku potvrzují. V tomto článku se pokusím popsat základní metody tohoto výzkumu a uvedu též některé jeho výsledky.

Při studiu stavby nejplošší složky naší Galaxie jsme asi v takové situaci, do jaké se dostane člověk, který se náhle ocitne uprostřed neznámého lesa. Vidí zřetelně jednotlivé blízké stromy, nemůže však říci, jaký tvar a rozlohu má zalesněná plocha. Pozorování cizích galaxií lze pak srovnat s pohledem na onen les z velké výšky, kdy již sice nerozeznáme jednotlivé stromy, ale o tvaru zalesněné plochy si můžeme učinit dosti přesný obrázek. Úlohu „zaclánějících stromů“ v naší Galaxii hrají oblaka mezihvězdné hmoty, která nám v rovině Galaxie omezují dohlednost na pouhé 3 kpc (průměr Galaxie se odhaduje na 25 kpc).

Výzkum spirální struktury Galaxie se zpravidla opírá o skutečnost, že jisté typy objektů lze pozorovat jen ve spirálních větvích. Ukazuje se totiž, že prakticky všechny hvězdy I. populace vznikají poblíž jistých spirálních linií, které jsou současně místy nejvyšší koncentrace mezihvězdné hmoty. Jelikož se však hvězdy z míst svého vzniku poměrně rychle vzdalují, kontury jejich „zárodečných spirál“ se stávají stále neostřejší a u hvězd starších více než 100 miliónů let není po původní koncentraci ke spirále ani stopy. Naštěstí však existují objekty, jejichž doba života je menší než oněch 100 miliónů let. Na prvním místě je nutno jmenovat žhavé veleobry tříd *O*, *B* a *A*, kteří, díky své velké svítivosti, jsou hlavní příčinou spirálního vzhledu spirálních galaxií. Existují však objekty v průměru ještě mladší než skupina zmíněných žhavých veleobrů, které vykazují poněkud vyšší koncentraci ke spirálám. Jsou jimi kupříkladu asociace *O* a mladé otevřené hvězdokupy.

Ve způsobech výzkumu spirální struktury Galaxie lze nalézt tři základní směry. První, fotometrický, nám přináší informace o poloze spirálních ramen měřením rozložení jasu v pásu Mléčné dráhy, druhý si všímá prostorového rozložení mladých objektů a třetí, rádiový, sleduje rozložení neutrálního vodíku v Galaxii jeho pozorováními na vlně 21 cm.

Fotometrická metoda předpokládá, což se ukazuje ve shodě se skutečností, že pás Mléčné dráhy je nejjasnější ve směrech tečných ke spirálním ramenům. Je zřejmé, že se tímto způsobem dají zjistit jen ramena vnitřní. Prvá měření touto metodou provedl již roku 1869 Proctor, který

neměl ani tušení o existenci mezihvězdné absorpce, jež byla prokázána až v první polovině našeho století Trumplerem. Vlastnost mezihvězdné hmoty shlukovat se do oblaků značně ovlivňuje výsledky získané touto metodou. Byla proto na delší čas opuštěna, až ji v poslední době obnovil Becker, který však pro svá měření použil infračervené fotografie. Bylo totiž zjištěno, že velikost absorpce mezihvězdné hmoty se zmenšuje s rostoucí vlnovou délkou, a proto je vliv absorbující hmoty na fotografických v infračerveném oboru značně oslaben. Becker zjistil existenci dvou zjasnění ve směrech souhvězdí Štítu (Scutum) a Lodního kýlu (Carina). Ve zmíněných směrech pozorujeme tečně jedno z vnitřních ramen, totiž to, které je Slunci nejbližší. Výsledky této metody mají jen orientační charakter, protože neposkytují ještě jeden základní údaj, popisující polohu spirálních ramen v Galaxii, totiž jejich vzdálenost od Slunce. Mohou však dobře sloužit jako kritéria správnosti modelů spirální struktury Galaxie, vytvořených na základě výsledků získaných jinak.

Druhá metoda vychází z prostorového rozložení mladých objektů. Jelikož známe absolutní magnitudy hvězd tříd *O*, *B* a *A* a ze zčervenání jejich světla lze odhadnout i velikost absorpce, můžeme poměrně přesně určit jejich vzdálenost od Slunce a tím i jejich polohu v Galaxii. První studií tohoto typu provedl Pannekoek (1929) na základě materiálu obsaženého ve známém katalogu *HD*.

Hvězdy tříd *O* a *B* jeví tendenci sdružovat se do skupin, tzv. asociací *O*. Dosud jich bylo objeveno kolem dvou set a jejich celkový počet v Galaxii se odhaduje na 10^4 . V průměru obsahují kolem tří set členů a stáří celé asociace není obvykle vyšší než 30 miliónů let. Jednoduchým výpočtem lze zjistit, že prakticky všechny hvězdy tříd *O* a *B* vznikly v těchto asociacích. Asociace *O* jeví velmi výraznou koncentraci ke spirálám. Studium jejich prostorového rozložení se zabývalo mnoho autorů, z nichž jmenujme alespoň Morgana, Whiteforda, Johnsona, Hiltnera a Codeho.¹⁾ Zjistili, že se Slunce nachází na vnitřním okraji jednoho z ramen, nazvaného rameno Orionu, neboť do něj patří známá asociace *I Ori*, spojená s velkou plynno-prachovou mlhovinou *M 42*. Dále byla dokázána existence následujícího vnějšího ramene, které nese název rameno Persea; obsahuje totiž dvojíto otevřenou hvězdokupu χ a h v Perseu. Též byl zjištěn náznak vnitřního ramene, které je patrně totožné s tím, na které jsme byli upozorněni fotometrií pásu Mléčné dráhy. Bylo by jistě zajímavé sledovat prostorové rozložení také asociací *T*, bohužel nízká jasnost jejich členů je patrně značnou překážkou tohoto výzkumu.

Strömgren stanovil dvě podmínky, které jsou nutné k tomu, aby se kolem hvězdy vytvořila oblast ionizovaného vodíku, neboli takzvaná oblast *H II*. Hvězda musí mít dosti vysokou teplotu (sp. třídy *O5-B0*) a musí být obklopena mezihvězdným vodíkem o hustotě od 1 do 10 atomů na kubický centimetr. Je zajímavé, že tyto oblasti ionizovaného vodíku, zářící převážně v čarách Balmerovy série, byly objeveny nejprve v *M 31* (Baadem a Mayallem)²⁾ a teprve potom v naší Galaxii.

¹⁾ Galactic Structure, Chicago 1965, Sharpless-kap. 7, Kerr a Westerhout-kap. 9.

²⁾ Baade: Evolucija galaktik, Moskva 1965.

Práce věnované prostorovému rozložení oblastí $H II$ ve spirálních galaxiích ukazují, že tyto oblasti patří k objektům s nejvyšší koncentrací ke spirálám. Oblasti ionizovaného vodíku v naší Galaxii byly studovány Johnsonem, Baadem, Sharplessem, Morganem a jinými.³⁾ Protože větší na hvězd obklopených aureolou zářícího vodíku patří současně i do asociací O , je obraz spirální struktury definovaný rozložením oblastí $H II$ prakticky shodný s obrazem získaným pomocí asociací O .

Otevřené hvězdokupy jsou v průměru starší než asociace O a tedy již méně vhodné pro zkoumání průběhu spirálních linií Galaxie. Mají však velkou přednost v tom, že ze vzhledu jejich Herzsprungova-Russellova diagramu lze velmi přesně určit jak jejich vzdálenost, tak i jejich věk. Jak zjistil Johnson a Weaver,⁴⁾ existuje sice jistá koncentrace mladých hvězdokup ke spirálním ramenům, ta však není příliš výrazná.

Hlavním problémem ve výzkumu prostorového rozložení veleobrů, většinou osamělých, je určení jejich vzdálenosti. Nejistota v absolutních jasnostech těchto hvězd, vliv absorpce, jejich vlastnosti nejsou ve všech částech Galaxie stejné, i reálně existující rozptýl veleobrů od spirálních linií jsou příčinami toho, že obraz spirální struktury získaný na základě prostorového rozložení těchto hvězd je dost nejistý. Přesto se však pokračuje ve sledování veleobrů, neboť tyto nejjasnější stacionární hvězdy Galaxie můžeme pozorovat až do vzdálenosti 6 kpc od Slunce.

Výsledky výzkumu prostorového rozložení asociací O , oblastí $H II$, mladých otevřených hvězdokup a žhavých veleobrů shrnul Sharpless do schématu, které je uvedeno na obrázku. Střední průběh spirál je zde vyznačen tučnými čarami.³⁾ (Volba středního průběhu závisí do jisté míry na autorovi schématu.)

