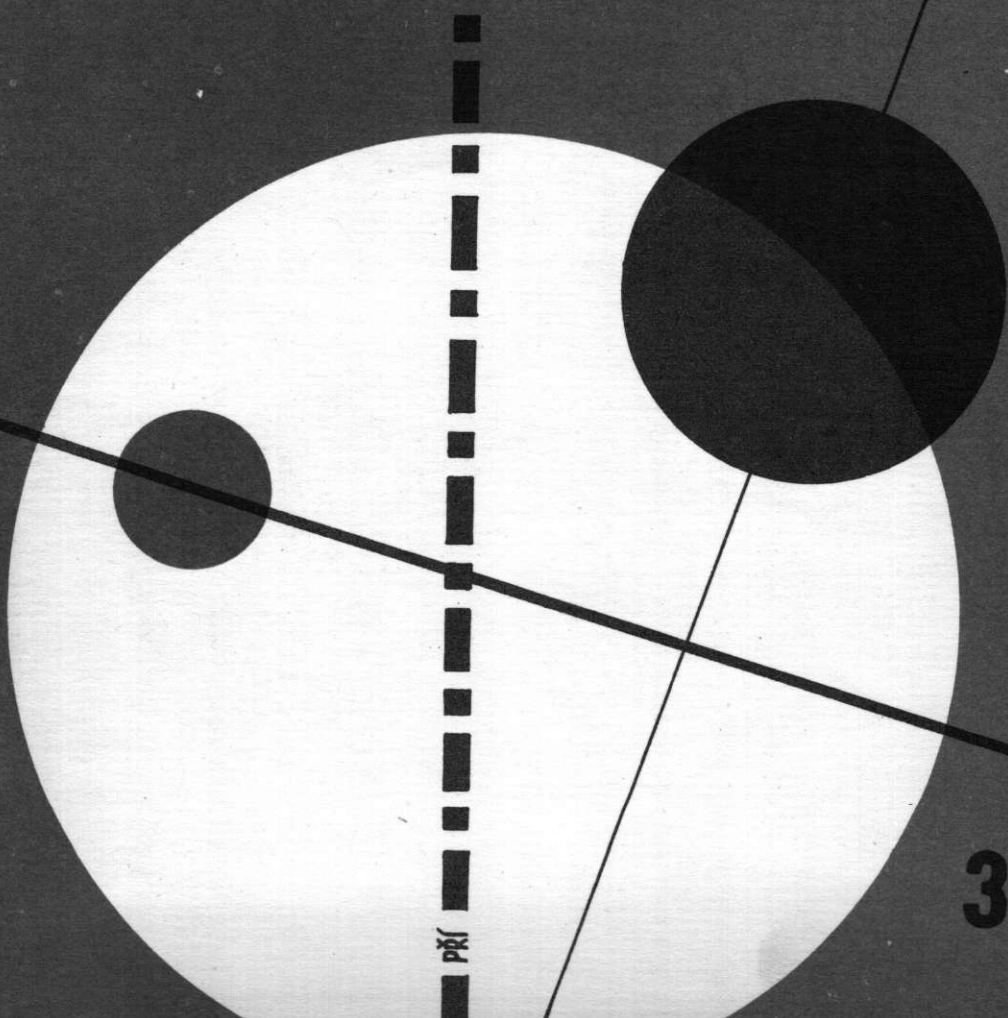


KOSMICKÉ ROZHLEDY

NEPERIODICKÝ VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ
ASTRONOMICKÉ SPOLEČNOSTI PŘI ČSAV



3

Šestý řádný sjezd ČAS

Ve dnech 25. a 26. května 1972 se konal v Praze 6. řádný celostátní sjezd Československé astronomické společnosti při ČSAV. Sjezd zasedal v malém sále pražského Planetária a byl velmi početně obslán. Přítomno bylo téměř 70 účastníků (1.den sjezdového zasedání: 34 delegátů s hlasem rozhodujícím, 29 s hlasem poradním a 6 hostů, 2.den sjezdového zasedání: 33 delegátů s hlasem rozhodujícím, 23 delegátů s hlasem poradním a 4 hosté). Sjezdového zasedání se zúčastnili i významní hosté: akademik Alois Zátopek, předseda vědeckého kolegia astronomie, geofyziky, geodzie a meteorologie, Dr.M.Rozsival, ředitel Ústavu fyziky pevných látek ČSAV, jako zástupce Komise pro organizaci vědeckých společností při ČSAV a Olga Pavlíková z Osvětového ústavu v Bratislavě.

6. řádný sjezd se konal po značně dlouhém období. Až organizační řád Společnosti stanoví nejdelší interval mezi dvěma řádnými sjezdy na 3 roky, z více důvodů, především z důvodů nevyjasněnosti řešení federalisace vědeckých společností při ČSAV a SAV, bylo možno uspořádat sjezd až nyní, ač předcházející řádný sjezd, to je 4. řádný sjezd ČAS, se konal v roce 1966 (5. sjezd ČAS byl sjezdem mimořádným, byl konán v roce 1967 u příležitosti 50. jubilea trvání ČAS a neměl organizační program). Podle rozhodnutí Československé akademie věd se sjezd konal podle dosavadně platných stanov Československé astronomické společnosti (nikoli, jak se původně očekávalo, jako sjezd, který by schvaloval organizační řád České astronomické společnosti). Proto byly na sjezdu zastoupeny nejen pobočky ČAS z českých zemí, ale i pobočky Slovenské astronomické společnosti, kterou sjezd v duchu stanov chápal jako součást Československé astronomické společnosti. K zastoupení na sjezdu byly tedy vyzvány tyto pobočky ČAS: z Čech: Praha, České Budějovice, Rokycany, Teplice v Čechách a Hradec Králové; z Moravy: Brno, Ostrava a Valašské Meziříčí, ze Slovenska: Bratislava, Banská Bystrica, Hlohovec, Hurbanovo, Košice, Piešťany, Prešov, Tatranská Lomnica a Žilina.

Zasedání 6. řádného sjezdu ČAS zahájil v 9.00 hod. dne 25.května Dr.B.Šternberk, předseda Ústředního výboru ČAS. Účastníci sjezdu nejprve věnovali vzpomínku členům ČAS, kteří zemřeli v období mezi dvěma sjezdy.

V úvodním projevu Dr.B.Šternberk charakterisoval uplynulé období mezi dvěma sjezdy a rámcově zhodnotil činnost ČAS za tuto dobu. V tomto období byla i řada významných státních a politických výročí, jichž všech ČAS vzpomněla. Byla i významná výročí a významné události astronomické, především v r.1967 Mezinárodní astronomický kongres v Praze a zároveň 50. výročí trvání ČAS. K této příležitosti ČAS uspořádala jubilejní sjezd a podílela se na pořádání výstavy "Vývoj astronomie v Českoslo-

vensku". Současný 6. sjezd spadá do roku, který je jubilejním 20. rokem trvání Československé akademie věd. Zásluhy ČSAV o rozvoj vědy v našem státě a o rozvoj astronomie zvláště jsou každému zcela zřejmé.

Československá astronomická společnost vstupuje do tohoto jubilejního roku zcela zkonsolidována a prakticky nezaťažená společenskou krizí z let 1968-1969. Na návrh předsedy UV ČAS Dr.B.Šternberka se pak účastníci sjezdu ČAS jednomyslně připojili k poselství Karlovy university ke všem universitám a vysokým školám v Evropě k otázkám míru a světové bezpečnosti. Po volbě mandátové, volební a návrhové komise a po volbě ověřovatelů zápisu vyslechli účastníci sjezdu vynikající přednášku Dr.Jiřího Grygara, CSc. "Paradoxy současné astronomie". (Tato přednáška je v plném znění zařazena do tohoto čísla KR.)

Odpolední jednání prvního dne sjezdu pokračovalo rozpravou o zprávě Ústředního výboru ČAS o činnosti a hospodaření v uplynulém funkčním období 1966-1972 a o zprávě Ústřední revizní komise ČAS. Všechny zprávy byly již před zahájením sjezdu předány delegátům a hostům písemně. Ústřední výbor ČAS předložil sjezdu rozsáhlou zprávu, která po všech stránkách charakterizuje činnost ČAS. Zpráva se zabývala celkovým odborným i politickým hodnocením činnosti ČAS, vědecko-výzkumnou a odbornou činností Společnosti, ediční činností, kulturně-politickou a organizační činností ČAS.

Ze zprávy vyplývá, že činnost ČAS byla v uplynulém období mimořádně bohatá. Zpráva speciálně probírá výsledky vědeckých úkolů Československé astronomické společnosti. Byly to především meteorické expedice (celkem 4 expedice v uvedeném období), registrace atmosférické a kosmického šumu (úkol vedený sluneční sekcí ČAS), redukce zákrytů hvězd Měsícem (úkol vedený časovou a zákrytovou sekcí ČAS) a v kratším období i studium prostorového rozložení Wolfových-Rayetových hvězd (stelární sekce ČAS). Kromě toho ovšem odborná činnost ČAS byla charakterisována celou řadou akcí, jako především semináři a konferencemi, exkursemi a kursy a rozsáhlou přednáškovou činností.

	1967		1968		1969		1970		1971		1972 1.čtvrtl.		Úhrn	
	A	Ú	A	Ú	A	Ú	A	Ú	A	Ú	A	Ú	A	Ú
přednášky pořádané ústřed.	7	990	1	24	1	25	6	118	2	38	-	-	25	1329
"-" pobočkami	61	2169	44	817	30	1402	22	520	21	673	8	263	251	7713
konference (resp. sjezd)	1	214	-	-	-	-	-	-	1	55	-	-	3	311
exkurse	4	111	3	90	1	24	2	53	3	86	1	8	22	671
semináře, expedice, kursy atd.	40	676	32	500	7	526	19	351	4	152	2	63	121	3534

A = počet akcí

Ú = počet účastníků

O konsolidovaném stavu Společnosti i o tom, že si získala své stabilní postavení a že jí nechybí ani dorost a pravidelný přírůstek nových členů, svědčí i přehled celkového počtu členů Společnosti za uplynulé období:

Rok:	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Č.země	525	538	570	582	535	522
Slov.	228	234	242	242	205	222
celkem	753	772	812	824	740	744

Zpráva o činnosti ČAS byla doplněna velmi podrobnou zprávou o hospodaření ČAS v období 1966-1972, kterou vypracoval a přednesl Ing.V.Ptáček, hospodář Ústředního výboru ČAS. Poté přednesl předseda Ústřední revisní komise ČAS Fr.Hřebík zprávu Ústřední revisní komise. Zpráva upozornila na některé nedostatky ve členské morálce, zejména v placení členských příspěvků, a navrhla udělit odstupujícímu výboru ČAS absolutorium.

V rozpravě ke zprávám vystoupila především Dr.L.Pajdušáková, CSC., předsedkyně Slovenské astronomické společnosti při SAV, která pozdravila sjezd jménem Hlavního výboru SAS a dále doplnila některé údaje, které se týkají práce SAS a organizace astronomů-amatérů na Slovensku (ustavení Zvázu astronomov-amatérů a vznik časopisu Kozmos).

Zprávy o činnosti a hospodaření ČAS byly sjezdem přijaty jednomyslně, absolutorium bylo odstupujícímu Ústřednímu výboru ČAS uděleno se zdržením 1 hlasu. Sjezd pak pokračoval v jednání o členských záležitostech.

Byla otevřena i všeobecná rozprava o úkolech ČAS. První sjezdový den byl zakončen programem, který rpo účastníky sjezdu připravilo pražské Planetárium. Byly prohlédnuty nejnovější sovětské a americké kosmonautické filmy, které komentoval s. Marcel Grün.

Druhý sjezdový den byly na programu opět členské otázky a všeobecná rozprava, hlavním úkolem však byla volba nového Ústředního výboru a nové Ústřední revisní komise ČAS a formulace usnesení 6. řádného sjezdu ČAS.

V diskusi o členských otázkách a o úkolech ČAS se v několika příspěvcích opakovaly otázky spolupráce s ostatními institucemi, které v našem státě pracují v oboru astronomie, požadavky prohlubovat spolupráci se Slovenskou astronomickou společností, zlepšení styku poboček a sekcí a pořádání odborných akcí pro mládež a astronomický dorost. Všechny tyto podněty registrovala návrhová komise sjezdu, která připravila návrh usnesení sjezdu.

Podrobně bylo diskutováno i o návrhu změny členského příspěvku. Delegáti sjezdu byli obeznámeni s přípisem Komise pro organizaci vědeckých společností při ČSAV č.j. 154/N - 72, jímž se ukládá všem společnostem "zařadit na pořad valných shromáždění ke schválení úpravu základního členského příspěvku tak, aby jeho výše činila alespon Kčs 20,-".

Podkladem pro volby nových ústředních orgánů ČAS byl návrh kandidátky, který vypracoval Ústřední výbor ČAS. Bylo

konstatováno, že podle požadavku, který Československé astronomické společnosti sdělilo presidium Československé akademie věd, byl návrh kandidátky, který vypracoval Ústřední výbor ČAS, předložen nejprve ke schválení vědeckému kolegiu astronomie, geofyziky, geodzie a meteorologie ČSAV, jímž je řízena i činnost Československé astronomické společnosti, a že toto kolegium vyslovilo s návrhem kandidátky souhlas. Dále byl sjezdu tlumočen požadavek presidia Československé akademie věd, podle něhož se volba nového Ústředního výboru Československé astronomické společnosti stane právoplatnou teprve po schválení nového výboru presidiem ČSAV.

Odstupující Ústřední výbor ČAS předložil sjezdu tento návrh kandidátky členů a náhradníků nového Ústředního výboru a členů a náhradníků nové Ústřední revisní komise:

Členové ÚV ČAS:

Dr.Bohumil Šternberk, Astronomický ústav ČSAV, Praha
Dr.Július Sýkora, CSc., Astronom. ústav SAV, Tatr. Lomnica
Univ.prof.Dr.Vladimír Guth, DrSc., člen koresp. ČSAV a SAV,
Astronomický ústav ČSAV Ondřejov
Dr.Vojtěch Letfus, CSc., Astronomický ústav ČSAV Ondřejov
Ing.Vladimír Ptáček, Astronomický ústav ČSAV, Praha
Dr.Václav Bumba, DrSc., Astronomický ústav ČSAV Ondřejov
Dr.Jiří Grygar, CSc., Astronomický ústav ČSAV Ondřejov
prom.ped.Oldřich Hlad, Štefánikova hvězdárna Praha
Ing.Pavel Příhoda, Planetárium PKO JF, Praha
Prof.Miroslav Šulc, Brno
Prof.ČVUT Dr.Emil Buchar, DrSc., člen koresp. ČSAV, Praha
Dr.Pavol Paluš, CSc., Katedra AGM, Universita Komenského,
Bratislava

Prof.Milan Vonásek, Gymnasium, Rokycany
Dr.Svatopluk Kříž, CSc., Astronom. ústav ČSAV Ondřejov
Vladimír Mlejnek, Hvězdárna, Úpice
Adolf Novák, Hvězdárna Teplice v Čechách
Dr.L.Pajdušáková, CSc., Astronom. ústav SAV, Tatr. Lomnica
Doc.Dr.Jozef Tremko, CSc., -"-
Univ.prof.Dr.Vladimír Vanýsek, CSc., MFF KU Praha
Dr.Miloslav Vetešík, CSc., Astronomický ústav ÚJEP, Brno

Náhradníci ÚV ČAS:

Marcel Grün, Planetárium PKO JF, Praha
Prof.Július Milovník, Žilina
Antonín Mrkos, CSc., Hvězdárna na Kleti
prom.fyz.Pavol Hazucha, Gymnasium Hlohovec
Prof.Jan Píšala, Ostrava
Doc.Ing.Milan Rudič, Košice
Imrich Szeghy, Prešov
Pavel Ambrož, CSc., Astronomický ústav ČSAV Ondřejov

Členové a náhradníci ÚRK ČAS:

František Hřebík, Astronomický ústav ČSAV Ondřejov
Ing.Alois Michna, Piešťany
Dr.Josef Olmr, Astronomický ústav ČSAV Ondřejov
Dr.Karel Otavský, Černošice
Dr.Radim Šimon, Praha
Dr.Bedřich Onderlička, CSc., ÚJEP Brno
Ing.Jan Šimáček, Praha

Sjezd ČAS pak jednomyslně zvolil nový Ústřední výbor ČAS a novou revisní komisi ČAS podle navržené kandidátky. K tomu je možno již na tomto místě doplnit, že na ustavující schůzi nového Ústředního výboru ČAS, která se konala bezprostředně po skončení sjezdu, bylo zvoleno toto předsednictvo Ústředního výboru ČAS a byly takto rozděleny funkce:

Dr. Bohumil Šternberk, předseda ÚV ČAS
Dr. Julius Sýkora, CSc., 1. místopředseda ÚV ČAS
Prof. Dr. Vladimír Guth, DrSc., člen koresp. ČSAV a SAV,
2. místopředseda ÚV ČAS a zástupce ČSAV
Dr. Vojtěch Letfus, CSc., vědecký sekretář ÚV ČAS
Ing. Vladimír Ptáček, hospodář ÚV ČAS
Dr. Václav Bumba, DrSc., člen PUV ČAS a zástupce ČSAV
Dr. Jiří Grygar, CSc., člen PUV ČAS
prom. ped. Oldřich Hlad, člen PUV ČAS
Ing. Pavel Přrhoda, člen PUV ČAS

Nová Ústřední revisní komise si zvolila za předsedu s. Fr. Hřebíka.

