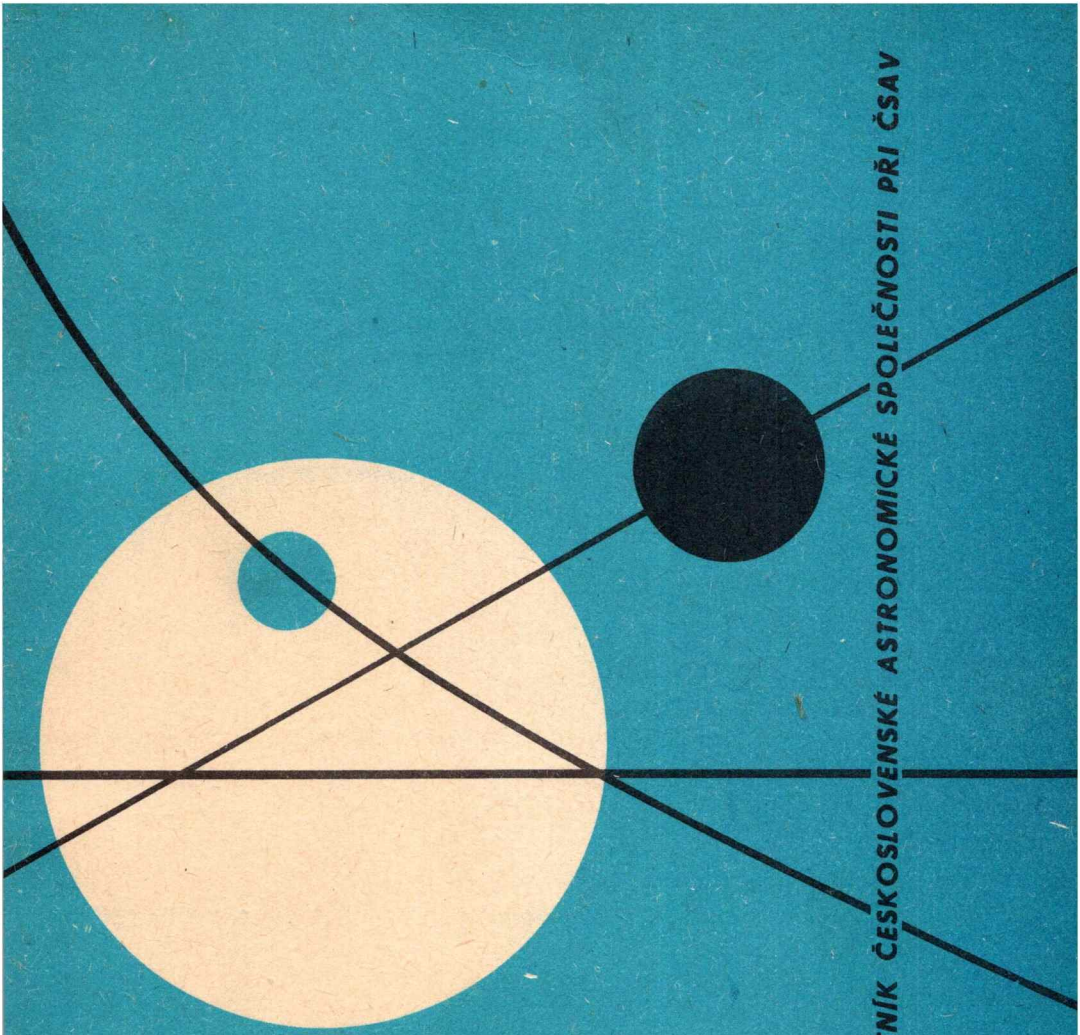


# KOSMICKÉ ROZHLEDY

NEPERIODICKÝ VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ ASTRONOMICKÉ SPOLEČNOSTI PŘI ČSAV

4/1973

**KOSMICKÉ ROZHLEDY, neperiodický věstník Československé astronomické společnosti při Československé akademii věd**

**ročník 1973 číslo 4**

## XV. valné shromáždění IAU, Sydney, 21. - 30. srpna 1973

Značná odlehlost místa konání XV. kongresu IAU od světových astronomických center i všeobecné finanční nesnáze většiny vědeckých institucí velmi účinně omezily účast na kongresu, jenž svým rozsahem byl podstatně skrovnější než předešlé sjezdy v Brightonu, Praze a Hamburku. Kongresu se totiž zúčastnilo necelých 700 členů IAU a pozvaných účastníků ze 41 zemí.