Na základě tohoto průběhu spirálních ramen byly vysloveny některé domněnky. Kupříkladu Pskovskij a Šarov³⁾ se domnívají, že naše Galaxie má více jak 10 spirálních ramen. Vysvětlila by se tím poměrně malá vzdálenost mezi jednotlivými rameny (2400 pc). Pro tuto malou vzdálenost je ovšem možné i jiné vysvětlení, totiž, že Galaxie patří mezi pozdní galaxie typu Sa se dvěma spirálními rameny. Tomuto vysvětlení se alespoň „optičtí“ astronomové dosti brání, protože tomu neodpovídá ani sklon pozorovaných ramen, ani složení galaktické populace. Při posuzování těchto domněnek je nutno postupovat dosti opatrně, poněvadž přenášejí výsledky získané v poměrně malé oblasti Galaxie dostupné optickému pozorování na Galaxii celou. Je nutno mít stále na mysli, že spirální struktura většiny galaxií není jednoduchá: jejich ramena se rozdvoují, mizí, popřípadě se znovu objevují, odchylují se od ideálně spirálního tvaru a existují oblaka hvězd, která nenavazují na žádná z ramen. Johnson též upozornil na možnost, že naše Galaxie je galaxií s příčkou, což by vysvětlovalo jisté skutečnosti v prostorovém rozdělení klasických cefeid.

Strömgren nedávno udělal zajímavý pokus, který dokazuje, že hvězdy I . populace vznikají ve spirálních ramenech.⁴⁾ Vybral 20 hvězd spektrálního typu $B8-B9$, u nichž bylo dobře známo jak jejich stáří, tak i jejich pohyby. Pomocí těchto dvou veličin Strömgren extrapoloval

³⁾ Pavlovskaja, Šarov: Strojění Galaktiki; AŽ 1/1966.

⁴⁾ B. J. Bok: Radio Astronomy and the Galactic System; Sky and Telescope 5/1966.

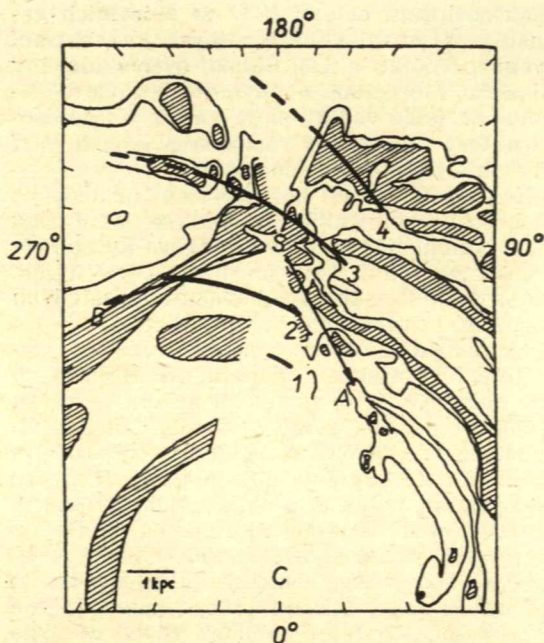


Schéma zachycuje poměry v galaktické rovině. Poloha Slunce je označena písmenem S, poloha galaktického centra písmenem C. Měřítko schématu je uvedeno vlevo dole. Na okrajích obrázku je ve stupních uvedena galaktická délka. Tučné čáry 1, 2, 3, 4 označují střední průběh spirál z rozložení mladých objektů. Směry A a B ($l = 28$, Scu ; $l = 288$, Vel) jsou tečné směry k ramenu 2, zjištěné fotometrickou metodou. Vyšrafované oblasti jsou místa nejvyšší koncentrace neutrálního mezihvězdného vodíku.

(Schéma zčásti převzato z knihy „Galactic Structure“ — kap. 7.)

místa jejich vzniku v Galaxii. Ukázalo se, že tři z nich vznikly v ramenu Persea a ostatních 17 v ramenu Oriona. Tento výsledek má však ještě jeden důležitý aspekt, upozorňuje nás na to, že tato spirální ramena měla svou dnešní podobu již před 200 milióny let.

Objev monochromatické emise neutrálního vodíku na vlně 21 cm znamenal obrovský krok kupředu i ve výzkumu spirální struktury naší Galaxie. Tato emise byla předpověděna již roku 1945 van de Hulstem a po něm podrobněji Šklovským. Objevena byla roku 1951 hned na třech radioastronomických observatořích, v Holandsku, ve Spojených státech a v Austrálii. Holandští a američtí radioastronomové (Oort, van de Hulst, Muller, Kerr, Westerhout aj.) zmapovali okolí galaktického rovníku; měřili intenzitu emise v jednotlivých směrech. Zatím by se tato rádiová metoda příliš nelišila od metody fotometrické, která nám podává jen kusé informace o charakteru spirálních ramen, protože neznáme vzdálenosti jednotlivých částí ramen. Naštěstí nám pozorování emise vodíku na 21 cm poskytuje ještě jeden údaj, který je funkcí vzdálenosti. Je jím velikost Dopplerova posunutí čáry.

Čára neutrálního vodíku na vlně 21 cm se od optických emisních čar liší prakticky jen svou abnormální vlnovou délkou. Z posunutí této čáry lze na základě Dopplerova principu určit vzájemnou rychlost vysílajícího atomu a pozorovatele. Odhlédneme-li od nepravidelnosti způsobené spirálními rameny, je naše Galaxie symetrická a kinematické poměry v ní můžeme zachytit v nepřilíš složitém modelu. Podle něj lze stanovit oběžnou rychlost objektu v libovolném místě Galaxie a tím

i rychlost, kterou se daný objekt pohybuje vzhledem k Slunci. Naopak, známe-li velikost Dopplerova posunutí, můžeme podle něj určit polohu emitujícího atomu v Galaxii.⁵⁾ To, jak dalece se tímto způsobem přibližíme ke skutečnosti, záleží v tom, jak přesně popisuje použitý model Galaxie skutečné kinematické poměry v ní.

Na stejném principu je založeno i studium rozložení mezihvězdné hmoty, která se projevuje absorpčními čarami ve spektrech hvězd. Měření se však dají pohodlně provádět jen tehdy, jsou-li rychlosti hvězdy a absorbuujícího prostředí vzhledem ke Slunci dosti odlišné, protože jinak čára mezihvězdného původu splyne s čarou vznikající v atmosféře hvězdy a je pak velmi obtížné je rozlišit. Obvykle se užívá čar *H* a *K* ionizovaného vápníku a známého sodíkového dubletu. Výsledky získané sledováním absorpčních čar mezihvězdného původu se vcelku shodují s výsledky pozorování mezihvězdného vodíku na 21 cm.

Vlivem Dopplerova efektu je mezihvězdný vodík na 21 cm průhledný prakticky v celém rozsahu Galaxie. Výsledky získané z měření profilu čáry rádiové emise vodíku nám proto podávají poněkud ucelenější obraz spirální struktury než pozorování optická, která jsou omezena jen na nejbližší okolí Slunce. Kromě potvrzení domněnky o spirální struktuře naší Galaxie výzkumy na 21 cm přinesly informace například o explozivním výronu vodíku z centrálních částí Galaxie a o existenci vodíkového prstence ve vzdálenosti 3 kpc od jádra.

Srovnáváme-li výsledky získané optickou a rádiovou metodou [jsou uvedeny společně na obrázku], zjistíme, že se od sebe dosti nápadně liší. Zatím co opticky zjištěný průběh ramen hovoří spíše o jejich větším počtu a o příslušnosti naší Galaxie ke galaxiím typu *Sb* až *Sc*, rádiově určená ramena jsou asi jen dvě a Galaxie je typu *Sa*. Hlavním nedostatkem optických metod je jejich prostorová omezenost, ale v okruhu asi 3 kpc podávají poměrně věrohodné informace o rozložení spirálních ramen. Naproti tomu rádiová metoda v okolí Slunce víceméně selhává, neboť se zde zvlášť rušivě uplatňují odchylky od ideálně kruhového pohybu jednotlivých vodíkových mračen. Ukazuje se, že nepochybně lépe je poloha těchto mračen zachycena ve větších vzdálenostech od Slunce.

V poslední době roste počet prací, které se zabývají rozložením neutrálního vodíku v blízkých spirálních galaxiích. Práce Burkeho a Turnera⁴⁾,⁶⁾ se týkala známé galaxie *M 31*. Autoři zjistili dvě nesmírně závažné skutečnosti, které bychom měli vzít v úvahu: Individuální rychlosti jednotlivých vodíkových mračen dosahují až 40 km/s, což je již odchýlení tak značné, že může v okolí Slunce při použití rádiové metody způsobit posunutí až o 1 kpc. Dále sledovali průběh „hvězdných“ a „plynných“ ramen a zjistili, že se velmi přesně kryjí. Jelikož tento fakt byl konstatován i u jiných galaxií, není patrně důvodu, proč by tomu mělo být jinak v naší Galaxii. Zdá se tedy, že příčinou rozdílu ve vzhledu opticky a rádiově zjištěného průběhu spirálních ramen je nutno hledat v metodách samých.