Po volbě nového Ústředního výboru ČAS poděkoval s. F. Hřebík členům starého Ústředního výboru ČAS za jejich práci ve prospěch Společnosti.

V závěrečné části sjezdu, po krátké diskusi, která upřesnila a zdůvodnila návrh usnesení, jak byl vypracován návrhovou komisí, bylo jednomyslně přijato toto usnesení:

U s n e s e n í 6. řádného sjezdu ČAS 1972

6. řádný sjezd ČAS, konaný ve dnech 25. a 26. května v Praze

1. Vzal s uspokojením na vědomí zprávu ÚV ČAS o konsolidovaném stavu ČAS a vítá skutečnost, že ČAS se bude podílet na uskutečňování programu rozvoje vědy a vzdělávání ve shodě s dobrou tradicí vědecké práce v našem státě a v souladu se závěry XIV. sjezdu KSČ.
2. Ukládá všem složkám ČAS prohlubovat tradici dobrých vztahů mezi ČAS a SAS, zejména spolupracovat v těchto oborech činnosti:
 - a) pořádání společných konferencí na aktuální témata,
 - b) pořádání společných výzkumných expedicí a seminářů a jiných odborných akcí, zejména zaměřených k mladým zájemcům o astronomii.
 - c) vzhledem k nutnosti koordinace odborné a výzkumné činnosti ČAS, jejíž těžiště spočívá v práci odborných sekcí a komisí, konání společných zasedání předsednictev sekcí a komisí obou společností, tak, jak to budou vyžadovat společné programy, a doporučuje, aby pobočky ČAS v českých zemích navázaly družbu s pobočkami SAS.
3. V zájmu trvalého rozvoje astronomie jako vědního oboru sjezd ukládá složkám ČAS spolupracovat s institucemi, které se v našem státě zabývají astronomií a bezprostředně příbuznými vědními obory, ve všech aspektech činnosti, zejména pak úzce spolupracovat s hvězdárnami a iniciativně vyhledávat náměty pro společnou činnost.
4. V zájmu styku ÚV ČAS s pobočkami a sekcemi ČAS a v zájmu zlepšení práce poboček sjezd ukládá Ústřednímu výboru ČAS:

- a) novelisovat pracovní řád pro pobočky ČAS a rozpracovat řády pro sekce a komise.
 - b) pověřit jednoho člena ÚV ČAS stykem s pobočkami a jednoho člena ÚV ČAS stykem se sekcemi ČAS, těmito dvěma členům ÚV ČAS uložit odpovědnost za péči o metodickou pomoc pobočkám, resp. sekcím.
 - c) ustavit samostatnou technickou sekci ČAS, která by se zabývala pomocnou, zejména pak elektronickou astronomickou technikou.
 - d) dávat průběžně výborům poboček na vědomí záležitosti, týkající se centrální evidence členů poboček.
 - e) prodloužit funkční období výborů poboček na dva roky.
 - f) prodloužit uzávěrku pro pořádání výročních členských schůzí poboček do konce března.
5. Sjezd ukládá ÚV ČAS neustále usilovat o přeměnu dosavadního neperiodického věstníku ČAS "Kosmické rozhledy" v řádný časopis ČAS a až do této přeměny pokračovat ve vydávání neperiodického věstníku Kosmické rozhledy.
 6. Pokud jde o členský příspěvek a odběr věstníku Kosmické rozhledy usnáší se sjezd takto:
Základní členský příspěvek je Kčs 20,-. Členové ČAS jsou zavázáni vedle toho uhrazovat náklady členského věstníku Kosmické rozhledy. Výjimky v obou případech povoluje ÚV ČAS.
 7. Sjezd ukládá ÚV ČAS, aby přešetřil možnosti úpravy honorářů za přednášky vzhledem k praxi v jiných institucích.

K usnesení je možno již na tomto místě doplnit, že na ustavující schůzi nového Ústředního výboru ČAS byl stykem s pobočkami ČAS pověřen člen předsednictva Ústředního výboru prom. ped. Oldřich Hlad a stykem se sekcemi ČAS byl pověřen Dr. Jiří Grygar, CSc.

Před zakončením sjezdu promluvil k účastníkům sjezdu akademik Alois Zátopek, předseda vědeckého kolegia astronomie, geofyziky, geodezie a meteorologie. Zdůraznil, že vědecké kolegium velmi podrobně sleduje práci Československé astronomické společnosti a že ji velmi oceňuje a stejně tak že si váží odborných výsledků, dosažených na půdě Čs. astronomické společnosti. Zvláště poděkoval funkcionářům naší Společnosti a ocenil jejich obětavost a entuziasmus.

Sjezdová jednání uzavřel Dr. Bohumil Šternberk. Poděkoval všem hostům i delegátům za účast a vyslovil naději, že i nadále bude činnost Československé astronomické společnosti úspěšně pokračovat.

(Podle sjezdových materiálů zpracoval Z. Horský)

J. Grygar

Paradoxy současné astronomie

V dnešní astronomii probíhají před našimi očima převratné změny, jež se svým rozsahem i závažností vymykají všem historickým měřítkům. Obecně vzato je to logický důsledek technolo-

gického pokroku, jímž prošla astronomická měření zhruba během posledního desetiletí. Díky novým typům detektorů a díky možnostem jejich umisťování nad hranice atmosféry Země můžeme nyní souvisle zkoumat elektromagnetické spektrum v intervalu frekvencí $1:10^{15}$. Aplikace výpočetní techniky dovolila do značné míry automatizovat redukce pozorovacího materiálu, ale přinesla i nové možnosti v samotné technice pozorování ("čištění" fotografií od poruch, syntéza spektrogramů, interkontinentální interferometrie) a v rozvoji teoretických výzkumů (modely hvězd-ných atmosfér a niter, vývoj galaxií).

Je vskutku nesnadné sledovat překotný vývoj naší disciplíny v poměrně celistvosti, a to jak pro neobyčejný rozsah informací, jež nás zaplavují, tak i pro jejich častou vzájemnou rozpornost. Nikdy předtím nebylo tak obtížné formulovat astronomické hypotézy, jež by se záhy nedostaly do sporu s pozorováním a patrně není nádsázkou výrok holandského hvězdáře G.Westerhouta, že astronomické teorie lze rozřadit do tří skupin: na teorie, o nichž víme, že jsou špatné, dále na teorie, o nichž to dosud nevíme a konečně na ty, které ještě nebyly zformulovány.

Chťel bych nyní ve stručném přehledu uvést některé paradoxy, k nimž dospívá současná astronomie. Jde zajisté o kusý výběr, ale i na něm lze ukázat, jak vzrušujícím dobrodružstvím je současný výzkum v astronomii.

Ještě donedávna byly samotné hvězdy považovány bezmála za symbol stálosti, ale tato představa musela být z mnoha příčin opuštěna. Přesto však převládalo mínění, že změny jsou tak povlnné, že během lidského života je prakticky nemůžeme pozorovat. Ani toto mínění však neobstojí, což dramaticky prokázala pozorování proměnných hvězd RU Cam a CV Ser. Cefeida RU Cam přestala vcelku náhle pulsovat a od té doby se již nevrátila k původnímu režimu proměnnosti. Modely pulsací cefeid nedovedou tak rychlý zánik proměnnosti vysvětlit. Zakrytová dvojhvězda CV Ser se dokonce přestala zakrývat. Poněvadž nelze předpokládat, že by se náhle změnil sklon oběžné roviny, musíme odtud usoudit, že se prudce zmenšil poloměr některé ze složek dvojhvězdy, patrně odvržením vnějších atmosférických vrstev.

Jinou nesnáž přinesl objev radioaktivních izotopů promethia a promethia v atmosférách některých hvězd spektrální třídy S. Izotop Tc^{43} objevil r. 1952 P.W.Merrill; loni k tomu přibyl objev nestálých izotopů promethia, jež učinili M.F.Aller a C.R.Cowley a později též D.N.Davisová. Silné a časově proměnné čáry promethia byly nalezeny u hvězd HR 465 a V Cnc. Jelikož poločasy rozpadu izotopů promethia se pohybují mezi 36 vteřinami a 18 lety, znamená to nutnost neustálého obnovení izotopů přímo ve hvězdné atmosféře. Mělo by to znamenat, že v řídkých a poměrně chladných atmosférách hvězd probíhají z dosud neznámých příčin termonukleární reakce.

Stejně tak není objasněno, proč někteří bílí trpaslíci mají obzvlášť intenzivní magnetické pole řádu 10^7 gaussů. Je to o tři řády více než pole, zjištěná u tzv. magnetických hvězd, jež samotná mají zhruba stejnou intenzitu jako nasycené magnetické pole železa.

Jiný spor se týká reality tzv. hvězdných prstenců, o nichž se poprvé hovořilo na pražském kongresu IAU. Zatímco

v některých pracích jsou dokazovány příbuzné fyzikální a kinematické charakteristiky členů prstenců, jiné studie dokládají, že jde o náhodnou projekci hvězd, jež spolu přímo nijak nesouvisí. Pokud by převládlo první hledisko, museli bychom pracně zkoumat, proč se zvláštní hvězdná seskupení vůbec tvoří.

Snad nejdynamičtější oborem se ovšem stala radioastronomie, která jakoby již dosáhla věku dospělosti a téměř každým rokem se přihlásí důležitějším objevem. Musíme si uvědomit, že za to vdčíme jak přístrojům, tak i jejich stále důmyslnějšímu využití. Obzvláště pozoruhodným příkladem jsou mezikontinentální interferometry s lokálním oscilátorem (synchronizací zajišťují atomové hodiny), které dovolují měření na základních dlouhých 10^8 vlnových délek. Dnes nejdelší základna 10 536 km umožňuje rozlišení 0",0004 na vlnové délce 6 cm. To je zvláště důležité pro studie struktury quasará.

Samotné quasary patří i nadále mezi nejpodivuhodnější objekty, jež kdy člověk zkoumal. Klíčovým problémem zůstává výklad rudého posuvu, jenž je jejich typickou vlastností: mezi více než 200 quasary nebyl zjištěn ani jediný fialový posuv. Maximální posuv $z = 2,88$ jakož i četné další posuvy $z > 2$ vylučují možnost, že bychom celou hodnotu rudého posuvu mohli vysvětlit gravitačně; ostatně při hmotě quasaru 1 Slunce by takový quasar mohl být od nás vzdálen jen 14 km, což je zjevně absurdní. Též anomální četnost posuvu $z = 1,95$ není ničím jiným než projevem výběrového efektu, jak dokázali Roeder a nezávisle Semenjuková a Kruszewski. Odchylné absorpční rudé posuvy ve spektrech quasará s velkým emisním z lze vysvětlit jediné jako rozpínání obálek quasará. Udivující jsou ovšem rychlosti expanse, jež by měly dosáhnout až poloviny rychlosti světla.

Rudý posuv quasará se podle obecného mínění vykládá dopplerovsky. Soupeří tu spolu dvě myšlenky: buď jsou quasary lokální objekty (< 10 Mpc daleko), anebo je rudý posuv mírou vzdálenosti podobně jako u galaxií (kosmologická hypotéza). Druhou - a zatím stále pravděpodobnější - možnost podporují Gunnova pozorování dvou quasará, jejichž rudý posuv je identický s posuvem přilehlých kup galaxií. Naproti tomu Arp našel dva quasary, spojené s galaxiemi, jejichž rudý posuv je více než desetkrát menší než pro ony quasary, a to by podporovalo lokální model. Rowan-Robinson se dokonce domnívá, že vskutku existují dva různé typy objektů, jež zahrnujeme pod pojem quasará.

Pokud jde o pulsary, trápí nás především problém optických identifikací. Navzdory usilovné snaze nezdařilo se s výjimkou pulsaru v Krabí mlhovině ztotožnit ani jediný. Fernie se domnívá, že tento pulsar byl snad radiové zaznamenán již r. 1900 N. Teslou, který tvrdil, že objevil radiové signály z Marsu. V létě r. 1900 se však Mars nalézal poblíž Krabí mlhoviny, a to mohlo způsobit záměnu.

Pulsar v Krabí mlhovině zaznamenal již druhý skok (zkrácení) v periodě během dvou let. Teorie hvězdotřesení neutronových hvězd předvídá řádově menší četnost takových skoků, a to též pro pulsar v Plachtách, kde byl zatím pozorován jediný skok v periodě. Teplota impulsu pulsaru v Krabí mlhovině činí 10^{11} K. Je to nejvyšší hodnota vůbec kdekoliv zjištěná a svědčí bezpečně

pro neteplné záření (stimulovanou emisi). I když se většina astronomů nebrání myšlence, že pulsary jsou rotující neutronové hvězdy, bezpečně to prokázáno není, neboť především musíme vysvětlit, proč pulsary září tak dlouho - řádově 10^6 let, když podle teorie by neutronové hvězdy měly pohasnout už během měsíců či několika málo let.

Před třemi lety započala série objevů mezihvězdných molekul. Zásahu na tom mají jednak laboratorní měření a výpočty očekávaných vlnových délek a zejména pak radioteleskopy, pracující v pásmu centimetrových a milimetrových vln. Zatím bylo nalezeno na 25 molekul, z toho asi polovina organických, od formaldehydu až po bis-pyridylmagnesiumtetraabenzoporphin. Jejich hojný výskyt v mezihvězdném prostoru je vlastně nesmírným překvapením, neboť většina molekul má za podmínek, jež ve vesmíru panují, životnost jen 30 - 100 let a zdá se být neuvěřitelné, že se tam mohou dokonce stále obnovovat. Pouze uvnitř rozsáhlých mezihvězdných mračen jsou totiž molekuly stíněny proti dezintegrujícímu ultrafialovému záření hvězd, a tam lze jejich životnost počítat na miliony let. Je příznačné, že organické molekuly se vyskytují právě tam, kde podle dnešních představ se tvoří mladé hvězdy v mlhovinách. To příznivě ovlivňuje pravděpodobnost výskytu života na mnoha místech ve vesmíru. Pro oblak formaldehydu v mlhovině Orionu byla určena rekordní mezihvězdní absorpce ve viditelném světle - a to celých 200^m ($1:10^{80}$)!

Do zvláštní situace se dostalo pozorování kosmického radiového záření pozadí, jež na centimetrových a milimetrových vlnách odpovídá Planckově křivce o teplotě 2,7 K. Téměř totožnou hodnotu $2,4 \pm 0,5$ K obdržíme též z rozboru intenzit pásů molekuly CN ve viditelném světle. Naproti tomu infračervená měření v rozsahu $\lambda 0,4 - 1,3$ mm dávají teplotu 8,3 K. To by svědčelo buď pro neteplný původ (pak je vyloučena hypotéza o reliktové povaze záření), anebo pro přítomnost čárové infračervené emise. Lze očekávat, že další měření tento závažný rozpor vyřeší.

V posledních dvou letech soupeří s radioastronomií astronomie rentgenová, zejména pokud jde o překvapivost objevů. Družíce Uhuru odhalila bezmála půl druhé stovky X zdrojů, z toho asi deset extragalaktických. Zvláště pozoruhodná je optická identifikace rentgenových pulsarů. Jsou to objekty kvalitativně odlišné od radiových pulsarů. Jejich nejtypičtějšími představiteli jsou zdroje Cyg X-1, a Cen X-3. První z nich byl ztotožněn s modrým veleobrem 9^m a druhý s červenou hvězdou 11^m . Obě hvězdy mají proměnné emise vodíkové čáry $H\alpha$ a typický charakter profilů emisních čar (typ P Cygni). Cyg X-1 jeví opticky zákryty s amplitudou $0,1^m$ a Cen X-3 je v X oboru zákrytovou dvojhvězdou s periodou 2,08712 dne, avšak opticky je bez zákrytů! Zatímco u zdroje Cen X-3 mají X pulsy stálou periodu kolem 4,876 s, má objekt Cyg X-1 zákrytovou periodu 5,6 dne, avšak X pulsy se objevují v krátkých sériích s nejrozsáhlejšími periodami od 70 ms do 1,1 s. Také teploty X zdrojů se vymykají běžným hodnotám a nezřídka přesahují 10^6 K, ač jde zřejmě o záření hvězdných atmosfér či plynných obalů a proudů.