Úvodní zasedání valného shromáždění se konalo 21.8. ve velké hale sydneyské university a týž den odpoledne začaly schůze komisí, jež pokračovaly v průběhu celého kongresu. Podle obvyklé tradice konaly se v průběhu kongresu tři slavnostní přednášky, proslovené významnými astronomy: 23.8. přednášel J.P.Wild na téma "Nový pohled na Slunce", 27.8. C.H.Townes o mezihvězdných molekulách a 28.8. D.W.Sciama o raných fázích vývoje vesmíru.

Z dalších akcí uveďme ještě témata společných diskusí komisí:

I. Precese, planetární efemeridy a časová škála.
II. Hvězdná infračervená spektroskopie.
III. Kinematika a stáří hvězd v okolí Slunce.
IV. Původ Měsíce a satelitů.
V. Velmi krátce trvající úkazy.
VI. Vnější vrstvy nov a supernov.

Závěrečné zasedání valného shromáždění se konalo 30. srpna. Na kongresu byli zvoleni noví předsedové komisí a noví funkcionáři Unie. Byly ustaveny další dvě komise IAU (Meziplanetární plasma a heliosféra, Ochrana stávajících i potenciálních stanovišť observatoří). Komise č. 43 (Hydromagnetika) byla naopak zrušena. Příští XVI. valné shromáždění IAU se bude konat r. 1976 v Grenoblu ve Francii.

Výkonný výbor IAU (1973 - 1976):

President: L.Goldberg (Kitt Peak, USA)
Místopředsedové: B.J.Bok (Tuscon, USA)
J.G.Bolton (Sydney, Austrálie)
Ch. Fehrenbach (Marseille, Francie)
W. Iwanowska (Toruń, Polsko)
B.Lowell (Jodrell Bank, Velká Británie)
E.R.Mustěl (Moskva, SSSR)
Generální sekretář: G.Contopoulos (Šoluň, Řecko)
Asistentka generálního sekretáře: E.A.Müllerová (Ženeva, Švýcarsko)
Poradci: B.Strömgren (Kodaň, Dánsko)
C.de Jager (Utrecht, Holandsko)

Presidenti komisí:

4. Efemeridy: R.L.Duncombe
5. Dokumentace: J.C.Pecker
6. Astronomické telegramy: P.Simon
7. Nebeská mechanika: P.J. Message
8. Posiční astronomie: G. van Herk
9. Astronomické přístroje: A.B.Meinel
10. Sluneční činnost: K.O.Kiepenheuer
12. Záření a struktura sluneční atmosféry: R.G.Giovanelli
14. Fundamentální spektroskopická data: R.H.Garstang
15. Fyzikální studie komet, malých planetek a meteoritů: A.H.Delsemme
16. Fyzikální výzkum planet a satelitů: C.H.Mayer
17. Měsíc: S.K.Runcorn
19. Rotace Země: C.Sugawa
20. Posice a pohyby malých planetek, komet a satelitů: L.Kresák
21. Světlo noční oblohy: J.L.Weinberg
22. Meteory a meziplanetární prach: B.A.Lindblad
24. Fotografická astronomie: P.Lacroute
25. Hvězdná fotometrie a polarimetrie: M.Golay
26. Dvojhvězdy: S.L. Lippincottová
27. Proměnné hvězdy: M.W.Feast
28. Galaxie: E.Holmberg
29. Hvězdná spektra: A.A.Bojarčuk
30. Radiální rychlosti: R.F.Griffin
31. Čas: H.Enslin
33. Struktura a dynamika galaktické soustavy: L.Perek
34. Mezihvězdná hmota a planetární mlhoviny: H. van Woerden
35. Stavba hvězd: L.Mestel
36. Teorie hvězdných atmosfér: R.Cayrel
37. Hvězdokupy a asociace: I.R.King
38. Výměna astronomů: P.M.Routly
40. Radioastronomie: J.N.Parijskij
41. Historie astronomie: O.Gingerich
42. Těsné dvojhvězdy: T.Herczek
44. Astronomická pozorování za hranicemi zemské atmosféry: A.Code
45. Spektrální klasifikace a mnohopásmové barevné indexy: C.O.R.Jaschek
46. Vyučování astronomie: D.Mc Nally
47. Kosmologie: M.S.Longair
48. Astrofyzika vysokých energií: M.J.Rees
49. Meziplanetární plasma a heliosféra: E.N.Parker
50. Ochrana stávajících i potenciálních stanovišť observatoří: M.F.Walker