Nesmírně záslužnou práci bychom vykonali tím, kdyby se nám podařilo na sebe navázat optická a rádiová pozorování v okolí Slunce. Možná, že

⁵⁾ Budějický, Plavcová, Plavec: Radioastronomie, Praha 1962.

⁶⁾ Pikel'něr: Soobščeniye o sessiji v Nordvijske: AŽ 1/1967.

by se to dalo provést srovnáním prostorového rozložení oblastí $H II$, určeného obvyklým způsobem — z jasnosti a zčervenání centrální hvězdy s prostorovým rozložením týchž objektů, jejichž vzdálenost by byla tentokrát určována z dopplerovského posunutí čar ve spektru — čili šlo by zde o jistou obdobu rádiové metody. (Na překážku by zde byla značná šířka čar způsobená jak obvyklým teplotním rozšířením, tak i expanzí těchto oblastí.) Na základě rozdílu ve vzhledu obou schémat bychom mohli učinit některé závěry, které by patrně poopravily naše představy o poli rychlostí v blízkosti Slunce, o vlastnostech absorpce a snad by vedly i k opravě absolutních jasností hvězd.

Dá se předpokládat, že po vhodné úpravě kinematického modelu Galaxie dosáhneme lepšího souhlasu mezi výsledky optickými a rádiovými. Jelikož se na tomto poli nesmírně intenzívně pracuje, je možné, že již dnes existují schémata spirální struktury Galaxie, která již poměrně přesně zachycují skutečnost.

Pouhým zjištěním charakteru spirální struktury Galaxie problematika spojená se spirálními rameny jistě nekončí. Jsou tu zajímavé a dosud nevyřešené otázky spojené s jejich vznikem a stabilizací, s existencí příček aj.

Pozorování neutrálního vodíku na 21 cm nám dává možnost odhadnout podíl hmoty spirálních ramen na hmotě celé Galaxie. Činí asi méně než 2 %, přičemž hmota hvězd tvořících spirální ramena činí pouhou desetitisícinu hmoty celé Galaxie. Tedy ta imponující mohutnost spirálních ramen na fotografiích je jen zdánlivá; většina hmoty galaxie je soustředěna do jádra. Může tedy vzniknout otázka, proč se vůbec zabýváme tak nepodstatnou složkou Galaxie, která je víceméně jen její okrasou. Důvodů, proč se astronomové zabývají spirálními rameny, je mnoho: například, že v nich dosud vznikají hvězdy — ale myslím, že je v tom i trochu lidské marnivosti: chceme totiž vědět, jak se jeví naše Galaxie nějakým mimogalakťanům (extragalakťanům), žijících dejme tomu v $M 31$.

Milan Rybanský:

KORONÁLNA STANICA ASTRONOMICKÉHO ÚSTAVU SAV

Koronálna stanica Astronomického ústavu SAV na Lomnickom štíte bola dobudovaná v r. 1962. Zo začiatku bolo náplňou práce iba pozorovanie protuberancií. Po dohotovení spektrografu sa v r. 1964 začalo s pozorovaním emisných čiar koróny. Po prekonaní počiatkových ťažkostí sa stanica od r. 1965 zapojila do medzinárodnej siete koronálnych staníc.

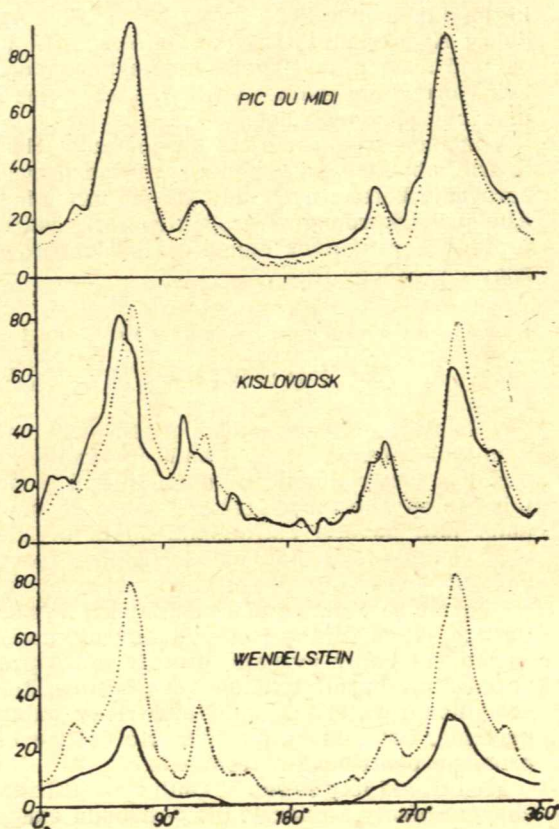
Práca koronálnej stanice je pomerne málo známa, preto by som chcel v tomto článku oboznámiť našu astronomickú verejnosť s programom, výsledkami, ako aj s perspektívou tejto stanice.

Protuberancie pozorujeme pomocou termostatovaného Lyotovho filtra. Fotografujeme ich na kinofilm, priemer Slnka na negative je 37 mm. Pri každom pozorovaní fotografujeme celý obvod slnečného disku. Okrem tohto pozorovania, ktoré je viac-menej štatistického charakteru, sledujeme vývoj zaujímavejších protuberancií zhotovením série snímok v primeraných časových intervaloch.

Naším hlavným programom je pozorovanie emisných čiar koróny 5303 Å, Fe XIV (zelená) a 6374 Å, Fe X (červená) — viz 3. str. obálky nahore. Podľa medzinárodného programu určujeme intenzitu týchto čiar 40" nad okrajom fotosféry, každých 5° v pozičnom uhle. Intenzitu určujeme v miliontinách ekvivalentnej šírky spojitého spektra centra slnečného disku v tej istej vlnovej dĺžke. Pozičný uhol sa odčítava od severného pólu Slnka k východu. Na tomto programe sa zúčastňuje 8 koronálnych staníc, úkolem ktorých je získať čo najspojitější rad pozorovaní. Nejednotná metóda fotometrie na koronálnych stanicích zneumožňuje v súčasnej dobe dosiahnuť požadovaný výsledok. Určitý obraz o meraní na rôznych stanicích si môžeme urobiť porovnaním výsledkov zo spoločných pozorovacích dní. Tento obraz je však skreslený z nasledujúcich dôvodov: (1.) Pozorovania niesú robené v tom istom čase. (2.) Nepresnosť v určení pozičného uhlu. (3.) Nepresnosť v určení výšky nad okrajom fotosféry.

Vplyv týchto faktorov sa vo zvýšenej miere prejavuje najmä v aktívnych oblastiach. Lepšiu metódu pre porovnanie staníc navrhol Gnevyshev.

Porovnanie pozorovania koróny stanice na Lomnickom štíte (bodkovaná čiara) so stanicami Pic du Midi, Kislovodsk a Wendelstein.



Podľa tejto metódy sa vypočítajú priemerné hodnoty intenzity koronálnych čiar pre spoločné pozorovacie dni, v každom pozičnom uhle, za určité časové obdobie. Tieto priemery sa vypočítajú pre obidve porovnávané stanice. Výsledok porovnania našej stanice pre čiaru 5303 Å podľa tejto metódy za rok 1966 s tromi stanicami, s ktorými si pravidelne vymieňame výsledky pozorovania, je znázornený na obrázku. Na osu y sú vynesené intenzity, na osu x pozičné uhly. Hodnoty našej stanice sú vynesené bodkovanou čiarou. Spoločných pozorovacích dní bolo 20 so stanicou Pic du Midi, 12 so stanicou Kislovodsk a 22 so stanicou Wendelstein. Celkovo bolo na našej stanici v roku 1966 70 pozorovacích dní. Z obrázku vidieť, že korelácia so stanicou Pic du Midi je veľmi dobrá. Pomerne dobrý výsledok dáva aj porovnanie so stanicou Kislovodsk. Porovnanie so stanicou Wendelstein ukazuje iba relatívnu zhodu.

Okrem týchto pozorovaní robíme aj detailné pozorovania emisných čiar koróny v aktívnych oblastiach. Snímky v týchto oblastiach robíme po $0,5^\circ$, prípadne po 1° v pozičnom uhle a pozorovanie opakujeme v primeraných časových intervaloch, aby sme zistili časovú zmenu v intenzite. K najzaujímavejším pozorovaniam tohto druhu patria pozorovania koronálnych čiar 5694 Å, Ca XV a 5446 Å Ca XV. (Viz 3. str. obálky dole.) Na poslednej snímke vidieť spojité spektrum. Tieto čiary sa vyskytujú iba v najaktívnejších oblastiach koróny. Teplota v týchto miestach koróny dosahuje 4×10^6 °K. V súčasnej dobe tieto pozorovania fotometricky spracovávame.

V budúcnosti chceme pre koronálnu službu zaviesť fotoelektrickú fotometriu, aby sme takto získali viac pozorovacieho času pre detailné pozorovania koronálnych čiar. Okrem toho chceme pre našu stanicu získať ešte jeden koronograf a spektrograf s väčšou disperziou na určovanie profilov koronálnych čiar a zaviesť pozorovanie monochromatickej koróny cez Solcov filter.