X zdroj označený GX 340+0 má tepelný průběh zářivosti a tudíž teplotu 15 milionů K. Zdá se, že jediným výkladem je neutronová hvězda o poloměru 8 km, avšak o zářivém výkonu 3×10^{37} erg/s (750 Slunci), takže to opět dokazuje, že naše modely neutronových hvězd vyložené nesprávně odhadují chladnutí neutronových hvězd.

V posledních letech se přikládá stále větší význam jiné závěrečné cestě hvězdného vývoje, a to gravitačnímu kolapsu. V konečném čase nelze sice připustit existenci pravých černých děr ve vesmíru, nýbrž jen tzv. kolapsarů - těles, zhroutených blízko ke Schwarzschildovu poloměru. S. Sofia dokazuje, že tento osud potká pouze hmotné hvězdy, jež velmi pomalu rotují. Rychlejší rotace zabrání kolapsu, a vzniká stabilní neutronová hvězda. Rovněž pro nadhvězdy dokázali Appenzeller a Fricke, že jsou méně pravděpodobným výkladem podstaty quasarů, než se dosud soudilo. Při hustotě 750 000 Slunci se nadhvězda změní v kolapsar již za pouhých 100 let, Quasary jsou však nejím 10⁷ krát starší a jejich hmoty aspon o řád vyšší než uvedené hodnoty.

Přímé pozorování kolapsarů ve vesmíru není principiálně možné. Nepřímó bychom je měli objevit v soustavách těsných dvojhvězd, složených z "normální" hvězdy a kolapsaru. Od roku 1971 se objevují pokusy vysvětlit tímto modelem tak složité zákrtytové soustavy jako jsou Aur a β Lyr. Interpretace jsou však rozporné a spíše se zdá, že sekundární složky těchto systémů nejsou zhroutenými objekty.

Hypotéza o gravitačním kolapsu se opírá, jak známo, o obecnou teorii relativity. Její astronomické ověřování je stále potřebné, neboť přesnost výsledků se přece jen zvolna zlepšuje. Gravitační rudý posuv pro Slučova průvodce $v = 81 \pm 16$ km/s je v dobrém soulase s teorií $v = 83 \pm 3$ km/s. Též odchylky v poloze quasaru 3C-279 podporují hodnotu odchylky 1,75", jež vychází z teorie a byla již dříve poměrně přesně ověřována při slunečních zatměních. Stejně tak je tomu s měřením zpoždění radarových ozvěn od planet Merkura a Venuše, jež dává $\lambda = 1,00 \pm 0,01$ z pětileté série měření ($\lambda = 1$ pro Einsteinovu teorii, $\lambda = 0,93$ pro Bransovu-Dickeovu teorii a $\lambda = 0$ pro Newtonovu teorii). Zploštění Slunce, naměřené Dickem, lze vysvětlit rozdílem teplot mezi rovníkem a pólem o pouhých 30 K, takže kvadrupolový moment, jenž by působil stáčení perihelia Merkuru bez ohledu na teorii relativity, zřejmě neexistuje.

Stejně tak ověření rozpínání složek quasaru 3C-279, jež v období 5 měsíců vedlo k relativnímu vlastnímu pohybu $(0,14 \pm 0,04) \times 10^{-3}$ obl. vteřiny, není patrně v rozporu s teorií relativity. Při rudém posuvu quasaru $z = 0,538$ a kosmologické vzdálenosti 4000 Mpc vycházela totiž rychlost expanze kolem 10 c. Podle W.A. Denta stačí však uvažovat místo jednoduchého dvojsložkového modelu tříložkový model s proměnným zdrojem uprostřed mezi dvěma konstantními složkami, aby chom odstranili uvedený rozpor. Rovněž samotní autoři pokusu navrhli řadu vysvětlení, jež s výjimkou jednoho nejsou v rozporu s teorií relativity.

Tou výjimkou je možnost existence tachyonů. Obyčejné částice (tardyony) se s nimi nedostanou do přímé interakce. Tu mohou zprostředkovat jediné částice s nulovou klidovou hmotou: fotony, neutrína, gravitony, nazývané souhrnně luminy, neboť se vždy pohybují rychlostí světla.

Neutrína ovšem mohou případně mít kladnou klidovou hmotu. To by znamenalo, že to nejsou stabilní částice a tím by byl objasněn negativní výsledek Davisova pokusu s detekcí slunečních neutrin. Dnešní experimentální mez je 6x nižší, než vychází tok neutrin z nejlepších modelů Slunce. Pravděpodobně však postačí, aby ve slunečních modelech byla centrální teplota

snížena z 15 na 14 miliónů K.

Pokud jde o gravitony, snad byly již detekovány jako vlnění v pokusech J. Webera. Weberovy koincidence však nejsou doprovázeny výskytem radiových koincidencí, jak ukázali radio-astronomové. Naproti tomu Anderson zjistil, že v jednom případě byla v době Weberovy koincidence zrychlena sonda Mariner 7 o 3 mm/s. Podle Weberových výpočtů odpovídá frekvence koincidencí uvolnění 10^{51} erg/s v jádře Galaxie, což značí energii utajenou v 2×10^4 hmotách Slunce za rok. Tato fantasticky vysoká hodnota je dnes nejzávažnějším problémem při výkladu Weberových pokusů. Jsou-li koincidence důsledkem gravitačního záření, pak je budoucí gravitační astronomie nejméně o 4 řády významnější než studium elektromagnetického spektra.

Naproti tomu nová měření stále přesvědčivěji prokazují, že výskyt antihmoty ve vesmíru není nikterak podstatný. Nejzávažnějším důkazem je nepřítomnost těžkých antijader v kosmickém záření, takže zastoupení antihmoty je menší než 1 % pro nižší energie a menší než 10 % pro velmi vysoké energie. Tím jsou oslabeny teorie, užívající anihilace jako zdroje energie v mimořádných podmínkách v kosmu.

Pro pochopení stavby vesmíru je především nutné mít časoprostorová měřítka, opírající se zejména o vzdálenosti a stáří galaxií. Je příznačné, že do r. 1936 se hodnota Hubblový konstanty snížila více než o řád z původních 530 km/s/Mpc. O největší opravu se zasloužil Baade r. 1952 novou kalibrací vztahu perioda-svitivost pro cefeidy. Od té doby byla nalezena další kritéria vzdáleností a tak nově kalibrována závislost rudého posuvu na vzdálenosti. Podle Abella, Sandage aj. je $H = 30-47$ km/s/Mpc, takže stáří expandujícího vesmíru se prodlužuje na 18 - 26 miliard let.

Naneštěstí celý problém rudého posuvu galaxií byl znovu otevřen zjištěním Arpa aj., že totiž v rudém posuvu galaxií je patrná nerychlostní kladná složka 100 - 20 000 km/s. V téže kupě mívají spirální galaxie systematicky vyšší rudý posuv než galaxie eliptické. Satelitní galaxie mají v průměru vyšší rudé posuvy než mateřské galaxie, což neodpovídá běžné představě o vyvržení satelitních galaxií z ústřední složky. Podobně galaxie NGC 520 s posuvem $z = 0,007$ našel Arp na přímce čtyři quasary s rudými posuvy 0,67; 0,72; 0,77 a 2,11, což je sotva pouhá náhoda.

Příčina popsaného efektu je zcela neznámá. Nelze jej vysvětlit ani jako pozorovací chyby ani jako náhodu. A tak navzdory čtyřicetiletému úsilí nemůžeme ani tak známý fakt, že rudý posuv je mírou vzdálenosti galaxií - a patrně i udává i rychlost rozpínání vesmíru - brát za zcela bezvadně prokázaný.

V důsledku toho je potřeba být velmi opatrný při vyslovování soudů o celkové stavbě a vývoji vesmíru. Rozpory v pozorováních umožňují nejrozumnější výklad naměřených údajů. Nejen pro kosmology ovšem platí mírně rozverně tvrzení, že kdyby tito odborníci měli být klasifikováni jako elementární částice, stali by se nepochybně fermiony. Podle definice to znamená, že dva různé kosmologové nemohou mít nikdy současně též názor na vesmír. Podobně je tomu i s námi. Pozorujeme z různých hledisek rozpory, na něž je současná astronomie tak bohatá, a podle míry vlastního zděšení nad předkládanými fakty propadáme rozmanitým

náladám, od neskrývaného optimismu až k cynickému konstatování, že všechno je stejně špatné. Nakonec za to nemůžeme my sami, ale právě ty fermiony, z nichž je sestaven vesmír kolem nás.

(Prosloveno na 6.celostátním sjezdu ČAS v Praze dne 25.5.1972)

Beseda redaktorů Kosmických rozhledů se sjezdovými delegáty

Na 6. sjezdu Československé astronomické společnosti při ČSAV si zahráli někteří členové redakčního kruhu na novináře a položili jednak v rozhovoru, jednak písemně několika co nej-různějších členům ČAS tyto otázky:

- 1) Co Vás nejvíce zaujalo z astronomie za posledních 10 let?
- 2) Co pro Vás osobně znamená ČAS?
- 3) Jak hodnotíte Kosmické rozhledy?

Odpovědi najdete mezi články tohoto čísla Rozhledů.

Interview pro KR 25. května 1972

Prof. J.Pišala z Opavy, 66 let, a Z.Pokorný z Brna, 25 let

Gr: Co vás nejvíce zaujalo v astronomii za poslední desetiletí?

Pí: Rozhodně je to otázka quasarů, pulsarů, otázky konečnosti a nekonečnosti vesmíru.

Gr: Myslíte, že ty problémy spolu nějak souvisí, nebo že jsou to oddělené záležitosti?

Pí: Jsou to oddělené věci. Jsou to jedinečné jevy, které ukazují nové výhledy do teorie i do astronomické praxe.

Gr: Pokud se týká quasarů, které z těch hypotéz vy osobně stráníte?

Pí: Rozhodně kosmologické hypotéze.

Po: Nemám příliš mnoho možností srovnávat s minulostí, protože těch deset let je asi tak období, po které nějak sledují astronomii. Domnívám se, že obrovského pokroku bylo dosaženo ve výzkumu planet a meziplanetárního prostoru okolo Země pomocí kosmických sond. Rozdíl ve znalostech je řádový a kvalitativně odlišný od předchozího stávu. S trochou lítosti proto sleduji, že spíš se zde uplatňují obory jako geologie nebo chemické disciplíny, než fyzika. Určitá odvětví, jež byla dříve klasicky astronomická, se nyní dostávají mimo náš obor. Na druhé straně se objevuje více astronomických problémů, které se dají řešit fyzikálními metodami. Výzkum kosmického prostoru v okolí Země, vlivy sluneční na planety, a vlivy na děje na planetách.

Gr: My se jistě dohodneme na tom, že obor jako celek šel kvalitativně dopředu právě pro tu novou metodiku, a tím se odkryly nové souvislosti. Dal by se snad právě v tomto oboru vytknout takový vrcholek, zvláštní objev, který vás nějakým způsobem zaujal?

Po: Je to celá řada objevů, z nichž žádný se neodvažuji označit za nejvíce významný. V dalších teoriích, třeba o vzniku sluneční soustavy nebo vzniku útvarů na planetách, se může některý objev ukázat jako význačný a dominující a dnes ho ještě nedocenujeme. Já bych si netroufal označit některý

objev za tak mimořádný v té záplavě objevů. Měření mnohem méně atraktivní, třeba měření magnetického pole v blízkosti nebeských těles nebo měření koncentrace elektronů mohou být ve svém konečném stadiu rozhodující pro podporu té nebo oné teorie.

- Gr: Mně připadá například velmi fascinující nápadná časová shoda mezi stářím hornin na Měsíci, stářím meteoritů, zjištěným z radioaktivního datování a stářím Slunce z modelů slunečního nitra.
- Po: Jistě, já si myslím, že je to dobré, že to tak vychází. Je tedy o co se aspoň rámcově opřít. Pokud jde o vzorky z Měsíce, ukazují se určité odchylky, i když ne řádové, a tam nějaké vysvětlení chybí. Domnívám se, že není ještě vhodná doba, aby se činily nějaké definitivní závěry z pěti šesti lokalit na Měsíci.
- Pí: Zajímavá je též otázka epsilon Aurigae, zákrytové dvojhvězdy. Obrovský obr průměru 4 tisíce milionů km a další tisíc milionů km atmosféry, a dnes je to též jeden z kandidátů na kolapsar. Podtrhl bych zde důležitost pozorování proměnných hvězd, aby zejména mládež se zajímala o tuto činnost, jako kdysi skupinka mladých nadšenců kolem pražské Štefánikovy hvězdárny, jejíž práce měla i mezinárodní význam.
- Gr: Tím se plynule dostáváme ke druhé otázce, kterou vám chceme položit, a to, co pro vás osobně znamená astronomická společnost?
- Pí: Jsem členem od r. 1925. Snad nejlépe to bude demonstrovat chvilka z ledna 1943, kdy jako vězen z okna baráku 8A koncentračního tábora v Osvětimi jsem na chvilku obdivoval nádhernu Oriona se Sirem. Nový řád nám chtěl vnutit naši vězňatelé - hitlerovci, a tehdy jsem si uvědomil, co známá pro mne astronomická a tedy i Astronomická společnost. Říkal jsem si tehdy: ten váš řád násilí a plynových komor nikdy nedosáhne až tam do vesmíru a jednou skončí jako všechno nicotné. To byla chvíle, která mně dala velikou sílu vydržet a přežít.
- Gr: To je, myslím, skutečně fascinující vyznání. Zdeněk bude mít jako představitel mladé generace vzpomínky jiného druhu.
- Po: Pro mne astronomická společnost je jednou z mála institucí u nás, kde se mohou sejít pracovníci v astronomii, ať už profesionálové anebo vážní amatérští zájemci, kteří jsou v různých institucích, a na společném shromáždění mohou diskutovat o problematice, která je zajímavá. Nemusí to být pouze astronomové - dneska už se ukazuje, že je důležité, aby zde byli zástupci i geofyzikové, nebo matematici, nebo zástupci jiných vědních oborů, které s astronomií souvisí, a že tedy na nějakém takovém styčném shromáždění, které poskytuje právě Astronomická společnost, může dojít ke třibení názorů nebo k diskusi, protože se domnívám, že dost často některý problém není vyřešen jen proto, že každý vidí ten svůj úzký obor a nedokáže nějakým způsobem přesáhnout do jiného oboru. Současný trend je takový, že vědní obory se začínají prolínat, a to i ty, u kterých bychom to nepředpokládali.
- Gr: Spatruješ tedy užitečnost Astronomické společnosti v tom, že pečuje o vědu v celé šíři? Že se zde může uplatnit to, co by eventuelně jinak uniklo pozornosti, díky tomu, že Společnost sdružuje lidi bez ohledu na jejich pracovní za-

řazení?