Kromě dvou předsedů komisí má Československo ještě 8 zástupců v organisačních komitétech jednotlivých komisí.

Čs. delegace na kongresu byla jen tříčlenná. Každému jsem položil obligátní otázku: co vás osobně na kongresu nejvíce zaujalo?

A zde jsou odpovědi:

Člen-koresp. ČSAV doc. Luboš Perek, ředitel Astronomického ústavu ČSAV, předseda 33. komise IAU:

"Především mne zaujala přednáška M.J.Reese o černých dírách a dvojhvězdách, pronesená v rámci společné schůze "Proměnné zdroje X-záření" komisí č. 27, 40, 42, 44 a 48. Nejen pro atraktivní

obsah, ale i pro brilantní způsob podání.

Dalším vrcholem byla diskuse v komisi č. 37 o hvězdných prstýncích. Tento pojem, jak známo, zavedl H.Isserstedt právě před šesti lety na kongresu v Praze. V Sydney autor objevu podle mého soudu úspěšně zodpověděl všechny námitky proti realitě prstýnků. Sám ovšem připustil, že zatím není k disposici uspokojivá teorie vzniku prstýnků. Isserstedt ukázal, že prstýnky jsou ve skutečnosti zploštělými sféroidy o délce osy 7 parsek. Odtud lze odvodit spirální strukturu Galaxie, dobře se shodující se strukturou, odvozenou jinými metodami. Zdá se však, jakoby centrum ramen bylo spíše v okolí Slunce než v jádře Galaxie. Při zkoumání osmi nejjasnějších prstýnků nalezl v jejich okolí dvojice pulsarů, jež jakoby byly vyvrženy z prstýnků. V jednom případě (prstýnek v Orionu) jsou v okolí dvě Blaauwovy "prchající hvězdy". To se zdá být nanejvýš pozoruhodné. Potíž je ovšem v tom, že neexistuje jasná definice prstýnku, takže řada lidí nic takového nenalézá, anebo považuje prstýnky za náhodné fluktuace. Snad jsou prstýnky typem rozpadajících se asociací, ale to je vše zatím jen spekulace.

Poznamenal bych ještě, že jsem nabyl dojmu, že se znovu rozproudí debata o příčině spirální struktury Galaxie. Někteří autoři se nechtějí smířit s teorií hustotních vln a vracejí se opět k magnetickému poli Galaxie."

Prof. Vladimír Vanýsek, CSc., vedoucí katedry astronomie UK v Praze, odstupující předseda 15. komise IAU:

"Většinu času v Sydney mi zabraly povinnosti, jež vyplývaly z mé funkce v IAU. Na zasedáních naší komise bylo zřetelně vidět, že o kometární problémy se zajímají stále více stelární astronomové, studující otázky mezihvězdné hmoty. Jde zejména o souvislosti mezi kometární látkou a "komplikovanou" složkou mezihvězdné hmoty (víceatomové molekuly, mezihvězdný prach). Navíc jsou dnes už zřetelné vztahy mezi prapůvodní sluneční mlhovinou a mezihvězdnou hmotou.

Méně příznivý stav je v oboru studia pevné (prachové) složky mezihvězdné hmoty. Charakter prachových částic není dořešen. Vychází se z interpretace závislosti absorpce na vlnové délce a tento vztah není bohužel nikterak jednoznačný. Naopak však se v Sydney zdálo, že celková problematika mezihvězdné hmoty získává na významu, třeba i na úkor dosud tak populárních témat jako jsou například pulsary. Jiným takovým problematickým úsekem je kosmologie, jak ukázala Sciamova přednáška. Po nedávném rychlém vzestupu kosmologie nastává - jak se mi zdá - nyní zřetelně odpočinkové období.