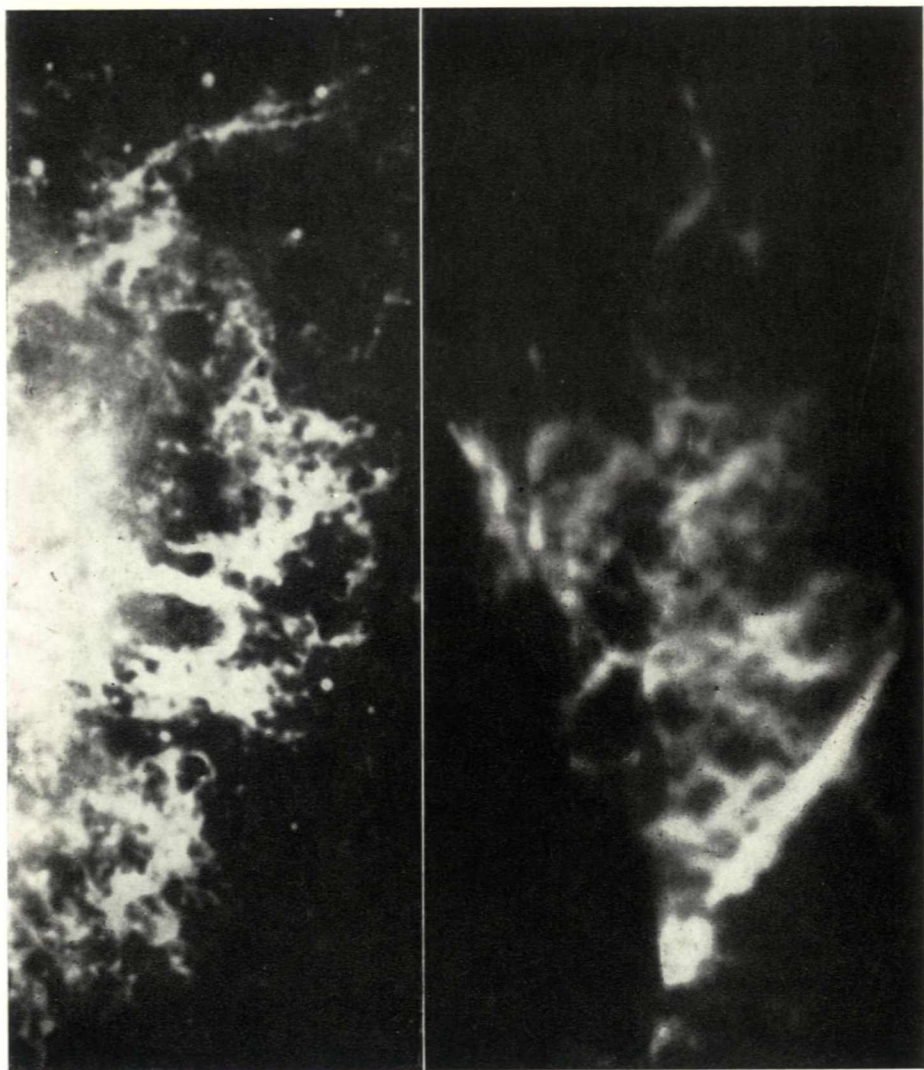
Pavel Koubský a Vladimír Topinka:

ASTRONOMIE A NEUTRINO

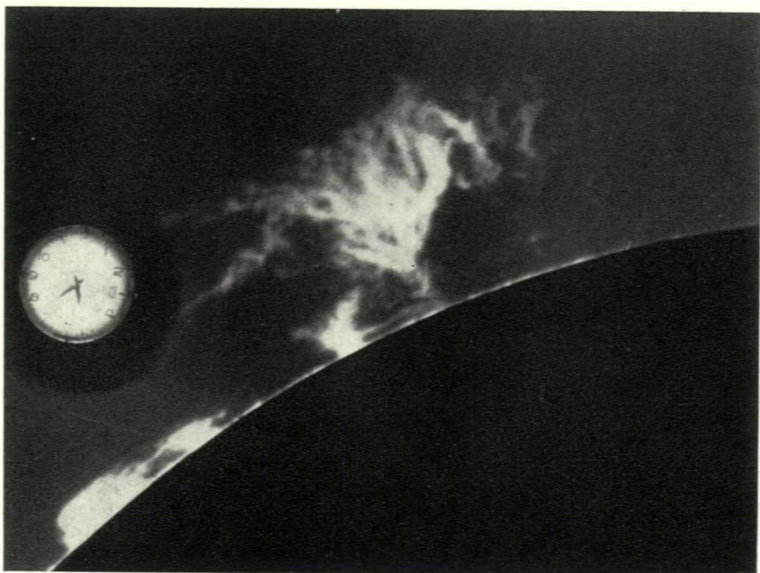
V tomto stoly se značně rozšířil obor studovaného záření v astronomii. Rozšířením směrem ke krátkým vlnovým délkám vznikla X-astronomie a γ -astronomie. Studium fotonů s menší energií, než mají světelné fotony, se zabývá infračervená astronomie a radioastronomie. Všechna tato odvětví astronomie spolu s „klasickou“ astronomií, která využívá optického oboru spektra, studují fotony. Mohli bychom tedy takovou astronomii nazvat astronomií fotonovou.

Ukazuje se však, že nebeské objekty vysílají i jiné částice než fotony. Částice, jejichž dráhy jsou ovlivňovány magnetickým polem, nemají pro astronomii velký význam, protože nelze přesně určit, z kterého místa vesmíru přicházejí. Existuje však částice, která se šíří přímočaře, téměř světelnou rychlostí a není elektricky nabitá. Tato částice se nazývá neutrino. Obor, který používá této částice ke studiu vesmíru, se někdy označuje neutrinová astronomie.

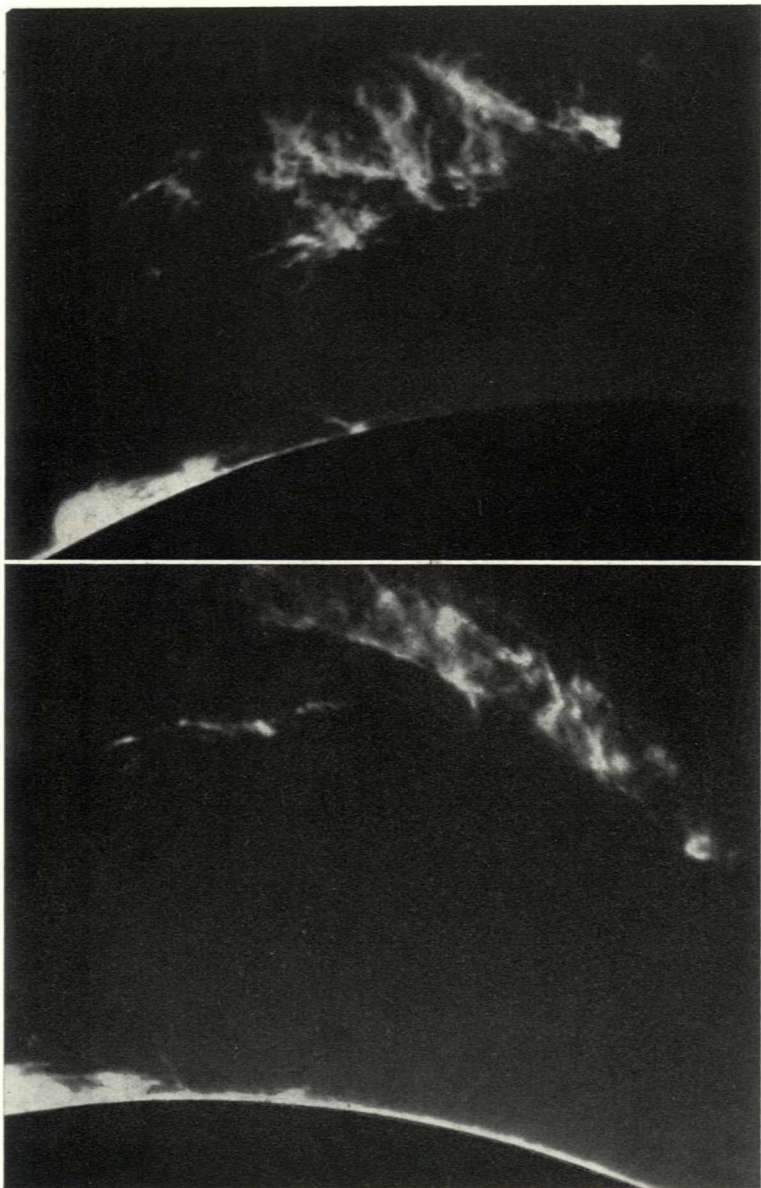
Před třiceti lety se snažil Pauli vysvětlit zdánlivé porušení zákona o zachování hmoty a energie při β -rozpadu existencí nové částice. Přisoudil