- Po: Společným zájmem je astronomický výzkum, ale na tom se mohou podílet různě zařazení pracovníci - z výzkumných ústavů, hvězdáren, i vážní amatéři, i odborníci z výzkumných ústavů jiných profesí, kteří k danému problému mají co říci.
- Gr: Čili spíše semináře, nebo výzkumná práce?
- Po: Z hlediska náplně práce poboček především semináře, společná diskuse o problému a nad získanými výsledky.
- Gr: Čili Společnost má být inspirátorkou těchto výměn názorů?
- Po: Ano. Těžko může nějakým způsobem nahrazovat činnost hvězdáren v oblasti osvětové a popularizační, a není zase vybavena k provozování vlastního výzkumu.
- Gr: Čili je Společnost takové neutrální fórum, kde se mohou hodnotit výsledky?
- Po: Ano. K tomu by měla Společnost směřovat.
- Pí: Považují semináře za velmi užitečné, a v rozpočtu poboček by se na to mělo myslet.
- Gr: Jak přitáhnout mladé lidi, máte k tomu nějaký speciální návod?
- Pí: Byl jsem na brigádě na škole v Háji. Na začátku jsem měl v kroužku 6 posluchačů a na konci, po dvou měsících, dvacet. Musí se umět probudit zájem!
- Gr: Jakou úlohu v tom mají hrát pobočky?
- Pí: Je to velká práce, a je třeba kus obětavosti, vždyť ty výsledky, které se pak objeví, jsou radostné. Musí to být potěšení pro každého, když po letech se setká se svými žáky, kteří zaujímají významná místa ve světě. A mezi mladými je mnoho, kteří mají zájem o vesmír, o přírodu. Jenom je třeba tlučnout na pravé místo, na citlivou strunu.
- Gr: Přistoupíme teď k závěrečné otázce, která je vlastně trochu sobecká, poněvadž my, co vás zpovídáme, jsme redaktory Kosmických rozhledů, ale zajímá nás to, protože věstník je jediné pouto, které spojuje každého člena Společnosti s vedením. Musí ho dostávat, a možná, že ho i čte. To my nevíme, ale myslíme si, že ho snad lidé čtou. Chtěli bychom od vás slyšet ani ne tak nějaké paušální konstatování, že věstník je užitečný, či že jste rádi, že jsou KR. Spíš by nás zajímalo, co vás tam doopravdy baví. A co vám tam naopak chybí?
- Po: Pokud jde o úroveň, od začátku byl nasazen kurs někde mezi populárně vědeckým časopisem typu Říše hvězd či Kozmosu a BAC. Domnívám se, že tento kurs by mohl zůstat, eventuálně se i v některých směrech zvyšovat, třeba pokud jde o novinky. Základní články jsou na vhodné úrovni, jež zajímá většinu členů. U některých oddílů by se dalo uvažovat o rozsahu, například zahraniční návštěvy. Je otázka, zda toho lze využít, t.j. zda lze pak opatřit třeba studijní zprávy o zahraničních pobytech. I když Čs. časopis pro fyziku má nerosrovnatelně vyšší grafickou úroveň, po odborné stránce jsou s ním KR srovnatelné. Ve fyzikálním časopise je možno spojit se s autorem studijní zprávy. Jiný oddíl jsou abstrakta z BAC. Dříve jsem se domníval, že je to nadbytečné, ale teď se mi zdá, že je to užitečná informace, která by měla být systematicky doplňována o všechny publikace, vycházející v Československu (UK, UJEP, Skalnaté Pleso). Je to užitečné pro rychlou informaci. Také soudím, že by se měly zařadit resp. obnovit úlohy z astronomie, asi tak na úrovni Minnaer-

tova kursu. Zájemci o studium na vysokých školách by si pak dovedli učinit představu o úrovni astronomie na počátku vysokoškolského studia. KR by potřebovaly lepší grafickou úpravu, ale to není v moci redakční rady.

Pří: Co soudíš o zastoupení novinek a drobných zpráv?

Po: Líbí se mi zprávy, které někdy vážné ale i méně vážné se dívají na astronomii. Velmi hezky se čtou a mají i ve svém jádru hodně pravdy. To jsou třeba i vtipy, jako Dva základní problémy astrofyziky. Tedy rubrika "Přečetli jsme pro vás", "Prospěchlo se ve vesmíru". To je dobré, aby se ukázalo, že astronomie není jen suchopárnou vědou. Pokud jde o novinky, je jich spíše hodně. Spíše bych dal přednost přehledovým článkům (nejméně třetina), třetina pro organisační zprávy, recenze atd. a třetina pro novinky.

Pí: KR jsou trvalým poutem mezi námi na venkově a mezi lidmi, kteří žijí ve středu astronomického dění. Je dobré vědět, kdo je v čele, a to, co se dozvídáme, pak přenášet mezi širokou veřejností. Jelikož členové nejsou na stejné úrovni, je dobré mít jistý rozptyl v úrovni jednotlivých statí.

M. Šidlichovský

Měření magnetických polí ve sluneční atmosféře

(teoretická část)

Magnetické pole hraje zřejmě v astrofyzikálních procesech větší úlohu, než jsme mu donedávna přisuzovali. V roce 1953 bylo ukázáno, že podstatou záření Krabí mlhoviny je záření synchrotronní (záření nabitých částic pohybujících se v magnetickém poli). O významu magnetického pole ve vesmíru napovídá i skutečnost, že magnetická energie v naší Galaxii je zhruba řádově rovna kinetické energii plynu v Galaxii nebo celkové energii kosmického záření.

V životě naší nejbližší hvězdy - Slunce je magnetické pole snad nejpodstatnějším faktorem. Proto je zajímavé poznat způsob, jak je možno měřit magnetické pole ve sluneční atmosféře. V tomto článku se pokusíme popsat princip tohoto měření a zavedeme základní pojmy nutné k pochopení činnosti magnetografu, nebo podstaty fotografické metody měření magnetických polí. Tyto způsoby měření budou předmětem článků P. Macáka a M. Klvani, které navazují na tento teoretický úvod.

§ 1. Zeemanův jev

Z kvantové mechaniky je známo, že atom se může nacházet jen v určitých stavech s energiemi E_1 , E_2 , E_3 atd. Tyto energie jsou vlastními hodnotami operátoru energie.

Při přechodu atomu ze stavu E_2 do E_1 se energie $E_2 - E_1$ vyzáří na frekvenci

$$\nu = \frac{E_2 - E_1}{h}, \quad (1)$$

kde h je Planckova konstanta.

Protože pro daný atom jsou hladiny E_1 , E_2 atd. přesně určeny, jsou určeny i frekvence, ve kterých může atom zářit (nebo pohl-

covat záření). Naopak ze spektra záření objektu můžeme určit přítomnost prvku, pro který je pozorovaná čára charakteristická.

Jestliže se zářící nebo absorbující atom nachází v magnetickém poli, dojde k rozštěpení magnetických hladin na více složek. Z toho vyplývá i rozštěpení spektrálních čar (Zeemanův jev). V nejjednodušším případě se čára rozštěpí na tři složky. Jejich frekvenční rozdíl závisí na intenzitě magnetického pole

$$\Delta\nu = \frac{eH}{4\pi m_e c} \quad (2)$$

Zde e je náboj elektronu, m_e je hmota a c je rychlost světla. Ze vzorce (2) můžeme na základě pozorovaného $\Delta\nu$ určit velikost magnetického pole. Situace je však složitější. Ve skutečnosti má spektrální čára vždy určitou tloušťku, určitý profil. To je způsobeno mnoha faktory. Hraje tu úlohu tepelný pohyb atomů (Dopplerův jev), pole turbulentních rychlostí, tlak atd. Ve slabých magnetických polích nemůžeme užít vzorec (2) prostě proto, že pozorujeme profil čáry sice rozšířený magnetickým polem, ale není jasno, jak z něho určit $\Delta\nu$.

Navíc nás obvykle zajímá celý vektor $\vec{H}$ a ne pouze jeho velikost. K určení tří složek vektoru $\vec{H}$ zřejmě nemůže stačit změření rozštěpu čáry. Využívá se proto faktu, že při úplném rozštěpení jsou dvě krajní složky tripletu elipticky polarizovány a prostřední komponenta je polarizována lineárně. U překrývajících se komponent se polarizace mění v průběhu celého profilu čáry. Úloha určení magnetického pole potom spočívá v řešení rovnice přenosu záření pro polarizované světlo. Na základě výsledků o vystupujícím profilu čáry je nutno vhodně uspořádat měření tak, aby bylo možno určit všechny tři složky magnetického pole.

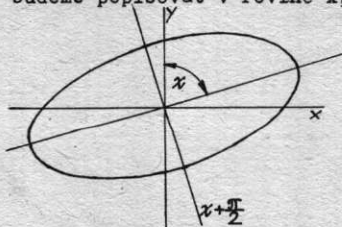
Chceme-li mluvit o polarizovaném světle, musíme zavést veličiny, kterými budeme takové záření popisovat. Ukážeme, že z těchto veličin (tzv. Stokesových parametrů světla) v jednom místě profilu můžeme určit magnetické pole, ve kterém záření vzniklo. Měření magnetického pole Slunce se tak redukuje na měření polarizace procházejícího světla.

§ 2. Stokesovy parametry

Stokesovy parametry zavedeme stejně jako Chandrasekhar /1/.

a) elipticky polarizované světlo

V elipticky polarizovaném světle kmitá elektrický vektor v rovině kolmé na směr šíření a opisuje elipsu. Takové kmity budeme popisovat v rovině x, y , kolmé na směr šíření (obr. 1)



$$\xi_x = \xi_x^{(0)} \cdot \sin(\omega t - \epsilon_x) \quad (3)$$

$$\xi_y = \xi_y^{(0)} \cdot \sin(\omega t - \epsilon_y) \quad (4)$$

Zde ξ popisuje amplitudu kmitů např. elektrického pole, t je čas, ω úhlová frekvence, ϵ jsou konstanty. Intenzita x -ové složky pole je potom rovna

$$I_x = [\xi_x^{(\omega)}]^2 \quad (5)$$

$$y\text{-ové } I_y = [\xi_y^{(\omega)}]^2 \quad (6)$$

$$a \text{ celková intenzita } I = [\xi_x^{(\omega)}]^2 + [\xi_y^{(\omega)}]^2 \quad (7)$$

Často je vhodné zapsat eliptické kmity v osách $x, x + \frac{\pi}{2}$.
Jejich volba je zřejmá z obrázku 1.

$$\text{Potom } \xi_x = \xi^{(\omega)} \cdot \cos\beta \cdot \sin\omega t \quad (8)$$

$$\xi_{x+\frac{\pi}{2}} = \xi^{(\omega)} \cdot \sin\beta \cdot \cos\omega t \quad (9)$$

Úhel β je zaveden tak, že $\tan\beta$ je poměr poloos elipsy a $\xi^{(\omega)}$ souvisí s $\xi_x^{(\omega)}$ a $\xi_y^{(\omega)}$ vztahem

$$[\xi^{(\omega)}]^2 = [\xi_x^{(\omega)}]^2 + [\xi_y^{(\omega)}]^2 \quad (10)$$

Jestliže v rovnicích (6) a (7) provedeme transformaci k souřadnicím pootočeným o úhel x , dostaneme formálně shodný zápis (1) a (2) a odtud dostaneme srovnáním

$$\xi_x^{(\omega)} = \xi^{(\omega)} \sqrt{\cos^2\beta \cdot \sin^2 x + \sin^2\beta \cdot \cos^2 x} \quad (11)$$

$$\xi_y^{(\omega)} = \xi^{(\omega)} \sqrt{\cos^2\beta \cdot \cos^2 x + \sin^2\beta \cdot \sin^2 x} \quad (12)$$

$$\tan \epsilon_y = \tan\beta \cdot \tan x, \quad \tan \epsilon_x = -\tan\beta \cot x \quad (13), (14)$$

Odtud intenzity

$$I_x = I(\cos^2\beta \cdot \sin^2 x + \sin^2\beta \cdot \cos^2 x) \quad (15)$$

$$I_y = I(\cos^2\beta \cdot \cos^2 x + \sin^2\beta \cdot \sin^2 x) \quad (16)$$

Stokesovy parametry elipticky polarizovaného světla I, Q, U, V v obecné soustavě $x, x + \frac{\pi}{2}$ zavedeme vztahy:

$$I = I_x + I_y = [\xi_x^{(\omega)}]^2 + [\xi_y^{(\omega)}]^2 \quad (17)$$

$$Q = I_y - I_x = I \cdot \cos 2\beta \cdot \cos 2x = [\xi_y^{(\omega)}]^2 - [\xi_x^{(\omega)}]^2 \quad (18)$$

$$U = 2 \frac{\xi_x^{(\omega)} \xi_y^{(\omega)}}{[\xi_x^{(\omega)}]^2 + [\xi_y^{(\omega)}]^2} \cdot \cos(\epsilon_y - \epsilon_x) = I \cdot \cos 2\beta \cdot \sin 2x \quad (19)$$

$$V = 2 \frac{\xi_x^{(\omega)} \xi_y^{(\omega)}}{[\xi_x^{(\omega)}]^2 + [\xi_y^{(\omega)}]^2} \cdot \sin(\epsilon_y - \epsilon_x) = I \cdot \sin 2\beta \quad (20)$$

Čárka nad ξ znamená střední hodnotu v čase. Veličiny ξ se totiž vždy mění, i když je můžeme po mnoho kmitů považovat za konst. Poměr amplitud a rozdíl fází však musí být v eliptickém světle konstantní.

Elipticky polarizované světlo stačí charakterizovat třemi Stokesovými parametry, protože

$$I^2 = Q^2 + U^2 + V^2 \quad (21)$$

Ze znalosti tří parametrů můžeme určit x a β ze vztahů:

$$\tan 2x = \frac{U}{Q} \quad (22)$$

$$\sin 2\beta = \frac{V}{\sqrt{Q^2 + U^2 + V^2}} \quad (23)$$

Zavedení Stokesových parametrů bylo čistě formální. Není zatím jasné, proč je výhodné je takto zavádět. Stane se to jasné po jejich zobecnění na libovolně polarizované světlo při studiu chování takového světla při průchodu dvojlomným prostředím.

b) libovolně polarizované světlo

Při měření u světla vždycky nakonec měříme intenzity.

Závěry o polarizaci činíme vždy tak, že světlo necháme procházet různými zařízeními (čtvrtvlnová destička, půlvlnová destička, nikol, odraz na zrcadle) a měříme intenzity výsledného světla. Jestliže se dva paprsky chovají stejně při průchodu všemi možnými optickými jednotkami, říkáme, že jsou stejně polarizovány. Obecně polarizované světlo můžeme opět popsat rovnicemi (3), (4), kde veličiny ξ , ε se mění s časem (tak, že po mnoho kmitů zůstávají zhruba konstantní), ale není již zachován ani konstantní poměr amplitud, ani konstantní rozdíl fází.

Při vhodné volbě počátku odečítání času je

$$\xi_x = \xi_x^{(0)} \cdot \sin(\omega t - \delta) \quad (24)$$

$$\xi_y = \xi_y^{(0)} \cdot \sin \omega t \quad (25)$$

Jestliže nyní necháme světlo projít destičkou z jednoosého dvojlomného krystalu kolmo k optické ose, dojde k dostatečnému fázovému posuvu ε . Pro čtvrtvlnovou destičku je $\varepsilon = \frac{\pi}{2}$.

$$\xi_x = \xi_x^{(0)} \sin(\omega t - \delta - \varepsilon) \quad (26)$$

$$\xi_y = \xi_y^{(0)} \sin \omega t \quad (27)$$

Osa y je zvolena ve směru optické osy destičky.

Za destičku vložíme analyzátor (například nikol), který je natočen k optické ose o úhel φ (propouští tedy jen kmitý probíhající ve směru svírajícím s optickou osou úhel φ .)

Amplituda prošlých kmitů bude potom

$$\xi(\varphi, \varepsilon) = \xi_y \cdot \cos \varphi + \xi_x \cdot \sin \varphi \quad (28)$$

Dosadíme-li za ξ_y a ξ_x z (26) a (27), dostaneme výraz pro měřenou intenzitu světla I' po průchodu uvedeným zařízením. Intenzita je tu střední časová hodnota ze čtverce výrazu u harmonického členu.

$$I' = [\xi_y^{(0)}]^2 \cdot \cos^2 \varphi + [\xi_x^{(0)}]^2 \sin^2 \varphi + 2 \xi_x^{(0)} \xi_y^{(0)} (\cos \delta \cdot \cos \varepsilon - \sin \delta \cdot \sin \varepsilon) \cdot \sin \varphi \cos \varphi \quad (29)$$

Teprve výraz (29) nás vede k zavedení Stokesových parametrů

$$I = [\xi_x^{(0)}]^2 + [\xi_y^{(0)}]^2 \quad (30)$$

$$Q = [\xi_y^{(0)}]^2 - [\xi_x^{(0)}]^2 \quad (31)$$

$$U = 2 \xi_x^{(0)} \cdot \xi_y^{(0)} \cdot \cos \delta \quad (32)$$

$$V = 2 \xi_x^{(0)} \cdot \xi_y^{(0)} \cdot \sin \delta \quad (33)$$

Výraz (29) je možno potom napsat

$$I'(\varphi, \varepsilon) = \frac{1}{2} [I + Q \cdot \cos^2 \varphi + (U \cdot \cos \varepsilon - V \cdot \sin \varepsilon) \cdot \sin^2 \varphi] \quad (34)$$

Odtud je vidět, že o měřených intenzitách nerozhoduje podrobný časový průběh veličin $\xi_x^{(0)}$, $\xi_y^{(0)}$, a δ , ale jen střední hodnoty jistých výrazů z nich utvořených.

A protože jediné, co můžeme měřit, jsou intenzity, rozhodují Stokesovy parametry plně o chování světla při průchodu optickými prvky.

Pokud se světlo skládá ze součtu nezávislých prvků (s nekorelovaným rozdílem fází), potom se Stokesovy parametry nezávislých složek sčítají.

c) přirozené světlo

Intenzita přirozeného světla po průchodu naším zařízením

(dvojelemtým krystalem a nikolem) nezávisí na φ a ε a je rovna polovině intenzity světla dopadajícího.

$$I'(\varphi, \varepsilon) = \frac{1}{2} I \quad (35)$$

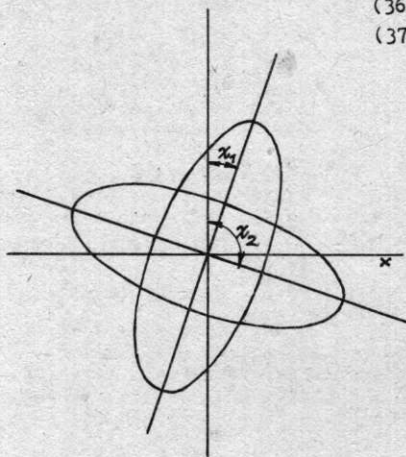
Ze vzorce (35) je vidět, že pro přirozené světlo musí být $Q = 0, U = 0, V = 0$.

Na základě formalismu Stokesových parametrů je možno dokázat, že dva nezávislé elipticky polarizované svazky stejné intenzity, charakterizované vztahy

$$\beta_1 = -\beta_2 \quad (36)$$

$$\text{a} \quad |\alpha_1 - \alpha_2| = \frac{\pi}{2} \quad (37)$$

(viz obr. 2),



dávají vždy přirozené světlo. Dva svazky charakterizované rovnicemi (36) a (37) nazýváme opačně polarizované.

Naopak je možno ukázat, že přirozené světlo je možno rozložit do dvou opačně polarizovaných nezávislých svazků o stejné intenzitě. Volbu α a β u jednoho z nich můžeme provést libovolně. Budeme-li světlo zapisovat formálně jako soubor 4 veličin (I, Q, U, V) , potom uvedený rozklad polarizovaného světla můžeme zapsat takto:

$$(I, 0, 0, 0) = \left(\frac{1}{2} I, Q, U, V\right) + \left(\frac{1}{2} I, -Q, -U, -V\right) \quad (38)$$

$$\text{Musí ovšem platit } Q^2 + U^2 + V^2 = \frac{1}{4} I^2, \quad (39)$$

aby světlo bylo skutečně elipticky polarizované.

Dále je možno ukázat, že libovolné světlo je možno rozložit na přirozené a elipticky polarizované podle rovnice

$$(I, Q, U, V) = (I - \sqrt{Q^2 + U^2 + V^2}, 0, 0, 0) + (\sqrt{Q^2 + U^2 + V^2}, Q, U, V) \quad (40)$$

Součet odpovídajících parametrů na levé straně je skutečně roven parametrům na straně pravé.

Přirozené světlo na pravé straně rovnice (40) můžeme rozložit na dva opačně polarizované eliptické kmity tak, aby a jednoho z nich bylo stejné jako mají eliptické kmity v rovnici (40). Dostaneme tak důležitou větu:

Libovolně polarizované světlo je možné rozložit do dvou opačně polarizovaných paprsků, obecně nestejné intenzity. Stejnou intenzitu mají jen v případě, kdy původní světlo bylo přirozené.

§ 3. Princip měření magnetického pole

V roce 1956 rozřešil Unno /2/ rovnice přenosu záření pro Stokesovy parametry v atmosféře s magnetickým polem. Výsledkem jeho práce je závislost polarizace vystupujícího záření na vektoru magnetického pole a na frekvenci. To umožňuje určit magnetické pole v pozorovaném místě z měření Stokesových parametrů z tohoto místa přicházejícího.

Ukažme si to na měření podélného magnetického pole (tj. průmětu vektoru pole do směru pozorování). Z Unnova výrazu pro vystupující Stokesův parametr V se dá ukázat, že pro slabá pole je V úměrný právě podélné složce pole. Uvedené tvrzení platí ovšem v pevném místě profilu čáry. Stačí tedy měřit V .

Použijeme zařízení skládající se z čtvrtvlnové destičky a nikolu. Necháme jím projít jen tenký frekvenční interval z jednoho křídla čáry. Nastavíme $\varphi = \frac{\pi}{4}$. Ze vzorce (34) dostaneme:

$$I' \left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right) = \frac{1}{2} (I - V) \quad (41)$$

Při volbě frekvenčního intervalu symetricky sdruženého podle středu čáry bude

$$I'' \left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right) = \frac{1}{2} (I + V) \quad (42)$$

protože se parametr V v symetricky sdružených místech liší jen znaménkem. Převeďme-li intenzity I' a I'' pomocí fotonásobičů na elektrické signály a ty od sebe odečteme, bude výsledný signál úměrný V a tedy podélné složce magnetického pole. Podobně, i když složitějším způsobem, je možné měřit příčné složky pole.

Na tomto principu je založeno téměř každé zařízení na měření slunečních magnetických polí. O technických otázkách tohoto problému budeme psát příště.

Literatura: /1/ S.Chandrasekhar, Radiative Transfer, Oxford Univ. Press, 1950

/2/ W.Unno, Publications of the Astronomical Society of Japan, 8,(1956), 108

2. Část besedy redaktorů Kosmických rozhledů se sjezdovými delegáty dne 25. května

Josef Klepešta, Ing. Bohumil Maleček, prof. Milan Vonásek.

Josef Klepešta je čestným členem Společnosti, pracuje ve fotolaboratoři petřinské hvězdárny, 77 let

Ing. Bohumil Maleček, ředitel hvězdárny ve Valašském Meziříčí, předseda pobočky ČAS, 49 let

prof. Milan Vonásek, prof. matematiky a fyziky, gymnázium Rokycany, čast. úvazek na hvězdárně

Pří: Co vás nejvíce zaujalo v astronomii za posledních deset let?

Kle: Pochopitelně ten obrovský rozmach, který nastal, kde porovnávám to, co jsem zažil na počátku století, počínaje Halleyovou kometou až po dnešní dobu. Kartotéka v mé hlavě už je hodně popsaná, ale přesto přijímám všechny novinky a hledám hlavně dokumentaci, čemuž se věnuji ve fotolaboratoři. Mým největším zájmem je fotografické pozorování Slunce v čáře H alfa, kde máme dobrý petřinský koronograf.

Pří: Mezi amatéry jste tou zvláštní výjimkou, že se stále věnujete pozorování, což dnes bohužel není časté. Jinak tedy hodnotíte nejvíce ten příliv a zvětšení množství informací, které charakterizuje současnou astronomii?

Kle: Vzpomínám, jak jsme běhali k Národní politice pro nejnovější zprávy anebo do Živy, kde občas Pračka a jiní přinesli nějaké astronomické zprávy. Pak též Die Sterne a Sky and Telescope. To, že dnes se to interpretuje v Říši hvězd a Kosmických rozhledech, to je něco, co jsme neměli. To má přirozeně obrovský význam pro vzestup kulturního povědomí národa. My, když jsme zakládali Společnost, tak jsme to nedělali z jiných důvodů, než že končila éra Habsburků a u nás nebylo v té oblasti nic kulturního. Astronomie byla absolutně popelkou. Museli jsme všechno budovat, pak jsme začali vydávat Říši hvězd a pak to vzrostlo do dnešních rozměrů.

Mal: Patřím ke generaci, která znala astronomii jako statickou vědu, kdy se toho v astronomii příliš mnoho nědělo, tak vím, co dříve přirůstalo za rok nebo za desítku let, a to se nedá srovnávat s dneškem. Ten příliv informací je skutečně závratný. Jedny jsou z okolí naší Země a nejbližších částí sluneční soustavy a na druhé straně je to, co hraničí s poznanou částí vesmíru: quasary, pulsary. Poznáváme úžasné detaily, a na druhé straně se objevují nové věci, jež neodpovídají klasickým názorům na vesmír. Ten, kdo dříve pracoval v astronomii, byl svým okolím považován za něco nenormálního. Dnes díky vztahu k fyzikálním poznatkům se astronomie stává normální a logickou věcí. Je to vlastně ve spojení s kosmonautikou hybná páka pro všechny ostatní obory. To, co se dříve vyvíjelo jako koníček, a my, co jsme snad viděli trochu dál, jsme byli považováni za mírně "cvoklé", tak to se dnes dostalo fakticky na špičce a hýbe celou světovou vědou.

Pří: Jinak řečeno, stalo se to součástí denního života.

Mal: S tím souvisí i rozvoj technické vybavenosti. Stavba hvězdáren jak světových tak i našich lidových.

Gr : Z dosavadní diskuse se zdá, že většinu diskutujících zaujala v astronomii spíše exploze informací, než nějaký konkrétní objev. Spíš vás zaujala proměna charakteru astronomie, než jednotlivý objev, jako třeba byl kdysi objev spirálních galaxií?

Mal: Ale ano: quasary, pulsary i eliptické útvary, to jsou nové objevy. Na druhé straně odhalení tváře Marsu, to jsou objevy.

Pří: Zdá se, že je obtížné "vypíchnout" jednotlivý objev.

Von: Hodně věcí už tu bylo řečeno. Nové informace ukázaly,

jak mále toho o vesmíru dosud víme. Mluví se o krisích různých věd, kdy se myslelo, že vše je objeveno, a tady se ukazuje, že najednou se na to začínáme dívat z vyššího hlediska a tím se mnoho našich názorů musí přepravovat. Za druhé takové atraktivnější věci, jako jsou objevy z kosmonautiky. Planety jako Venuše a Mars. Za třetí, jak jedné vědní odvětví zasahuje do druhého a jak je hodně ovlivňuje. Vidíme souvislost vědních oborů, kdy medicína se stává součástí kosmonautiky, kdy kosmonautika řeší problémy fyziky pevných látek, atp. Astronomie není jen čistou vědou, která si hledí vesmíru, ale přináší i obecný prospěch.

Pří: Čili nejen pokračující specialisace, ale i integrace věd.

Gr: Přednášíte fyziku a tak bych se vás chtěl zeptat: Jaký je váš dojem? Myslíte, že současná astronomická pozorování by měla být vykládána v rámci dosavadní fyzikální teorie a nebo pro ta překvapivá pozorování z vesmíru bude potřeba hledat nové fyzikální zákonitosti?

Ve vesmíru je celá řada nových jevů, problémy s energetickou bilancí, atd. Jsou zhruba dvě cesty, jak tyto problémy řešit: buď se přidržovat dosavadní fyziky, to znamená, těch fyzikálních zákonů, které jsou už známy, a v rámci těchto zákonů astronomická pozorování vysvětlovat. To je jedna cesta. Nebo můžeme říci, že dosavadní fyzika nestačí, abychom pozorování vysvětlili: astronomická pozorování pak ukazují, že existuje jiná fyzika, kterou jsme dosud neobjevili, a jít tím směrem, tj. hledat nové fyzikální zákony.

Von: Těžko mohu odpovědně odpovídat. Ale víme, že třeba objev bílých trpaslíků kdysi přinutil fyziky přepravit své teorie. A toto působení bude nejspíš i nadále vzájemné.

Gr: Tudiž obecně snad lze říci, že někde za rohem číhá nový fyzikální zákon a astronomové by mohli pomoci ho objevit?

Von: Ano.

Mal: Jak to řekl ten Holanďan o třech druhích astronomických teoriích: o prvních víme, že jsou špatné, o druhých to ještě nevíme a třetí dosud nebyly objeveny.

Von: Ještě bych si myslel, že všechny tyto věci by se měly dostat do škol. I když víme, že jsme národem s největším průměrem znalostí z astronomie, přece jen zbývá hodně udělat, aby se astronomii dostalo toho pestavění na školách, kterého si zaslouhuje. Když někdo nebude znát chudobku nebo pampelišku, bude považován za negramotného; ovšem když nezná některá nejvýznamnější souhvězdí, považuje se to za normální. A to není správné.

Pří: Měl by se zvětšit rozsah látky z astronomie?

Von: Ne zvětšit, ale vsunout nové věci, a jiné zredukovat. Ale to, co je v osnovách, by se mělo učit. Začínáme se pokoušet v pedagogické komisi zlepšit výuku budoucích učitelů.

Gr: Tím se dostáváme ke druhé otázce: Co vám osobně přináší Společnost?

Von: Je společností užitečnou. Měla by se však objevit změna ve smyslu větší pomoci pobočkám ze strany ÚV, sekci a komisí. Přinášet náměty členům pobočky. Něco takového se objevilo před více lety, ale bylo to příliš kusé. O to by se tedy měly starat sekce a komise, aby členové měli náměty k činnosti. Dobrá je dotazníková akce, která právě proběhla, aby se zjistil zájem.

Gr: Je vám známo, že na ty dotazníky odpovědělo méně než 50%

Členů Společnosti?

Ven: Není mi to známo, ale nijak se nad tím nepedivuji. Za druhé se domnívám, že by bylo dobré, aby Společnost se také podílela na vydávání určitých materiálů, nebo pomůcek. Co tím myslím? Například Andělova mapa nebo Schüllerův atlas byly vydány nákladem tehdejší Společnosti. Myslím, že i zde by se mohlo pokračovat v těchto tradicích. Řadu materiálů, pomůcek aj. vydávají dnes hvězdárny. Myslím, že sekce či komise by mohly takové věci uvést v život, například nějaká praktika, učebnice pro kroužky atd. Dále si myslím, že by bylo vhodné zlepšit vztahy mezi pobočkou na jedné straně a ÚV na druhé straně. Tente vztah byl zatím ryze administrativní. Domnívám se, že by bylo vhodné zvát na schůze ÚV aspoň předsedu nebo jednatele poboček, aby ten styk byl bližší. Na výroční členskou schůzi by měl přijet delegát z ÚV. Je to náročné na čas, ale je to potřeba. Buď to totiž chceme dělat, nebo nechceme. Dále by se měl vyřešit a zlepšit vztah mezi Společností a lidovými hvězdárnami. V řadě jednání jsme na pobočce k tomu závěru docházeli. Jsme svědky toho, jak mnohé organizace, aby mohly něco užitečného udělat, spolupředávají akce, sdružují prostředky. Najednou se to v naší Společnosti nesmí. Zajímala by mne bližší analýza zprávy o činnosti, co se tady udělalo; vždyť na te musel někdo dát přístroje, někde se to dělalo. Pokud by se to vydávalo za činnost Společnosti, pak by to mělo být děláno členy Společnosti mimo pracovní dobu, na přístrojích, které Společnost dodala, atd. Přitom přístroje Společnosti jsou velmi vzácné. Čili spolupředatelství, spoluúčast by práci poboček prospěla.

Potom je tady ta práce komisí. Naše pedagogická komise výrazně ovlivnila výuku učitelů, jak se ukázalo na poslední konferenci ve Smolenicích. Tolik bych řekl jako předseda pobočky a člen pedagogické komise.

Pří: Je tu řada velice důležitých připomínek a narazilo se tu na velmi důležitý vztah hvězdáren a poboček Společnosti. O tom by mohl něco říci ing. Maleček.

Mal: Astronomická společnost mne ještě před válkou k astronomii přivedla. Pan Klepešta má na tom zásluhu, viz jeho obrázky Exaktou Varex, včetně toho pejska, který stával u dalekohledu a díval se do něj; to ve mnoha lidech vzbudilo zájem mít takový aparát a mít možnost si něco vyfotografovat. Tam je tedy můj začátek. Tehdy jsme dosti jasně cítili, že nemůžeme chtít, aby nám Společnost za naši práci něco dala. My jsme od Společnosti fakticky nic zadarmo nedostali. I když jsme chtěli nějakou literaturu, museli jsme si ji koupit, ale důležité bylo, že to všechno Společnost tehdy měla. Tehdy každý z autorů s nadšením pro tu Společnost něco spisoval, vydával, kreslil. Já si myslím, že dnes bychom po republice těžko hledali někoho, kdo by, snad s výjimkou pracovníků pražského planetária, doma pracoval na nějakém díle, jako byla Andělova Mapa Měsíce, Schüllerovy, Novákovy, Klepeštiny aj. mapy atd. Něco se vydává na Petříně, ale stále je toho málo. Poptávka je, jak to vidíme, mnohem větší. Jde o to vydávat věci, které jsou poutavé, které jsou zajímavé nejen pro členy, ale i pro učitele, žáky a širší veřejnost. Je třeba uvážit, zda se věci vydávají pro to, aby sloužily, anebo proto, aby autor dostal honorář.

Pokud by šlo o spolupráci s hvězdárnami, je rozhodující doba, do které spadá likvidace první Společnosti r. 1951. Po dlouhém bezvládní se Společnost reorganizovala, ale tím se "od lidu odtrhla". Stala se totiž společností výbĚrovou. Není, myslím, zvlášť šťastné třídění na řádné a mimořádné členy. Když někomu nabízáte mimořádné členství, a je to třeba učitel, fyzik, on rozhodně zná víc, než nějaký amatér, který pozoruje, a stal se proto řádným členem. Tahle diferenciace je velmi ožehavá a řada lidí bere mimořádné členství ne jako poctivou práci, ale spíš jako urážku. Víím, že jsou tu směrnice Akademie, které je ovšem třeba respektovat.