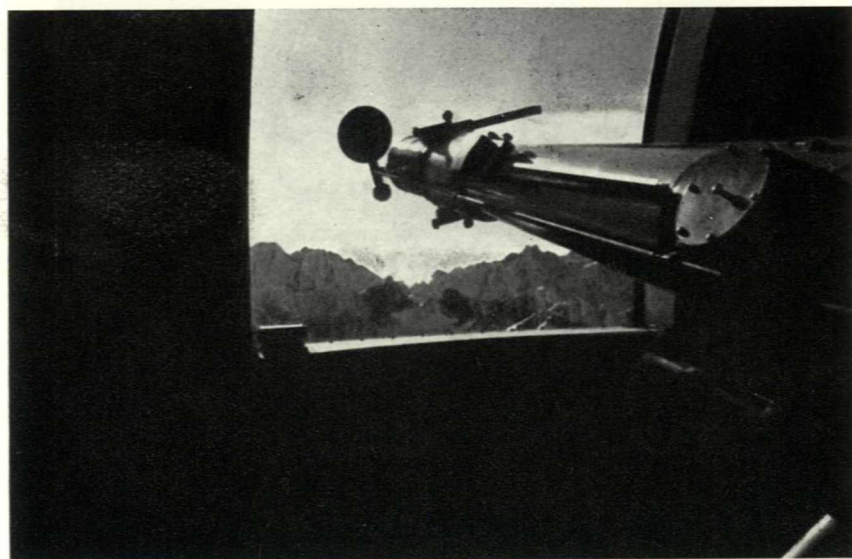
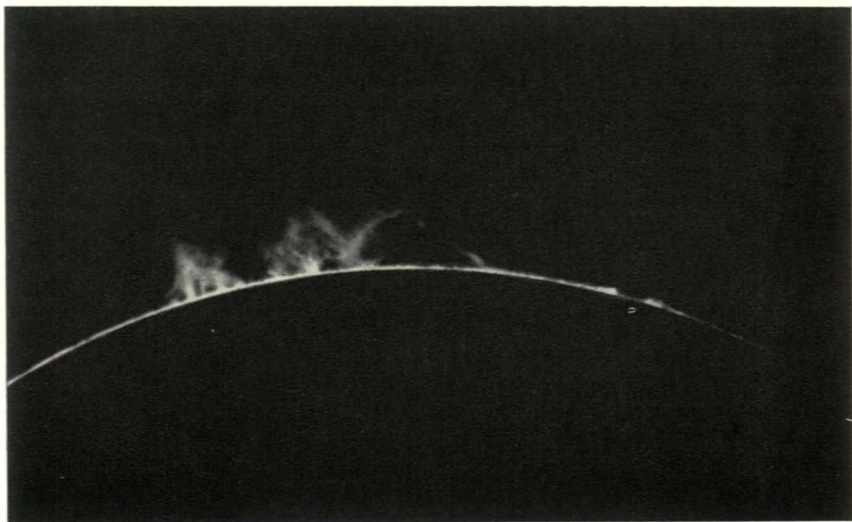
*Vlevo filamenty vodíku v Krabí mlhovině, vpravo oblak velké eruptivní protuberance z 1. IV. 1967. Oba snímky byly exponovány s červeným filtrem.
(Ke zprávě na str. 157.)*



*Vývoj protuberance z 1. dubna 1967. Nahoře v 6^h27^m SČ (počáteční fáze), dole v 7^h10^m. (Snímky na této a vedlejší straně byly získány koronografem lidové hvězdárny v Praze na Petříně.)
(Ke zprávě na str. 157.)*



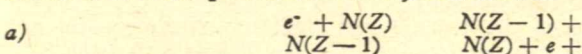
Tatáž protuberance v 7^h17^m (nahoře), kdy se jádro změnilo v široký oblak s mohutnou turbulencí; v 7^h37^m (dole) se oblak podstatně zúžil, turbulence se zmírnila a také intenzita klesala.



*Nahoře protuberance z 26. II. 1967 (11^h57^m), fotografovaná koronografem na Lomnickém štítu. Dole část tubusu tohoto přístroje.
(K článku na str. 150.)*

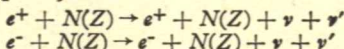
jí tyto vlastnosti: nulová klidová hmota, bez elektrického náboje, neomezená životní doba. Částice dostala jméno neutrino. Pro použití této částice pro studium vesmíru jsou důležité tyto vlastnosti: částice nemá elektrický náboj, pohybuje se tedy v magnetickém poli přímočaře; neutrino působí velmi slabě na ostatní částice. Tato vlastnost způsobuje, že je neutrino pozorovatelné jen se značnými obtížemi, ale na druhé straně může pronikat obrovskou masou látky, která je pro všechna záření nepropustná. Hvězdná hmota nepředstavuje pro tok neutrin z centrálních oblastí hvězdy žádnou překážku.

K neutrinu existuje antičástice — antineutrino. Podle reakce, při níž tyto částice vznikají, nazývá se tato dvojice elektronové neutrino a elektronové antineutrino. Při rozpadu částic, kde se vyskytují μ -mezony, vzniká dvojice mionové neutrino a mionové antineutrino. Povězme si nyní, jak mohou neutrino vznikat. Dnes již historický význam má Urca-proces. Sestává ze dvou po sobě následujících reakcí:

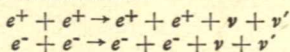


$N(Z)$ je jádro se Z protony. První reakce je obrácený β -rozpad. Aby se celý Urca-proces mohl uskutečnit, je třeba, aby probíhal v horké plazmě (10^9 ° K). Z teorii slabých interakcí lze odvodit některé další možné procesy vzniku neutrino:

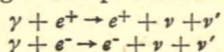
b) brzdné vyzáření neutrinové dvojice neutrino a antineutrino ($\nu \nu'$) v coulombovském poli jádra



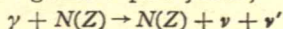
c) rozptyl elektronu na elektronech



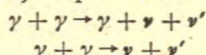
d) fotoneutrino (z fotonu gama v poli elektronu)



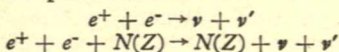
e) fotoneutrino (z fotonu gama v poli jádra)



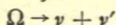
f) vytvoření neutrinové dvojice při srážce dvou fotonů



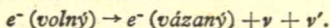
h) anihilace elektronu a pozitronu



i) rozpad plazmonu Ω (plazmon je kvantum plazmových vln)



j) energetická rekombinace atomu



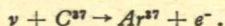
Podobným způsobem vznikají i mionové neutrinové dvojice (neuretta). Intenzita těchto procesů v hvězdných podmínkách je určena účinným průřezem a jeho závislostí na energii a způsobu rozložení energie prvotních částic v nitru hvězdy. Intenzitu reakce bude charakterizovat ener-

gie, vyzářená jedním gramem hmoty za vteřinu. V tabulce jsou uvedeny hodnoty zmíněných procesů. Intenzita reakcí je závislá na teplotě a na tlaku. Údaje v tabulce platí pro teplotu $T = 10^9$ °K a hustotu 10^6 g/cm³. Pro teplotu 5×10^9 °K dává proces h hodnotu $1,5 \times 10^{13}$ erg/g sec.

Proces (viz předchozí text)	erg/g sec
d	10^5
h	10^7
f	10^7
e	10^5
b	8×10^8

Abychom mohli měřit množství neutrin, které na Zemi dopadají z určitého místa prostoru, je nutné je nějakým způsobem zachytit. Pravděpodobnost zachycení neutrina je velice malá, ale nikoli nulová. Neutrina byla detekována několika způsoby:

Detekce neutrin chlorem 37. Jestliže má neutrino energii větší než 0,814 MeV, je možné, aby bylo zachyceno chlorem 37 podle rovnice



Prakticky tuto reakci využil Davis. Jako detektoru používal perchlorethylenu C_2Cl_4 . Technicky velmi náročnou metodou se po určitém období počítají atomy argonu 37. Ve 400 000 litrech perchlorethylenu vznikne za měsíc asi 200 atomů argonu 37.

Další metodou je *detekce neutrin rozptylem na neutrinech*. V případě, že neutrino zasáhne elektron, udělí mu impuls a energii. Zasažený elektron se pohybuje ve směru dopadu neutrina. Z energie a směru elektronu lze vypočítat energii původního neutrina. Těto metody použili Reines a Kropp. Jako detektoru používali nádrž naplněnou 200 litry CH_2 . Za 4500 hodin přístroj zaznamenal 3 elektrony odpovídající neutrinům.

Popsané dvě metody se používají pro detekci neutrin s malou energií. K detekci neutrin vysoce energetických lze použít jako terče elektronů zemské kůry. Tato neutrina vytvářejí při interakci s elektrony v zemské kůře mezony, které lze zachytit. Detektory používané ke zjištění neutrin je třeba chránit před ostatním kosmickým zářením. Jsou proto všechny neutrinové „dalekohledy“ umístěny pod zemí.