Gr : Na řádné členství je požadavkem vysokoškolské vzdělání, a tak instituce mimořádných členů vlastně rozšiřuje členskou základnu Společnosti.

Mal : My máme ovšem mnoho lidí, kteří jeví zájem, ale nespíňují formální předpoklady pro členství. A zde právě mají velký význam hvězdárny, které podchycují tyto lidi a vychovávají je. Vidíme-li zprávu, něco tam nehraje. Například u zakrytové služby je napsáno, že hvězdárna ve Valašském Meziříčí sbírá pozorování. To není vše: my ty lidi hledáme, vychováváme a školíme, a to zabírá spoustu času. Výsledkem jsou pak ta pozorování. Nebylo by fair, kdyby hvězdárna se o vše starala a výsledky pak předala k publikaci Astronomické společnosti. Je třeba, aby tu byla nějaká souvislost. Treba tak, že Společnost zajistí tisk, a hvězdárna dodá pozorování, a to chce spolupráci. Nelze trvat na tom, že Společnost musí dělat jedno a hvězdárna druhé. Lidé, kteří mají zájem o astronomii, jsou jak ve Společnosti, tak pracují i na hvězdárnách. V poslední době vidíme obrát k lepšímu, a je to velmi nadějně do budoucnosti.

Kle : Postrádám rovněž spolupráci na hvězdárně s mladou generací. Aspoň něco však dělám i s pobočkou společně. Návštěva na hvězdárně však není dobrá - u nás převládají staří posluchači. Za našich mladých dob to bylo lepší, poněvadž nebyla televize a jiné rozptýlování, a tak v Klubu mladých na hvězdárně se každý vyřádl. Byly tam přednášky a libovolná astronomická činnost se vítala.

Pří : Vy jste vlastně nejděle činný člen Společnosti. Mohl byste srovnat dřívější Společnost s tou dnešní?

Kle : Mám rád hvězdárnu, kde bylo první sídlo Společnosti. Dnešní Společnost se trochu odtrhla, ztratila dřívější zázemí. Vznikly lidové hvězdárny s programem dřívější Společnosti. Říše hvězd byla dříve pojítkem mezi členy.

Mal : Ve Společnosti se před několika lety hovořilo o tom, že Společnost by měla členům něco dávat. A mezi tím bylo též pořádání seminářů pro všechny členy bez rozdílu, a to na různých místech. To chybí. Pokud jde o praktickou výchovu pozorovatelů, snad s výjimkou meteorářů a proměňářů to není. To je zvlášť důležité pro výchovu mládeže. Už šest let běží v Meziříčí pomaturitní studium astronomie. Je to vzdělávání středních kádrů pro hvězdárny. A mrzí mne, že když se konala konference ve Smolenicích, že nás nikdo nepozval, a to měla Společnost udělat, když pro tu výuku hodně děláme. Měli bychom mít na zřeteli stále prospěch astronomie, bez ohledu na instituce.

- Pří: A nyní, jak hodnotíte KR. To by nám mohlo pomoci při dalším vydávání věstníku.
- Kle: Vítám všechno, co se v astronomii dělá. Myslím, že KR dělájí něco, co nemůže dělat RH. Jsou tam články vyšší úrovně, člověk se doví něco, co se děje za hranicemi. RH má zase obrázky, a tak se to dobře doplňuje.
- Mal: Chtělo by to větší rozsah, častější vycházení, lepší papír a obrázky. Úroveň je vyhovující; je někde mezi vědeckými a populárními časopisy. Splní-li se ty základní podmínky, pak ať zůstanou zachovány články, zprávy z poboček, i ten humor na poslední stránce.
- Gr: Nemáme naději, že by se KR přeměnily v časopis. Budeme je i nadále dělat na koleně, což hned zabíjí dva návrhy na zlepšení: není naděje na zvětšení rozsahu, ani na častější vycházení, poněvadž to prostě nestihneme.
- Pří: Obrázky by šlo zařazovat častěji. Snad i rozsah by se dal zvětšit, kdyby bylo více přispěvatelů z poboček.
- Mal: Máte tedy málo příspěvků?
- Gr: Dobrých příspěvků je vždycky málo. Jsou tu ovšem jistá omezení, poněvadž věstník musí být soběstačný.
- Mal: Ovšem věstník by se měl dostat aspoň na hvězdárny a snad i na školy.
- Gr: Problém je v tom, že jde o interní tisk. A jsme opět u problému, že nám nikdo nechce schválit přeměnu na řádný časopis. Tím by se mnohé z uvedených problémů vyřešilo.
- Ale zaměříme se spíše na obsah, s tím se dá něco dělat.
- Mal: Je to naprosto pestré a já mám dojem, mnohostranně vyhovující. Najdou se tam i vážné věci, i organizační i jednodušší články, takže každý z členů si tam něco přečte.
- Gr: Aspoň tři stránky v každém čísle?
- Mal: První a poslední.
- Von: Mně se KR velmi líbí, mají velmi pěknou úroveň, články jsou velmi zajímavé a na dostatečné úrovni. Snad by mělo přibýt věci ze spolkového života. Z toho mohou pak čerpat i jiné pobočky.
- Pří: Takže tímto prosíme pobočky, aby se ozvaly.
- Von: Některé články by se měly týkat pozorovací činnosti.
- Pří: Děkuji všem účastníkům a půjdeme se teď zase posadit do malého sálu, kde probíhá diskusní část sjezdového jednání.

Z. Pokorný

Vnitřní stavba velkých planet

Vnitřní složení planet je třeba znát při řešení otázek vzniku a vývoje sluneční soustavy. Navíc studium vnitřní struktury planet může obohatit experimentální údaje o fyzikálních vlastnostech látek získané v pozemských laboratořích. Stavba planet typu Jupitera se kvalitativně odlišuje od stavby planet zemského typu. Nelze tedy automaticky přejímat metody a výsledky platné pro Zemi, Měsíc, Mars a ostatní relativně malá tělesa.

Při studiu vnitřní struktury planet se vychází z údajů, které poskytují pozorování. Jsou to:

hmota planety; je stanovena dostatečně přesně než aby

mohla být hlavním zdrojem chyb při sestavování modelu vnitřní stavby planety;

hustota; pro velké planety je charakteristická nízká střední hustota ($0,7 - 2,5 \text{ g.cm}^{-3}$);

zploštění (geometrické) - je důležitou charakteristikou těsně spjatou s rozdělením hmoty uvnitř planety;

dynamické zploštění je zploštění planety vypočítané z pohybu pericenter a uzlů blízkých družic. Tyto pohyby se určují pomocí koeficientů K, J , což jsou koeficienty rozvoje vnějšího gravitačního potenciálu rotující planety;

rychlost rotace - vyskytuje se ve vztazích pro zploštění a rozdělení hmot planet. U většiny planet je známa dostatečně přesně;

povrchová teplota.

Zjistit vnitřní stavbu planet znamená stanovit z těchto výchozích údajů za jistých teoretických předpokladů průběh tlaku, teploty, hustoty a chemického složení v závislosti na vzdálenosti od středu planety. Podobný problém řeší astrofyzikové u hvězd; v případě planet je však situace složitější, poněvadž látka se může nacházet i ve stavu pevném a kapalném.

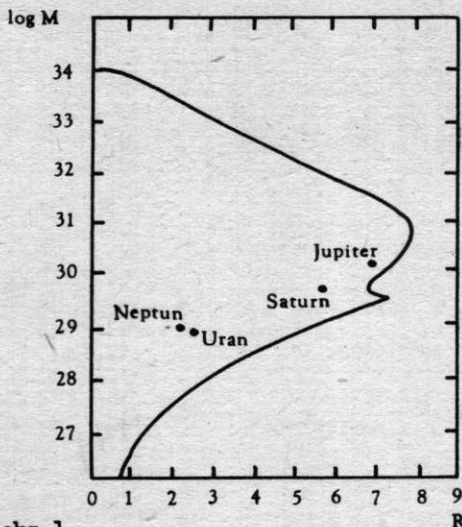
Obvykle se pro jednoduchost předpokládá, že se vnitřní vrstvy planety nacházejí v hydrostatické rovnováze. V nitrech velkých planet je tento předpoklad zcela jistě splněn; v pevném plášti Země však mechanická napětí mohou být řádově stejně velká jako tlak, takže podmínka hydrostatické rovnováhy zde není splněna.

Za předpokladu, že uvnitř planet nastává hydrostatická rovnováha, lze odvodit podobně jako v teorii stavby hvězdných niter mezní hodnoty pro tlak, teplotu a hustotu ve středu planety a průměrné hodnoty těchto veličin (např. R.Wildt, in: Planety i sputniki, 1963 nebo V.N. Žarkov et al.: Fizika Zemli i planet, 1971). V tabulce jsou uvedeny minimální hodnoty středního tlaku a teploty $\bar{p}$ a $\bar{T}$, tlaku a teploty v centru p_s a T_s a hustoty v centru ρ_s pro velké planety.

Tabulka.

Planeta	$\bar{p}$ (atm)	$\bar{T}$ (K)	p_s (atm)	T_s (K)	ρ_s (g.cm^{-3})
Jupiter	$4,1 \cdot 10^6$	42 000	$1,0 \cdot 10^7$	68 000	2,7
Saturn	$7,7 \cdot 10^5$	16 000	$1,9 \cdot 10^6$	24 000	1,7
Uran	$7,5 \cdot 10^5$	7 000	$1,8 \cdot 10^6$	11 000	2,8
Neptun	$1,5 \cdot 10^5$	8 000	$3,6 \cdot 10^6$	12 000	4,0

Orientační představu o stavbě velkých planet lze získat z obr. 1. Jde o závislost hmoty - poloměr pro chladnou nerotující kouli z čistého vodíku. Oblast vpravo od vyznačené závislosti je "zakázaná", protože odpovídá menším hustotám než vodík. Vyznačené polohy velkých planet ukazují, že Jupiter poměrně dosti dobře vyhovuje tomuto modelu, Saturn již méně a Uran s Neptunem ještě hůře. Poslední dvě planety musí tedy



obr. 1

obsahovat mnohem méně vodíku než Jupiter a Saturn. Přesto se však ve většině modelů vnitřního složení planet typu Jupitera předpokládá, že dominující složkou je vodík a hélium; těžší prvky tvoří jen malou příměs v jádru planety. Tento předpoklad je oprávněný nejen proto, že takový model poměrně dobře souhlasí s pozorováním, ale i proto, že vodík a hélium jsou nejrozšířenějšími prvky ve vesmíru.

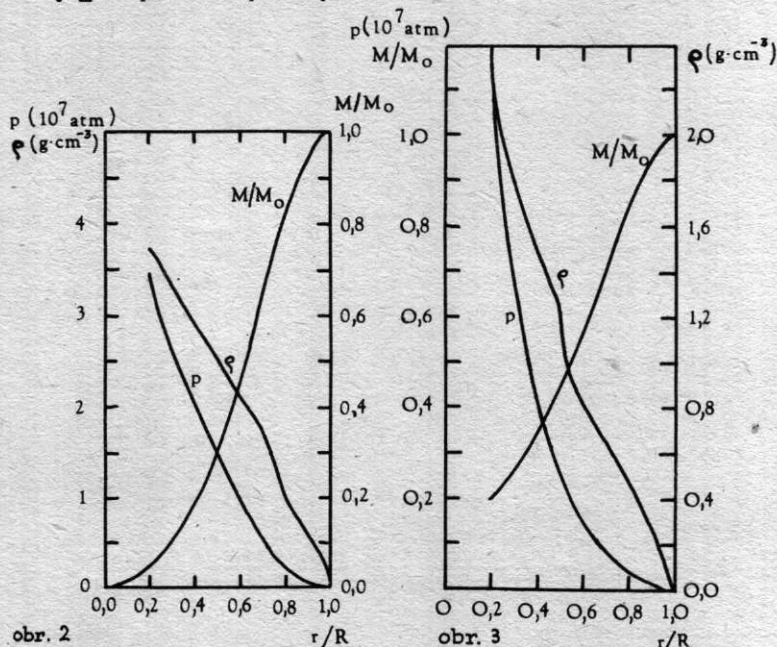
Stav vodíku a hélia je experimentálně znám jen do tlaků $\sim 2 \cdot 10^4$ atm, zatímco v nitru

např. Jupitera dosahuje tlak hodnot nejméně 10^7 atm. Extrapolaci údajů do oblasti vyšších tlaků lze provést teoreticky. W.C. DeMarcus (1958) uvádí, že při tlacích $p = 2-3 \cdot 10^6$ atm dochází k přechodu od molekulární k metalické fázi: nastává ionizace tlakem, elektrony jsou odtrženy od jader a volně se pohybují. Látka se stává dobrým vodičem. Jádra velkých planet budou tedy v metalické fázi.

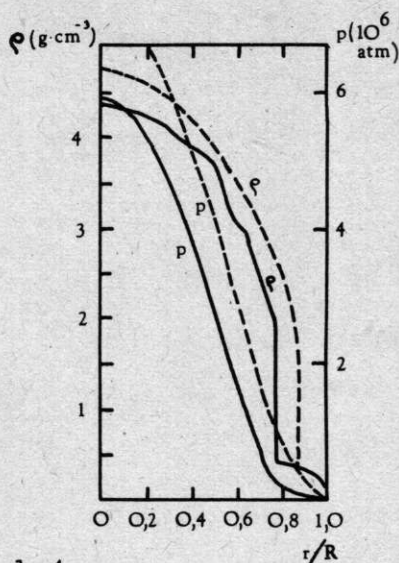
Při výpočtu průběhu hustoty uvnitř planety se vychází ze stavové rovnice pro látku tvořící planetu (H, He). Rovnice hydrostatické rovnováhy se integruje podle poloměru, počínaje známou hustotou poloměru planety. Odtud se vypočítá celková hmota. Pokud je vypočítaná hmota menší než ve skutečnosti, uvažuje se v modelu husté jádro. Takto získaná závislost hustoty na poloměru planety se použije při výpočtu koeficientů J , K , které je možno srovnat s koeficienty získanými z pozorování. Koeficienty J , K jsou tak kritériem shody modelu se skutečností, podobně jako moment setrvačnosti pro kulová tělesa. Není-li souhlas s pozorováním dobrý, je třeba upravit velikost a hustotu jádra a stavovou rovnici pro látku tvořící plášť kolem jádra tak dlouho, až rozdíly nebudou podstatné. Samozřejmě je třeba dbát, aby i celková hmota modelu planety odpovídala skutečnosti.

Z modelů vnitřní stavby planet Jupiterova typu jsou v současné době nejlepší modely C.W. DeMarcuse (Astron. J., 53, 1958, 2) a P.J.E. Peeblese (Astrophys. J., 140, 1964, 328) pro Jupitera a Saturna a modely R.T. Reynoldse a A.L. Sammerse (J. Geophys. Res., 70, 1965, 199) pro Uranu a Neptunu. Model DeMarcuse je založen na stavových rovnicích, které nově odvodil pro směs vodíku a hélia za nízkých teplot.

Rozdělení hélia uvnitř planety zvolil tak, aby koeficienty J a K co nejlépe odpovídaly pozorovaným hodnotám. Podle tohoto modelu činí váhový podíl vodíku u Jupitera nejméně 78%, u Saturna pak 63%. Peebles pokračoval ve výpočtech DeMarcuse a spočítal celou řadu modelů, ve kterých zjišťoval, jak mnoho ovlivňují konečné výsledky změny v obsahu hélia, teplota a hustota atmosféry. Předpokládal též, že jádra v centru Jupitera a Saturna obsahují i těžší prvky; hmota jader je řádově 10 hmot Země. Přechod z molekulové do metalické fáze nastává podle Peeblesova modelu v hloubce 0,2 poloměru od povrchu (!) Jupitera a 0,45 poloměru od povrchu Saturna. Toto je též spodní hranice atmosfér obou planet. Hmota "atmosférického" obalu může tedy u Jupitera dosáhnout 20% celkové hmoty planety, u Saturna až 50% (při tak značných hustotách, s jakými se setkáváme v "atmosférických" obalech velkých planet, je na místě hovořit spíše o polotekutém oceánu než o plynné atmosféře; proto uvozovky). Na obr. 2 a 3 jsou uvedeny Peeblesovy modely pro Jupiter a Saturn - závislosti hustoty ρ , tlaku p a hmoty M na poloměru planety.