Jaké jsou dosavadní výsledky neutrinové astronomie? Davisův přístroj je možno využít pro určení teploty v jádru Slunce. Jestliže známe celkový počet neutrin vysílaných Sluncem a známe, za jaké teploty je možná reakce, při které neutrina vznikají, je možné určit středovou teplotu Slunce. 50% nejistota v určení neutrinového toku působí 10% nejistotu při určení teploty ve středu Slunce. Tímto způsobem je možno testovat správnost modelů hvězdných niter. Studiem neutrin, které vznikají interakcí kosmického záření a zemské atmosféry, je možné získat informace o kosmickém záření a také o takových objektech, jako jsou silné rádiové zdroje. V masivních hvězdách v pozdních vývojových stádiích převyšuje neutrinová emise emisi fotonovou. V konečném vývojovém stádiu hmotné hvězdy uniká z hvězdy značné množství energie, což způsobuje ochlazení hvězdy. Dochází k nerovnovážnému stavu dvou sil — gravitace a tlaku plazmy. Tato situace vede ke gravitačnímu kolapsu; právě v tomto stadiu se hvězda stává silným zdrojem vysoce-

energetických neutrin. Patrně i hvězdy s malou hmotou se při zániku stávají silným zdrojem neutrin. Díky své fantastické pronikavosti se neutrino stává nástrojem i v kosmologii. Střední volná dráha neutrina je 10^{30} svět. let, tj. 10^{20} větší než pozorovaná část vesmíru. Neutrino může mít význam při určení poměru hmoty a antihmoty.

Neutrinová astronomie vznikla před čtvrt stoletím. Zdá se, že v budoucnu to bude právě neutrinová astronomie, která přispěje k prohloubení našich vědomostí o vesmíru.

Zprávy

POZDRAV A. PEŘINOVI

Dne 27. července se dožil v Brně 70 let nadšený popularizátor astronomických poznatků a organizátor amatérské astronomické práce, prof. Alois Peřina. Po gymnasiálních studiích v rodném Dvoře Králové a vojenské službě za první světové války věnoval se studiu matematiky a fyziky na Karlově universitě. Po jejím absolvování nastoupil jako středoškolský profesor v Ostravě, kde brzy začaly jeho populární vědecké astronomické přednášky, vždy doprovázené názornými a dokumentárními diapozitivy, určené mládeži i dospělým zájemcům, které se brzy rozšířily na celé Ostravsko, zvláště do oblasti Frýdku a Místku. Spolu s prof. ing. V. Gajduškem a spisovatelem B. Čurdou-Lipovským stal se prof. Peřina jedním z neaktivnějších členů ostravské pobočky ČAS. Účastnil se mnoha přednášek i veřejných pozorování oblohy; jasným výkladem, který byl vždy srozumitelný i prostým, věci neznalým posluchačům, stal se velmi oblíbeným přednášečem.

Když byl v dusné atmosféře okupace přeložen v roce 1942 do Brna, začal ihned rozvíjet přednáškovou činnost a připravil cestu k ustavení astronomické sekce při Přírodovědeckém klubu. Ačkoliv žilo v Brně již za první republiky několik astronomů a byla konána vysokoškolská výuka astronomie, a ačkoliv zde bylo mnoho členů ČAS, nedošlo do té doby k ustavení pobočky ČAS nebo vytvoření jiné astronomické organizace.

Profesoru Peřinovi, vybavenému mnoha zkušenostmi z činnosti v Ostravě, se podařilo soustředit do nové sekce — která byla po osvobození v roce 1945 přetvořena v samostatnou astronomickou společnost — značný počet zájemců o astronomickou práci a rozvinout bohatou činnost přednáškovou i pozorovací práci na několika úsecích. Sám vykonal bezplatně stovky astronomických přednášek na celé Moravě, v nichž se vždy také vyznával ze své víry ve velikou moc vědy a využíval každé příležitosti k boji proti nevědeckým výkladům a astrologickým pověrám.

Jako předseda brněnské astronomické společnosti, která se později stala pobočkou ČAS, vytvářel obětavou houževnatost, čestným jednáním a taktem opravdu přátelskou atmosféru a byl vzorem mnoha mladým.

Z podnětu prof. Peřiny došlo v roce 1946 k ustavení samostatné Společnosti pro vybudování lidové hvězdárny, která vystavěla v letech 1948—1953 první dvě pozorovatelné brněnské hvězdárny. I zde byl A. Peřina velmi aktivním spolupracovníkem a budovatelem a dobrým příkladem pro ostatní. Pokračoval v intenzivní astronomické činnosti, i když úkoly ředitele gymnasia a mnohé obtíže tehdejších let narušily vážně jeho zdraví. V září 1952 postihla jej na začátku veřejné astronomické přednášky v posluchárně University J. E. Purkyně trombóza mozkové cévy. Přesto — i když s největšími obtížemi — přednášku dokončil; bylo však nutno jej přímo z posluchárny převézt na kliniku, kde zůstal v dlouhém léčení a byl nucen zanechat práce, pro kterou mnoho let žil.

Jako výraz vděčnosti a uznání jmenovaly pobočky ČAS v Ostravě a v Brně prof. Peřinu čestným členem, ústřední výbor ČAS se usnesl v roce 1952 udělit mu Nušlovu cenu a celostátní sjezd ve Smolenicích jmenoval jej v roce 1966 čestným členem ČAS. Dřívější spolupracovníci při astronomické činnosti v Brně i v Ostravě a široká obec přátel v celé republice tiskne v těchto dnech vzácnému člověku, prof. Peřinovi, upřímně ruku s přáním, aby mu bylo dopřáno sledovat ještě dlouho s uspokojením rozvoj astronomické práce a šíření astronomických poznatků mezi mládeží i dospělými, což sám s obětavostí a láskou po léta konal.

Ob.

Co nového v astronomii

ABSORPČNÍ ČÁRY VE SPEKTRĚCH QUASISTELÁRNÍCH OBJEKTŮ

Řetěz záhad kolem quasistelárních objektů (QSO) byl rozšířen o další: Ve spektrech pěti QSO, které mají rudý posuv větší než 1,9, byly objeveny absorpční čáry. Zatím byly tyto čáry identifikovány tak, že rudé posuvy těchto QSO, určené z absorpčních čar, se od sebe liší velice málo, i když rudé posuvy určené z emisních čar jsou různé. To znamená, že prostředí, ve kterém vznikají absorpční spektra, je pro všechny QSO společné. Ukazuje se, že absorpční čáry ve spektrech QSO nemohou vznikat v zemské atmosféře (jsou příliš silné), nemohou vznikat ani v Galaxii (podobné čáry bychom pozorovali i ve spektrech hvězd). Musí tedy absorpční čáry ve spektrech QSO být extragalaktického původu. Interpretovat tento „absorpční“ rudý posuv jako dopplerovský je velmi obtížné. V tomto případě musíme předpokládat, že absorpční spektrum vzniká v mraku hmoty, který se

od nás vzdaluje ve všech směrech stejně rychle. Navíc bychom toto absorpční spektrum museli pozorovat i ve spektrech galaxií. Znovu se nabízí myšlenka nepovažovat rudý posuv za dopplerovský, ale za gravitační. Zdá se totiž, že za určitých předpokladů může existovat těleso, jehož gravitační rudý posuv $z = 2,0$. V tomto případě by šlo vysvětlit i skutečnost, že „emisní“ rudý posuv těchto pěti QSO je větší než „absorpční“. Podobně jako jiné dosud objevené vlastnosti QSO týká se tento jev jen malého počtu objektů. Quasary a tiché quasary, které mají menší rudé posuvy a mají také absorpční čáry ve spektrech, mají „absorpční“ a „emisní“ rudé posuvy velmi shodné. — Teprve ucelenější soubor spekter quasistelárních objektů se může stát základem pro správnou interpretaci rudých posuvů ve spektrech QSO.

Pavel Koubský

AUSTRÁLIE STAVÍ DALEKOHLED O PRŮMĚRU 380 cm

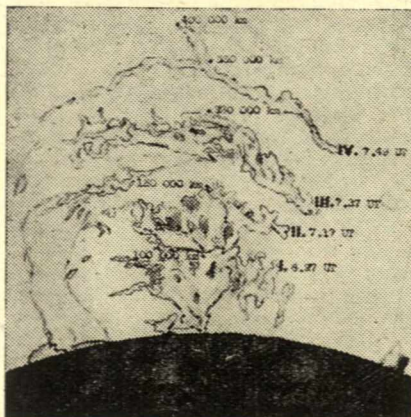
V červnu 1965 doporučila komise, složená z britských a australských odborníků, postavit velký dalekohled v Austrálii. Začátkem tohoto roku bylo rozhodnuto, že nový dalekohled bude mít průměr 3,8 metru (150 palců) a bude postaven na hoře Siding Springs asi 500 kilometrů severozápadně od Sydney. Přístroj bude v podstatě shodný s dalekohledem o průměru 3,8 metru, který se v současné době staví na Kitt Peak u USA. Teleskop

má být uveden do provozu v roce 1971. Jeho stavbu financuje britská a australská vláda. Pořizovací náklady se odhadují na 11 miliónů dolarů. K nynějšímu australskému „dvoumetru“ (188 cm) na Mount Stromlo přibude tedy další velký dalekohled, který přispěje k odstranění markantního rozdílu v přístrojovém vybavení jižní a severní polokoule. Bude mít také velký význam pro další rozvoj australské radioastronomie.