Reynolds a Sammers v případě Urana a Neptuna předpokládají, že v nitrech těchto planet existují tři skupiny materiálů: "prchavé" H, He, Ne, "ledy" H_2O , CH_4 , NH_3 a H_2S a těžké sloučeniny a prvky SiO_2 , MgO , Fe, Ni. Zdá se, že nejlépe bude vyhovovat dvousložkový model, podle kterého se jádro skládá ze směsi těžkých prvků a obal je tvořen směsí H, He a Ne (ty-



obr. 4

Texty k obrázkům:

- 1 - hmota $\underline{M}$ je uvedena v gramech, poloměr $\underline{R}$ v 10^9 cm
- 2 - Model Jupitera (Peebles 1964)
- 3 - Model Saturna (Peebles 1964)
- 4 - Model Urana (plnou čarou) a Neptuna (čárkovaně) (Reynolds a Sammers 1965)

Písemné odpovědi na otázky redaktorů Kosmických rozhledů

Dr. J. Tremko. Astronomický ústav SAV, Tatranská Lomnica, 42 let

1. V poslednom desaťročí sa dosiahli významné výsledky najmä vďaka výskumu pomocou umelých družíc a rádioastronómie. Domnievam sa, že veľmi významným výsledkom je priame štúdium Mesiaca. Inak veľmi fascinujúcou realitou sú nové fakty získané pozorovaním, ktoré sú kamenom úrazu pre teórie, o správnosti ktorých sa pred niekoľkými rokmi nepochybovalo.
2. Predovšetkým veľa práce, ktorá vyplýva z mojich 6 funkcií v Spoločnosti. Myslím si, že poslanie a účel Astronomickej spoločnosti je treba posudzovať nielen z hľadiska jej prínosu pre jednotlivca, ale aj z hľadiska jej prospešnosti pre celú astronomickú obec. Astronomická spoločnosť umožňuje nám rozvíjať činnosť na platforme, kde majú prístup

to plyny se zde nacházejí v poměru odpovídajícímu výskytu těchto prvků ve vesmíru.) Srovnání modelů se skutečností je v případě Urana a Neptuna značně problematické, protože známe jen koeficient $\underline{J}$ pro Neptuna ($\underline{J}$ a $\underline{K}$ pro Urana a $\underline{K}$ pro Neptuna doposud neznáme). Lze však očekávat, že i v tomto případě budou atmosféry obklopující planety dosti rozsáhlé. Na obr. 4 je vyznačen průběh tlaku a hustoty pro obě planety.

Modely vnitřní stavby planet typu Jupitera, které jsou v současné době k dispozici, nemohou být pochopitelně zcela "přesné" (zvláště modely Urana a Neptuna je nutno brát jako předběžné). Poskytují však alespoň řádové hodnoty tlaku, hustoty a chemického složení v nitru planet, se kterými lze počítat při dalších teoretických úvahách.

nielen vedeckí pracovníci z rôznych ústavov, ale aj amatéri (celošťátne semináre, expedície), zlepšuje vzájomnú informovanosť o najnovších výsledkoch a programoch (osobné stretnutia, edičná činnosť), umožňuje vyvíjať činnosť, ktorá je astronómii prospešná, avšak iné organizácie jej nevenujú dostatočnú pozornosť (výuka astronómie na rôznych stupňoch škôl) a nakoniec pomáha šíriť astronomické povedomie u nás a u pracovníkov, ktorých činnosť sa astronómie dotýka.

3. Kozmické rozhledy by si zaslúžili, aby sa stali pravidelným časopisom, tlačeným vhodnejšou technikou. Redakčnej rade prajem, aby vydržala s dychom.

RNDr. M.Hajduková, CSc, Katedra AGM Prír. fak. UK, Bratislava, 38 let

1. Najväčším dojem na mňa urobili výsledky výprav na Mesiace a sond k Marsu.
2. Spoločnosť priateľov astronómie, s ktorými sa človek rád stretáva.
3. Vysoko hodnotím dobrú úroveň a aktuálnosť tematiky článkov v KR. Budem veľmi spokojná, ak sa obsahová náplň časopisu príliš nezmení.

Ing.Aleiz Michna, člen SAS, Piešťany, 44 let

1. Za ostatných 15 rokov najviac mňa v astronomickom bádani zaujala, i keď to nie je vec nová, spektrálna analýza. Je to totiž jediná možnosť informácií o dejoch na vzdialených vesmírnych útvaroch. Ja osobne užasnem nad tým, čo všetko možno zo spektra žiarenia týchto útvarov vyčítať a určiť. Tiež veľký podiel na týchto objavoch má rádioastronómia, objavy ktorej ma tiež veľmi zaujímajú.
2. Vzhľadom k tomu, že astronómia je popri mojich denných životných záujmoch jediným mojim koníčkom, dáva mi SAS plné predpoklady k jeho uplatňovaniu. Dáva mi možnosť plne uspokojovať môj záujem o astronómiu.
3. Z úrovňou i náplňou Kosmických rozhledů, i keď sú neperiodikom, som spokojný. Prináša veľa novostí. Rád ho odoberám.

P.Vozár, Krajská ľudová hviezdáreň Banská Bystrica, 49 let

1. Boli to lety s ľudskou posádkou na Mesiace a objavenie a úvahy okolo pulzarov, kvazarov a kolapsarov.
2. Ako pre profesionálneho pracovníka na úseku ľudovej astronómie znamená rozšírenie poľa pôsobnosti najmä na úseku popularizácie a tiež možnosť nadväzovať kontakty s vedeckými pracovníkmi.
3. Kosmické rozhledy sú obsahovo zaujímavé a mali by byť vydávané vo vyššom náklade.

Vladimír Mlejnek, ředitel hvězdárny v Úpici, člen ÚV ČAS, 52 let

1. Zaujal mne výzkum sluneční aktivity tak, že jsem odbornou činností naší hvězdárny zaměřil hlavně na tento problém.

Sledujeme aktivitu Slunce v H alfa čáře a provádíme radiové registrace atmosfériků a kosmického šumu. Přístroje jsme si převážně vyrobili sami a výsledky jsou velmi dobré.

2. ČAS pro mne osobně znamená úzký kontakt s vědeckými pracovníky a tím i nejrychlejší informovanost o nejnovějších objevech a nejmodernějších metodách astronomické práce.
3. KR jsou co do obsahu velmi dobré. Měly by mít však formu časopisu, nejméně takovou, jako má slovenský Kozmos.

J.Zeman, čestný člen ČAS, Hradec Králové, 78 let

1. Nejvíce mne zaujal obrovský přínos nových a překvapivých poznatků, zejména ve stelární astronomii.
 2. Hlavní přínos pro mne osobně znamená ČAS v uskutečnění přátelského styku se všemi pracovníky v astronomii a tím též rozšiřování vlastních poznatků v astronomii.
 3. Kosmické rozhledy hodnotím velmi příznivě pro jejich opravdu hodnotnou a odbornou náplň.
- Maličkou připomínku: přál bych si, aby na přední straně každého svazčku byl označen rok.

Poznámka redakce:

Od příštího ročníku mají KR dostat novou obálku, kde na rok bude pamatováno.

Z NAŠICH PRACOVIŠŤ

Práce publikované v Bulletinu čs. astronomických ústavů
Vol. 23/1972/, No 4

Prostorová spektroskopická diagnostika planetárních mlhovin

1. Formulace syntetického problému pro opticky tenké čáry
2. Formulace analytického problému pro opticky tenké čáry

J.Hekela, Astronomický ústav ČSAV, Ondřejov

Autor vypracoval metodu, která principiálně dovoluje trojrozměrné studium fyzikálního stavu plynu uvnitř opticky tenkých plošných zdrojů. V práci se zejména uvažuje o aplikaci na planetární mlhoviny a odvozují se základní diagnostické rovnice pro syntetický a analytický přístup. Celý problém je značně komplikován zejména ze dvou důvodů:

1. fyzikální nejednoznačnost (míra informace obsažená v emisním profilu studované spektrální čáry nepostačuje k jednoznačnému určení fyzikálního stavu plynu podél vyšetřovaného zorného paprsku).
2. Nekorektnost úlohy (i malé nepřesnosti pozorovaných veličin mohou vést k velkým nepřesnostem hledaných řešení).

Z těchto důvodů jsou v práci diskutovány možnosti regularisace "nestabilních řešení" různými fyzikálními nátlaky

založenými buď na předběžné hrubé analýze, nebo na dalších doplňujících fyzikálních vztazích.

- aut -

Konverzní funkce při fotometrii měkkého rentgenovského slunečního záření pomocí širokopásmového detektoru

V.Letfus, Astronomický ústav ČSAV, Ondřejov

V článku je uvedena metoda kurčení funkce, jež udává konverzi signálu, naměřeného širokopásmovým detektorem X záření, na dopadající tok energie. Exaktní řešení je možné pouze, pokud je známo spektrální rozdělení X-záření. Jako příklad je vyšetřována konverzní funkce u dvou ionizačních komor v oboru 0 - 8 A a 8 - 12 A, instalovaných na družici SOLRAD 8.

- aut -

Grafická metoda ke studiu rozložení makrostruktury sluneční aktivity

P.Ambrož, Astronomický ústav ČSAV, Ondřejov

V práci je popsána fotografická metoda použitelná pro zpracování plošných obrazů, u nichž je zapotřebí potlačit drobné a sporadicky se vyskytující oblasti a naopak zvýraznit rozsáhlé útvary. Článek je rozdělen na dvě části. V první části je popsána metoda grafické plošné integrace, využívající optické transformace při fotografickém zpracování původního obrazu rezestřenou kamerou. V druhé části je znázorněn způsob zpracování transformovaného obrazu metodou fotografické izodenzitometrie.

- aut -

Katalóg pozorování žltej koronálnej čiary z Lomnického štítu
M.Rybanský, Astron. ústav SAV, Skalnaté Pleso

V článku je uvedený zoznam všetkých pozorování žltej koronálnej čiary z Lomnického štítu, za obdobie 1966 - 1970.

- aut -

Prevod intenzít koronálnych čiar 5303 A a 6374 A z Lomnického štítu na novú škálu

M.Rybanský, Astronom. ústav SAV, Skalnaté Pleso

V článku je opísaný spôsob prevodu intenzít koronálnych čiar 5303 A a 6374 A, určených v r. 1965 - 1970, na novú škálu, používanú na Lomnickom štíte od 1. januára 1971.

- aut -

XVI. celostátní meteorická expedice

Po čtyřleté přestávce uspořádala meteorická sekce ČAS ve spolupráci s AU ČSAV, LHaP v Brně a LH v Upici od 6. do 19. srpna 1972 celostátní meteorickou expedici s programem navázání radioelektrických pozorování meteorů na vizuální a teleskopická. Šlo v podstatě o zopakování programu přerušené expedice z r. 1968 za poněkud odchylných podmínek.

Pozorování se konala na dvou stanicích. První byla v areálu AU ČSAV v Ondřejově. Zde byl v činnosti meteorický radar, jedna skupina vizuálních pozorovatelů a dvě skupiny pozorovatelů teleskopických, používajících binarů 10x80. Druhá stanice, umístěná na kotě 516 u Rápošova v okr. Kutná Hora byla obsazena dvěma skupinami teleskopických pozorovatelů. Každá skupina měla 4 pozorovatele a 1 zapisovatele.

Spatřené meteory pozorovatelé zakreslovali jednak do kopií gnomonického atlasu (vizuální pozorování), jednak do mapek nakreslených podle atlasu BD. Účelem tohoto způsobu dvoustanického pozorování bylo zjištění vzdálenosti meteorů, jež sloužila kromě okamžiku přeletu jako další parametr, pomocí kterého bylo možno posoudit reálnost koincidence mezi optickým jevem a radarovou ozvěnou. Výsledky expedice z roku 1962, která měla podobný program, totiž ukázaly, že pouhá shoda časových údajů nepostačuje a teleskopický materiál je nevyhodnotitelný.

Nalezení koincidence v materiálech 1. stanice není příliš obtížné, neboť na radaru byla instalována kamera, snímající na film signální světla pozorovatelů. Složitější je hledání společných pozorování mezi oběma stanicemi, neboť zde se musí posuzovat jednotlivé údaje o meteorech a poloha zákresů. Nejobtížnější bude vyloučení nahodilých koincidenceí.

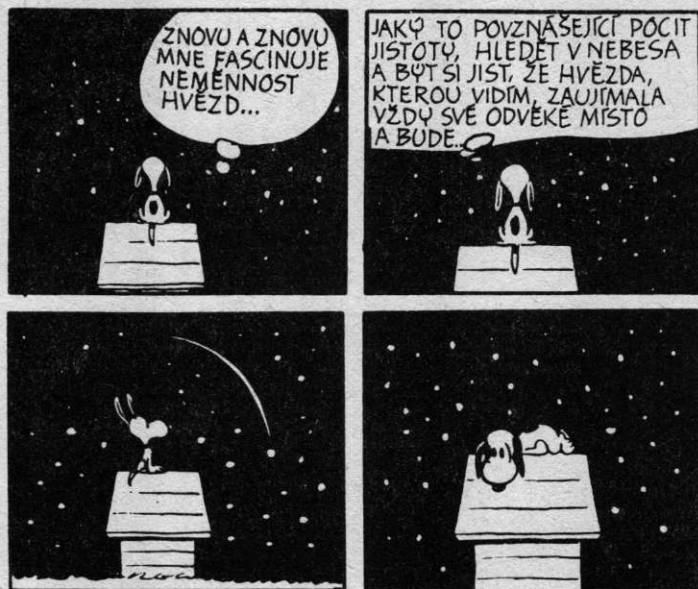
Pozorování se konala po 12 nocí (z 13 možných), na každé stanici však bylo pozorováno jen po 11 nocích. V některých nocích značně rušila oblačnost, takže nemohlo být plně využito pozorovací doby. Tato činila v průměru na jednu skupinu 48 hodin 44 minut. Během ní bylo získáno 2744 zákresů 2151 teleskopických meteorů a 1397 zákresů 921 vizuálních meteorů. Jedná se tedy o materiál průměrné četnosti a vzhledem k tomu, že se expedice účastnila řada zkušených pozorovatelů, patrně i dobré kvality. Lze proto očekávat, že se podaří získat poměrně spolehlivé údaje o vztahu mezi magnitudami určenými radioelektricky a z teleskopických, resp. vizuálních pozorování, případně závislost radioelektrické magnitudy na rychlosti. Tyto výsledky by měly značnou cenu, protože pro teleskopické meteory tento vztah není dosud znám.

Kromě uvedeného programu probíhala ještě pozorování řízená Dr. A. Hajdukem, ČSc., z AU SAV, zabývající se dvoustanickým sledováním meteorických stop a dále fotografický program AU ČSAV - fotografování ze dvou stanic a pozorování síti celooblohových komor. Je možno říci, že tak komplexní pozorování dosud na území republiky (a možná i ve světě) nikdy předtím neproběhlo.

Expedici se také dostalo více publicity než v minulých letech.

Byly uveřejněny články v denním tisku a natáčeny záběry pro Čs. rozhlas.

Vedoucím expedice byl Dr. Jiří Grygar, CSc. z AÚ ČSAV, vedoucím radioelektrických pozorování Ing. Miloš Šimek, CSc. Vedením první stanice byli pověřeni prom. fyz. Vladimír Znojil (Brno) a Zdeněk Štorek (Kladno, MS Brno), druhou stanicí vedl prom. fyz. Miroslav Šulc (Brno). Dále se expedice zúčastnili: P. Baxa (Košice), J. Beran (Unhošť), J. Beldiš (Brno), M. Čelko (Žilina), S. Cířka (Č. Budějovice), H. Cířková (Úpice), J. Fabřicius (B. Bystrica), Z. Fábř (Vrchlabí), J. Hollan (Brno), M. Litavský (Košice), M. Losos (Brno), Z. Mikulášek (Brno), V. Nečas (Brno), D. Očenáš (B. Bystrica), Š. Paschke (Raspenava),



A. Pliska (Drnovice), V. Příbyl (Kladno), D. Prokešová (Brno), M. Rozsívalová (Brno), M. Šustek (Brno), V. Wetter (B. Bystrica; nepozoroval pro nemoc), F. Žďárský (Ondřejov), P. Zimníkov (B. Bystrica), J. Žižka (Brno), F. Zloch (Úpice), O. Zloch (Žilina) a L. Hric (B. Bystrica). Operátorem na radaru byl V. Velička (Brno).

Oproti minulým rokům se značně zvýšil počet pozorovatelů ze Slovenska, se kterými byly navázány dosti těsné kontakty, takže se otevřela možnost spolupráce na dalších expedicích i jiných akcích.