Pavel Koubský

POZORUHODNÁ UDÁLOST VE SLUNEČNÍ CHROMOSFÉŘE

V ranních hodinách dne 1. dubna 1967 objevilo se na jihozápadním okraji Slunce neobyčejně jasné jádro eruptivní protuberance, které napovídalo, že v těchto místech dojde v nejbližší době k velké aktivitě. Tato okolnost umožnila včasnou přípravu koronografu, jejímž výsledkem je řada snímků, z nichž některé uveřejňuji (viz 1. až 3. str. přílohy). První orientační snímek byl exponován v 6^h27^m SČ, kdy se jádro protuberance oddělilo od spodní vrstvy chromosféry a dalo se do pohybu. V krátké době se změnilo v široký oblak, vznášející se nad slunečním povrchem. Jeho neobvyklou charakteristikou byla prudká turbulence vodíku, která připomínala jako by filamenty a uzly, známé z okrajových částí Krabí mlhoviny, fotografované v červeném světle. Zajímavá byla relativně dlouhá soudržnost a trvání temných míst v chaotickém a stále se měnícím prostředí. Jednalo se o průvodní zjev protuberance, který d'Azambuja nazval „disparition brusque“, česky lépe vyjádřeno jako „rychle se rozplývající protuberance“, jak ukázal její další vývoj. Pozoruhodný byl pohyb, kterým se protuberance vzdalovala od Slunce. V 6^h27^m SČ se nalézal nejvyšší bod protuberance ve výšce 100 000 km. V 7^h17^m se dostal do výšky 180 000 km a za dalších dvacet minut, v 7^h37^m SČ do 280 000 km. Od té doby intenzita celého jevu postupně slábla. Nejdříve mizely vrchní části oblaku, z kterého nakonec zbyl



Vývoj eruptivního oblouku na Slunci dne 1. dubna 1967.

protáhlý segment. Poslední snímek jeho nejjasnější části bylo možné vyfotografovat, když dosáhla výšky 400 000 km. Vizually byl sledován až do vzdálenosti půl miliónu kilometrů. Po té celý zjev zmizel v koronálním prostoru Slunce. Je třeba dodat, že během celého vývoje byl oblak spojen jemnými vlákny s jinou nízkou a klidnou protuberancí, setrvávající nad fotosférou. Pravděpodobně byla protuberance druhem gigantického eruptivního oblouku, v jehož vrchlíku byla nashromážděna největší část energie.

Josef Klepešta

PROJEKT ASTRONOMICKÉ DRUŽICE

I když první americká astronomická družice OAO zklamala, snahy o využití družic pro astronomické výzkumy pokračují. Firma Avco Space System Division získala zakázku na studii družice pro astronomická pozorování mimo zemskou atmosféru. Vědecké programy těchto družic bude navrhovat Sdružení amerických universit pro astronomický výzkum (AURA). Zařím se uvažuje o sledování planet Venuše,

Marsu, Jupitera a Saturna v ultrafialovém oboru. Dalším bodem programu je studium ultrafialových spekter hvězd jasnějších než 3^m. Družice budou vybaveny dalekohledy o průměru až 60 cm. Přístroje budou stabilizovány v prostoru s přesností na 20 obloukových vteřin. Váha družic se předpokládá 60–70 kg, aby bylo možno použít nosné rakety Scout.

Pavel Koubský

OBHAJOBA KANDIDÁTSKÉ DISERTACE

Na zasedání komise pro obhajobylýze atmosfér vypracoval autor modivědeckých prací z astrofyziky dnefikaci dosavadních metod, adaptovanou pro malý samočinný počítač a dále použil Mihalasových modelů atmosfér hvězd třídy A. Výsledkem analýzy je zvýšení obsahu kovů pro 68 *Tau* ve srovnání se standardní hvězdou *Leo*, a navíc anomální zastoupení hliníku a scandia. Podobnou anomálii v zastoupení kovů jeví i dvojice Vega-Sírius. Je pozoruhodné, že jak Sírius, tak i 68 *Tau* jsou složkami dvojhvězd, a autor proto v závěru diskutuje různé možnosti, jak tato okolnost může způsobit chemické anomálie. Práce, která ukazuje na slibné perspektivy chemické analýzy hvězd pomocí čs. dvoumetrového dalekohledu, se stala podkladem pro udělení hodnosti kandidáta fyzikálně-matematických věd S. Křížovi. g

Ná zasedání komise pro obhajobylýze atmosfér vypracoval autor modivědeckých prací z astrofyziky dnefikaci dosavadních metod, adaptovanou pro malý samočinný počítač a dále použil Mihalasových modelů atmosfér hvězd třídy A. Výsledkem analýzy je zvýšení obsahu kovů pro 68 *Tau* ve srovnání se standardní hvězdou *Leo*, a navíc anomální zastoupení hliníku a scandia. Podobnou anomálii v zastoupení kovů jeví i dvojice Vega-Sírius. Je pozoruhodné, že jak Sírius, tak i 68 *Tau* jsou složkami dvojhvězd, a autor proto v závěru diskutuje různé možnosti, jak tato okolnost může způsobit chemické anomálie. Práce, která ukazuje na slibné perspektivy chemické analýzy hvězd pomocí čs. dvoumetrového dalekohledu, se stala podkladem pro udělení hodnosti kandidáta fyzikálně-matematických věd S. Křížovi. g

OKAMŽIKY VYSÍLÁNÍ ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ČERVNU 1967

OMA 50 kHz, 8h; OMA 2500 kHz, 8h; OLB5 3170 kHz, 8h; Praha 638 kHz, 12h

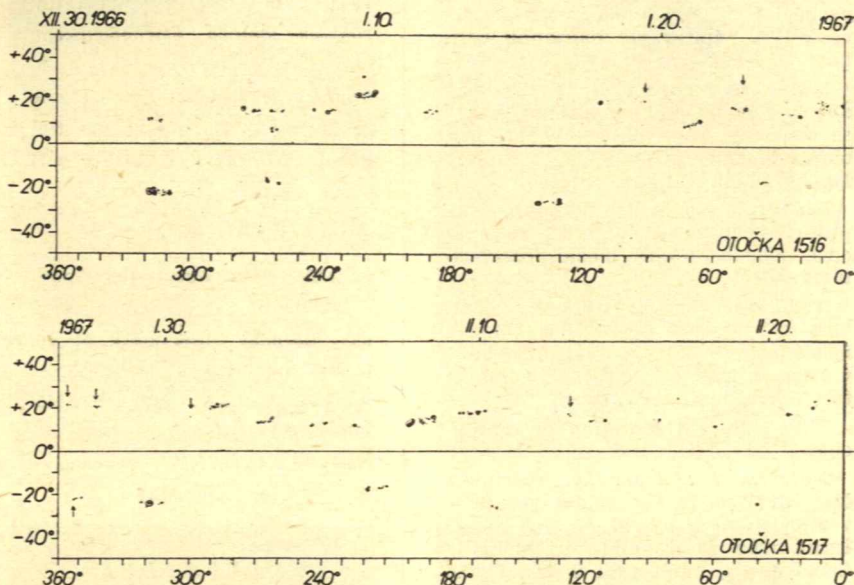
Den	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OMA 50	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435
OMA 2500	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435
OLB5	0445	0445	0445	0445	0445	0445	0445	0445	0445	0445
Praha	0430	0430	0430	0430	0430	0430	0430	0430	0430	0430
Den	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
OMA 50	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435
OMA 2500	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435
OLB5	0445	0445	0445	0445	0445	0445	0445	0445	0445	0445
Praha	0430	0430	0430	0430	0430	0430	0430	0430	0430	0430
Den	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
OMA 50	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435
OMA 2500	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435	0435
OLB5	0445	0445	0445	0445	0445	0445	0445	0445	0445	0445
Praha	0430	0430	0430	0430	0430	0430	0430	0430	0430	0430

Od 1. 7. 1967 se na stanici OMA 50 kHz mezi 7.00 a 19.00 hod. SEČ vysílají inverzní časové značky, tj. značky délky 0,9^s, mezery délky 0,1^s, první mezera v minutě má délku 0,5^s. Časový okamžik udává konec časové značky. Dne 30. 6. 1967 ve 13^h SEČ byly všechny signály posunuty o 720 μ s vpřed.

V. Ptáček

MAPY SLUNEČNÍ FOTOSFÉRY

Mapy sluneční fotosféry v otočkách č. 1516 a 1517 byly sestaveny podle denních kreseb Slunce M. Dujniče, K. Růžičky a L. Schmieda, kteří spolupracují s lidovou hvězdárnou ve Valašském Meziříčí na celostátním úkolu pozorování Slunce.
L. S.



Úkazy na obloze v září

Slunce vychází 1. září v 5^h13^m, zapadá v 18^h46^m. Dne 30. září vychází v 5^h58^m, zapadá v 17^h42^m. Během září se zkrátí délka dne o 1 hod. 49 min. a polední výška Slunce nad obzorem se zmenší o 11°. Dne 23. září v 18^h38^m vstupuje Slunce do znamení Vah; v tento okamžik nastává podzimní rovnodennost a počátek astronomického podzimu.

Měsíc je 4. září ve 13^h v novu, 11. září ve 4^h v první čtvrti, 18. září v 18^h v úplňku a 26. září ve 23^h v poslední čtvrti. Dne 6. září je Měsíc v přízemí, 22. září v odzemí. Konjunkce Měsíce s planetami nastávají: 3. IX. s Jupiterem, 9. IX. s Neptunem a Marsem, 20. IX. se Saturnem, 30. IX. s Jupiterem a Venuší. Dne 10. září nastává apuls Měsíce s Antarem.

Merkur není ve výhodné poloze

k pozorování, protože po celý měsíc zapadá krátce po západu Slunce (počátkem září v 19^h07^m, koncem září v 18^h14^m). Hvězdná velikost Merkura se během září zmenšuje z -1,1^m na +0,1^m. Dne 6. září nastává konjunkce Merkura s Uranem, 24. září konjunkce Merkura se Spikou. V odsuní je Merkur 24. září.

Venuše je v druhé polovině září ráno nad východním obzorem. V polovině měsíce vychází ve 3^h50^m, koncem září již ve 2^h48^m. Hvězdná velikost planety se během druhé poloviny září zvětší z -3,9^m na -4,2^m. Dne 4. září je Venuše v konjunkci s Regulem.

Mars se pohybuje souhvězdími Vah a Štíra. Planetu můžeme spatřit jen večer krátce po západu Slunce, neboť zapadá počátkem září ve 21^h06^m, koncem měsíce již ve 20^h11^m. Hvězdná ve-

likost Marsu se během září zmenšuje z $+0,7^m$ na $+0,9^m$. Dne 23. září je Mars v konjunkci s Antarem.

Jupiter je v souhvězdí Lva a můžeme ho pozorovat pouze ráno před východem Slunce. Počátkem září planeta vychází ve 3^h32^m , koncem měsíce již ve 2^h12^m . Jupiter má hvězdnou velikost $-1,3^m$ a, $-1,4^m$.

Saturn je v souhvězdí Ryb. Protože dne 2. října nastane opozice planety se Sluncem, bude Saturn v září nad obzorem téměř po celou noc. Planeta má hvězdnou velikost $+0,6^m$.

Uran je v souhvězdí Panny, avšak protože je 18. září v konjunkci se Sluncem, nebude po celý měsíc pozorovatelný.

Neptun je v souhvězdí Vah. Počátkem září zapadá ve 21^h19^m , koncem měsíce již v 19^h27^m , takže nebude v příznivé poloze k pozorování. Planeta má hvězdnou velikost $+7,8^m$.

Pluto je 14. září v konjunkci se Sluncem.

Meteory. V září nastává maximum činnosti několika nepravidelných, příp. vedlejších rojů, jejichž činnost je občasná nebo velmi malá: Aurigid 1. IX., Gruid 6. IX., Sculptorid 9. IX., Piscid 13. IX. a Perseid 17. září.

J. B.

● Odbor školství a kultury MěstNV v Brně vypisuje konkurs na funkci ředitele lidové hvězdárny a planetária v Brně. Kvalifikační předpoklady: vysokoškolské vzdělání příslušného směru, 10 let odborné praxe. Lidová hvězdárna v Brně je zařízení I. kategorie s celostátními úkoly. Byt není k dispozici. Přihlášky do 30. 9. 1967.

● Prodám refraktor $\varnothing 70$ mm, $f = 800$, se stativem s paralaktickou osou s mikroposuvem, 3 okuláry, za 1400 Kčs. — Oldřich Pavel, Vel. Týnec 264 u Olomouce.

OBSAH

Z. Mikulášek: O spirální struktuře Galaxie — M. Rybanský: Koronální stanice Astronomického ústavu SAV — P. Koubský a V. Topinka: Astronomie a neutrino — Zprávy — Co nového v astronomii — Úkazy na obloze v září

CONTENTS

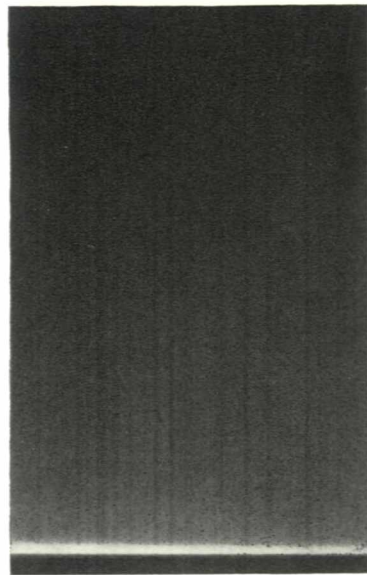
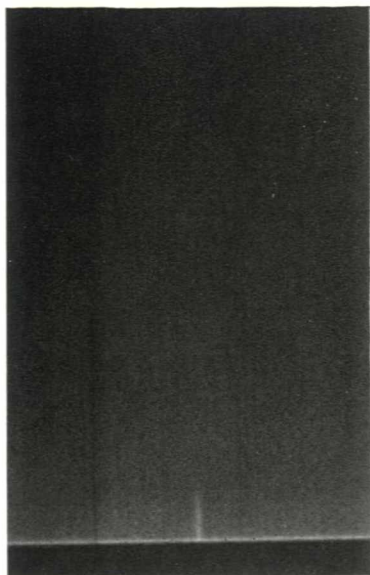
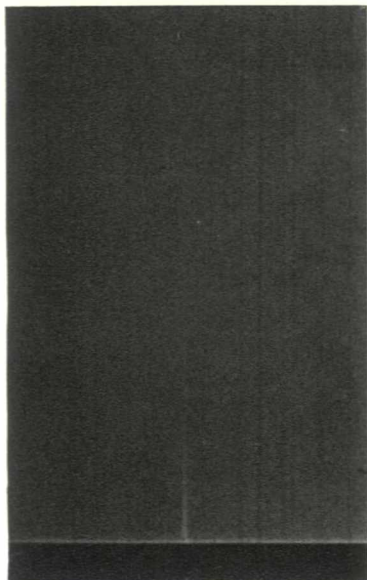
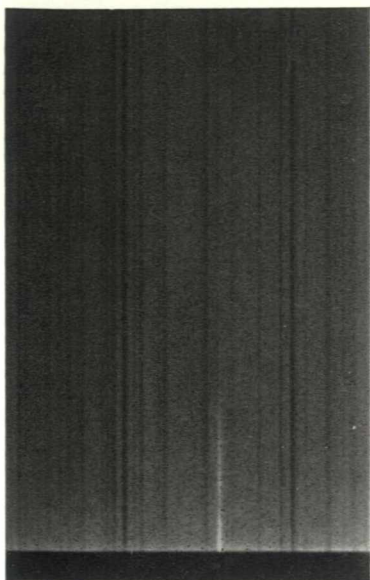
Z. Mikulášek: About the Spiral Structure of Galaxy — M. Rybanský: Coronal Observatory of the Slovak Academy of Sciences — P. Koubský and V. Topinka: Astronomy and Neutrino — Notes — News in Astronomy — Phenomena in September

СОДЕРЖАНИЕ

З. Миклуашек: Спиральная структура Галактики — М. Рыбански: Корональная обсерватория Словацкой Академии Наук — П. Коубски и В. Топинка: Астрономия и нейтрино — Сообщения — Что нового в астрономии — Явления на небе в сентябре

Říší hvězd řídí redakční rada: J. M. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výkon. red.), J. Grygar, F. Kadavý, M. Kopecký, L. Landová-Stychová, B. Maleček, O. Obůrka, Z. Plavcová, S. Plicka, J. Štohl; taj. red. E. Vokalová, techn. red. V. Suchánková. Vydává min. kultury a informací v nakl. Orbis, n. p., Praha 2, Vinohradská 46. Tiskne Knihtisk, n. p., závod 2, Praha 2, Slezská 13. Vychází 12krát ročně, cena jednotlivého výtisku Kčs 2.—. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá objednávký 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, Praha 5, Švédská 8, tel. 54 03 95. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Toto číslo bylo dáno do tisku 3. července, vyšlo 8. srpna 1967.

A-26*71429



*Koronální čáry Fe XIV (zelená), Fe X (červená), Ca XV (5694 Å, 5446 Å). — Na 4. str. obálky je observatórium na Lomnickém štítě.
(K článku na str. 150.)*