M. Šulc

Celostátní seminář o stelární astronomii

Jako každým rokem, pořádala i letos Československá astronomická společnost při ČSAV již tradiční seminář o stelární astronomii. Seminář se konal 28. - 30. září 1972 v Peci pod Sněžkou. Náplň semináře je nejlépe zřejmá z níže uvedeného seznamu přednesených referátů:

- L.Perek: Třetí integrál po dvaceti letech
P.Andrle: Dráhy hvězd v blízkosti osy Galaxie a jejich stabilita
E.Chvojková: Použití obecnějších, bezrozměrných parametrů pro řešení fyzikálních procesů v kulové souměrných atmosférách
J.Hekela: Atmosféry hvězd raných typů
I.Hubený: Přenos záření v rozsáhlém expandujícím prostředí
J.Cífka: Metody prostorové spektroskopické diagnózy
J.Neuberg: Inverze profilu NI metodou nejlépe určených termů
P.Koubský: Pozorování na ostrově Hvar
V.Vanýsek: Konference o mezihvězdném prachu
M.Šolc, V.Vanýsek: Aplikace metody Monte Carlo pro odhad polarisace v reflexních mlhovinách
P.Maršálková: Práce na katalogu H II oblastí a připomínky k některým publikovaným katalogům těchto objektů
V.Čermák, J.Svatoš, V.Vanýsek: Modely cirkumstelárních oblaků
J.Svatoš: Extinkce a drsné částice
Z.Šíma: Výpočet podmínek detekce emise cirkumstelárních plynů proudů
S.Kříž: Excitace a ionisace v cirkumstelárním plynu
J.Grygar, T.B.Horák: Elementy Algola ze světelných křivek ve více barvách
P.Harmanec, P.Koubský, J.Krpata: Dvojhvězdný charakter některých shell hvězd
J.Tremko: K fotoelektrické fotometrii na Skalnatom Plese
J.Grygar: Podvojnost galaktických zdrojů X záření

Referáty V.Vanýska a J.Gygara byly přehledového rázu a zahrnovaly pokroky, kterých bylo dosaženo v příslušných vědních odvětvích v poslední době. P.Koubský referoval o letos vybudované observatoři na ostrově Hvar v Jugoslávii, na které participují i českoslovenští astronomové. Ostatní příspěvky byly vesměs referáty o vlastní odborné práci. S potěšením lze konstatovat vysokou odbornou úroveň všech přednesených příspěvků. Na pozvání slovenských astronomů se bude konat stelární seminář v příštím roce na Slovensku.

S.Kříž

PŘEČETLI JSME PRO VÁS

"Pravá povaha gravitačního objektu ve středu prachového prstence (sekundární složky dvojhvězdy epsilon Aurigae) není ještě jasná, ale zdá se, že se nyní při řešení problému můžeme opřít o některá pozorování. Člověku se mané vybaví dvojverší z "Tajných sezení" Roberta Frosta:

'Tančíme kolkolem a nejisto v nás zeje,
leč Tajemství uvnitř ví, co se tam děje.' /2

/2 Z "Poezie Roberta Frosta", vyd. Edward Connery Lathem, copyright 1942 by Robert Frost. Copyright © 1970 by Lesley Frost Ballantine. Přetištěno se svolením Holta, Rineharta a Winstona, Inc. "

R.E. Wilson: A Model of Epsilon Aurigae,
Astrophys.J. 170 (1971), 538

Překl. jg

"Poprvé v historii jsme zkombinovali moderní radarové údaje, získané z pozorování vnitřních planet, s bezmála všemi existujícími optickými pozorováními Slunce a planet, vykonanými v letech 1750 až 1970. Zahrnuli jsme sem též všechna dostupná pozorování dvou speciálních asteroidů, Eroze a Ikara. Celkem se jedná zhruba o 300 000 měření. Radarové údaje jsou ze stanic Millstone Hill a Haystack, patřících M.I.T. Optická pozorování, sestávající z rektascensí a deklinací, byla převážně vyhledána v původních záznamech observatoří a převedena na standardní tvar - tato úloha zabrala kolem šesti let práce na částečný úvazek. Všechny údaje, jejichž existence je známa, se však nepodařilo získat, navzdory žádostem, posílaným na příslušné observatoře; vydobytí těchto dat přenecháváme podnikavějším archeologům."

M.E. Ash et al.: Science 174 (1971),
No.4009, 551

Překlad jz

NOVINKY Z ASTRONOMIE

Měření nabitých částic v oblasti Fra Mauro

Jedním z přístrojů vědecké stanice ALSEP, kterou posádka Apollo 14 zanechala loni v únoru na Měsíci v oblasti kráteru Fra Mauro (17,5°W, 3,7°S), je experiment určený k registraci nabitých částic - elektronů a iontů - s energiemi v rozsahu od 40 do 80 000 eV. Přístroj / The Charged Particle Lunar Environment Experiment - mimo určení velikosti energie též měří množství nabitých částic v rozmezí 10^5 až 10^6 částic $\text{cm}^{-2} \text{sr}^{-1}$.

Stálým jevem registrovaným za více než roční činnost přístroje je zjištění přítomnosti většího množství elektronů s nízkou energií při osvětlení oblasti přistání Sluncem. Rozdíl v počtu těchto elektronů zaznamenaných při měsíčním

zatmění 10.2.1971 podporuje domněnku, že tyto elektrony jsou emitovány s povrchových vrstev zářením, přicházejícím ze Slunce.

Při vstupu Měsíce na jeho oběžné dráze kolem Země do oblasti zemského magnetického ohonu přístroj registruje poměrně rychlé změny v toku nabitých částic s periodami okolo 10 sekund. Během průchodu Měsíce magnetopausou a zemským magnetickým ohonem byly zjištěny rychlé změny v toku elektronů s nízkou energií 50 až 200 eV. V této oblasti jsou také registrovány proudy elektronů se střední energií, trvající od několika minut do desítek minut. Byly totiž zaznamenány elektrony, jejichž energetické spektrum je podobné spektru elektronů, vyskytujících se v oblasti zemských polárních září. Tyto částice pravděpodobně tedy pronikají daleko do zemského magnetického ohonu. Jestliže budou měření v budoucnu potvrzena, stanou se důležitým poznatkem pro všeobecnou topologii magnetosféry naší Země.

Pe dopadu návratové části lunárního modulu Apollo 14 na povrch Měsíce přístroj zaregistroval dvě oblaka plasmy v rozmezí několika sekund. Jejich rychlost se pohybovala kolem 1 km s⁻¹. Průměr oblaků plasmy byl odhadnut na 14 a 7 km.

Experiment pro registraci nabitých částic byl instalován na měsíčním povrchu jako součást stanice ALSEP v projektu Apollo. Jeho životnost byla původně plánována na 12 měsíců. Nyní se však počítá, že jeho aktivní činnost bude mnohem delší.

I. a R. Hudcovi

Zjasňování Jupiterových družic

V roce 1964 pozorovali A.Binder a D.Cruikshank zvýšení magnitudy Jupiterovy družice Io zhruba o desetinu magnitudy po dobu 15 - 20 minut po výstupu ze stínu planety. Tento jev byl interpretován jako možný důkaz existence řídké atmosféry obklopující družici: zmrzlé složky atmosféry zvyšují po dobu asi čtvrt hodiny, než se vypaří, odrazivou schopnost družice. Podobné výsledky jako Binder a Cruikshank obdrželi i další, např. T.V.Johnson (1971), B.T.O'Leary a J.Veverka (1971). Avšak měření, která provedli F.W.Fallon a R.E.Murphy (Icarus 15, 1971, 492) během opežice Jupitera v roce 1970, tento úkaz nepotvrdila. Fallon a Murphy použili 24" reflektoru observatoře na Mauna Kea. Značnou pozornost věnovali odstranění nejružnějších systematických chyb, zvláště parazitního světla od Jupitera. Nezjistili, že by se magnituda družic Io, Europa a Ganymed měnila o více než 0,01^m. Také pokusy o zjištění nějakých spektroskopických efektů na družicích po výstupu ze stínu planety byly negativní. Zdá se tedy, že pokud ke zjasňování družic po zatmění vůbec dochází, jde o efemérní jev způsobený přechodně přítomnou atmosférou, uvolněnou snad v důsledku prudkých teplotních změn z povrchu satelitů.

Z.Pokorný

Rotující a rozpínající se plynný prstenec kolem
středu Galaxie

Z radiových pozorování neutrálního vodíku vyplývá, že dochází k úniku vodíku z centrálních oblastí Galaxie. Tento fakt býval interpretován jako expanze rotujícího plynného spirálního ramene ve vzdálenosti 3 kpc od středu, popř. jako důsledek vyvrhování plynu z jádra. Podrobná pozorování v mnoha oblastech však ukázala, že i ve vzdálenosti 2,4 kpc pozorujeme únik. Zdá se, že vysvětlením je zde model, podle kterého se ve vzdálenosti 2,4 kpc od středu Galaxie nalézá plynný prstenec, který má hmotu $\sim 2 \cdot 10^6 M_{\odot}$, oběžnou rychlost 151 - 170 km/s, rychlost rozpínání 128 - 135 km/s.

Co je příčinou vzniku tohoto prstence, který snad připomíná planetární mlhovinu ve velkém provedení, nelze zatím nic definitivního říci. Nejspíš to ale budou eruptivní procesy v jádře Galaxie. Odhad energie takového gigantického výbuchu je asi 10^{54} erg. A hned se naskytají otázky: je galaktické jádro jakousi rekurentní "meganovou" nebo šlo o jednorázovou událost? Souvisí procesy tohoto druhu se spirální strukturou?

Astronomy and Astrophysics 18
(1972), str. 96
P.Andrle

Interkontinentální radiová interferometrie mezi
Sovětským svazem a Spojenými státy americkými

Dlouhodobým nedostatkem radioastronomie byla malá rozlišovací schopnost radiových teleskopů. Stavba velkých radioteleskopů je velmi drahá, technicky náročná a tak poměrně brzy se (v r. 1947) začalo používat interferometrů, dvou nebo více anténních systémů, postavených rovnoběžně ve vzdálenosti určitého násobku vlnových délek. Výstupy všech prvků jsou svedeny do společného přijímače. Sledujeme-li tímto zařízením radiový zdroj, spatříme na záznamu interferenční proužky. Aby se co nejvíce zvýšila rozlišovací schopnost, užívalo se postupně víceprvkových systémů nebo dvou paraboloidů, vzdálených nejdříve ve stovky a později tisíce kilometrů. Tak byl například proveden pokus, při kterém se jeden z paraboloidů nacházel ve Spojených státech amerických a druhý ve Švédsku. Měření probíhalo na vlnové délce 6 cm. Největší potíží takových pokusů je přesná synchronisace času. V popisovaném případě naložili Američané vodíkový atomový normál do letadla a odvezli na švédskou stanici. Ve stanovený okamžik spustili aparatury a nahráli signál. Oba záznamy byly pak převezeny do výpočetního střediska, kde proběhlo sfázování záznamu. Výskyt interferenčních proužků byl důkazem, že sfázování bylo provedeno dobře. Výsledná rozlišovací schopnost byla lepší než u běžných optických dalekohledů.

Nejdelší použitá základna mezi Spojenými státy a Austrálií překlenula vzdálenost celých 80% zemského průměru. Měření se konalo na vlně 13 cm. Rozlišovací schopnost je však možno dále zvýšit tím, že budeme měřit na kratších vlnových délkách. Pro tento účel se dobře hodí paraboloid o průměru 22 m na Krymu a mísa v Green Bank o průměru 43 m. Základna je dlouhá asi 8000 km. Při měření na vlnové délce 1 cm dosáhlo by se fantas-

tické rozlišovací schopnosti 0,0001 obloukové vteřiny.

Předběžný plán byl vypracován v r. 1969 při návštěvě dvou sovětských radioastronomů ve Spojených státech, a to L.Matvějenka z Ústavu pro výzkum vesmíru a I.Mojsejeva z Krymské astrofyzikální observatoře. První pokusy začaly v září a říjnu 1969, když američtí radioastronomové B.Clark, J.Payne a K.I.Kellermann odcestovali do Sovětského svazu. Radiový teleskop v Green Bank byl řízen dalšími třemi radioastronomy. První pokus měl být proveden na vlnové délce 6 cm a 3 cm (předpokládala se rozlišovací schopnost 0,001 vteřiny).

Nejobtížnější otázkou byla synchronisace hodin v Green Bank a na Krymu: bylo zapotřebí přesnosti několika miliontin vteřiny. Ale vztah mezi atomovým časem v Sovětském svazu a ve Spojených státech nebyl znám. Nejprve vypomohli švédští radioastronomové z onalské observatoře: synchronisovali atomové hodiny s laboratorním časem Švédského výzkumného ústavu pro obranu ve Stockholmu a poslali je letadlem do Leningradu. Švédské hodiny byly pak přepraveny do blízkosti pulkovské observatoře, kde již byly hodiny, přivezené ze Spojených států. Pak se letělo na Krym. Avšak po sedmihodinovém letu bylo zjištěno, že baterie selhaly a hodiny se zastavily. Proto bylo nutno vrátit se do Pulkova a synchronisovat americké hodiny se švédskými, které dosud šly. Když však američtí vědečtí pracovníci otevřeli schránku s hodinami, hodiny také stály. Později bylo zjištěno, že baterie byly zničeny v důsledku nízkého tlaku vzduchu. Pomocí sovětských baterií byly nakonec hodiny úspěšně přepraveny.

Při prvním pokusu interferenční proužky nebyly nalezeny. Po několika týdnech byl proveden další pokus: byl pozorován slavný quasar 3C-273. Interferenční proužky se konečně ukázaly. Celkem byly nalezeny interferenční proužky u dvanácti zdrojů, měřených na 6 cm a u dvou quasarů na 3 cm. Tak se poznalo, že není patrný rozdíl mezi radiovou strukturou quasarů a radiových galaxií. Obojí ukazují malá jádra s průměry miliontiny vteřiny nebo menší, obklopená jedním nebo více halami 10x až 100x většími. Lineární rozměry jader činí několik světelných let až několik málo světelných měsíců. Mnohá z jader vybuchují a projevují rychlé, avšak krátce trvající zvýšení intenzity. Přestože rozlišovací schopnost mezikontinentálního interferometru je ohromná, nestačí ke studiu detailů radiové struktury.

Nový pokus byl uskutečněn v květnu a červnu r. 1971. Sovětští radioastronomové sestrojili maser chlazený heliem, který byl použit jako nízkošumový zesilovač krymského radioteleskopu. Očekává se, že zvýšená citlivost a rozlišovací schopnost dovolí studium i nejmenších jader radiogalaxií a quasarů. Je ovšem povzbuzující, že sovětští a američtí radioastronomové spojili své vědomosti a zkušenosti, aby snáze a rychleji osvětlili otázky, které naléhavě čekají na řešení.

J.Olmr

Ke dni 1. června 1972 odešla do důchodu paní Helena Svobodová, dlouholetá pracovnice sekretariátu Československé astronomické společnosti. Za její obětavou a precizní práci jí na 6. řádném sjezdu ČAS poděkoval předseda ÚV ČAS Dr. Bohumil Šternberk. Patří jí beze sporu i upřímný dík redakčního kruhu a všech členů Kosmických rozhledů, protože právě ona po dlouhou dobu pomáhala zajišťovat, aby sešity Kosmických rozhledů spatřily světlo světa a aby se vydaly na cestu za čtenáři. Děkujeme a přejeme dlouhé pevné zdraví a hodně spokojenosti.

Redakční kruh KR

Academia Klub členů vědecké literatury zaslal Společnosti toto sdělení:

Členům vědeckých společností při ČSAV

V těchto dnech vydalo nakladatelství Academia a vydavatelství SAV ediční plán připravované knižní produkce v roce 1972. Ediční plán nebyl rozeslán členům prostřednictvím jejich vědeckých společností, ale přímo na adresy těch členů, kteří již výhody Academia klubu využívají a jejichž adresy má Klub v záznamu. Ostatním členům zašle Academia klub ediční plán poštou na jejich adresy, pokud si jej ovšem členové vyžádají. Na vyžádání zašle Klub též celkový seznam vydané knižní produkce a jednotlivé oborové katalogy nakladatelství Academia.

Prodej členům vědeckých společností je v knihkupectví Academia, Václavské nám. 34 - Praha 1 (telefon 22 89 67).

Oprava

Prosíme čtenáře, aby si v čísle 1/1972 na str. 25 opravili jméno autora článku "Sezonní změny polárních čepiček na Marsu". Je jím Z. Pokorný. K omylu došlo při technické úpravě čísla. Autorovi se omlouváme.

Redakce

Tyto zprávy rozmnožuje pro svou vnitřní potřebu Československá astronomická společnost při ČSAV (Praha 7, Královská 233). Řídí redakční kruh: vedoucí redaktor J. Grygar, výkonný redaktor P. Příhoda, členové P. Ambrož, P. Andrlé, Z. Horský, M. Kopecný, S. Kříž, P. Lála, E. Pittich. Technická spolupráce: Z. Horský, H. Kellnerová

Příspěvky zasílejte na výše uvedenou adresu sekretariátu ČAS. Uzávěrka tohoto čísla byla 27. září 1972

ÚVTEI - 72113