Chtěl bych se však ještě vrátit ke kometám. Společně s dr. Rahem jsme připravili podklady pro koordinovaná pozorování Kohoutkovy komety. O pozorování je velký zájem - naše schůzky například pravidelně navštěvoval i prof. H.C.Urey, nositel Nobelovy ceny. Je to poprvé, kdy se koná v tomto oboru tak koordinovaná světová akce. Půjde o komplexní výzkum, od prostého fotografování přes ultrafialová a infračervená pozorování až k pokusům o detekci radiového záření. V budoucnu se patrně dočkáme ještě významnější události: vyslání sondy k Enckeově kometě r. 1980. Kromě fyzikální struktury nás zajímají problémy, vedoucí k objasnění počátečních fází vývoje sluneční soustavy a k otázkám vzniku složitých organických sloučenin. Tyto sloučeniny však v kometách nejspíš nevznikají, i když v jádrech komet můžeme očekávat

poměrně komplikované molekuly.

Pokud jde o teoretické záležitosti, zdá se, že posice Oortovy hypotézy o původu komet není nijak ohrožena; ba právě naopak - v Sydney byly předneseny fereráty, jež podporují Oortův model."

Člen-koresp. ČSAV dr. Václav Bumba, vědecký náměstek ředitele Astronomického ústavu ČSAV, Ondřejov, člen předsednictva 10. komise IAU:

"Oproti předešlým kongresům bylo více společných zasedání komisí IAU. Zúčastnil jsem se takové společné schůze komisí č.10, 12, 40 a 44, na níž se hovořilo o sluneční činnosti pozorované ze Země opticky a radiově jakož i z kosmického prostoru. Byly zde též diskutovány další perspektivy výzkumu. Podobně zajímavá byla i společná zasedání komisí č. 10, 12, 29 a 36 o cílech studia hvězd a Slunce v příštím desetiletí. Byly zde probírány pozorovací i teoretické aspekty problému. I toto zasedání demonstrovalo, jak zesílily interdisciplinární vazby v soudobé astronomii. Pomocí nové techniky jsou zjišťovány stále překvapivější skutečnosti. Dalekohled na observatoři Sacramento Peak má úhlové rozlišení 0"2 a dovoluje nyní rozlišit subgranulární strukturu v křídle čáry H-alfa.

Pozoruhodné výsledky studia Slunce ze Skylabu předložil prof.L.Goldberg. Pro monochromatické obrazy korony v čarách vysoce ionizovaných kovů (měkké X-záření) bylo docíleno rozlišení 5". V koroně se neustále vyskytují tzv. zářící body, jež zjevně souvisejí s malými bipolárními oblastmi v chromosféře a fotosféře. Vyskytují se po celém slunečním povrchu, a to i v polárních oblastech. Jejich průměrný počet v kterémkoliv okamžiku se pohybuje od 50 do 100. Newkirk hovořil o výsledcích z koronografu na Skylabu. Poukázal na rychlé změny v koroně. Proslulá "bublina" byla vlastně rázovou vlnou v koroně, vyvolanou poměrně nevelkou eruptivní protuberancí. Uvnitř bubliny byla pozorována silná turbulence. Čelo vlny postupovalo rychlostí 450 km/s a na posledních snímcích byla bublina větší než průměr Slunce. Celý kongres byl vůbec poznamenán přítomností velkého množství odborníků kosmické astronomie. To má vedle nesporných kladů i své stinné stránky. Příliš často se dává přednost extrémním a zvláštním případům před pozorováním a interpretací standardních a typických jevů. Někteří lidé jsou přímo opojeni novou technikou a zapomínají na základy i na systematický výzkum. A tak jsme v situaci, kdy je nedostatek spekter erupcí, málo se studují protuberance i samotné sluneční skvrny. Stejně tak je po mém soudu kladen příliš velký důraz na tvorbu elegantních teorií na úkor pozorovacích prací.

Není divu, že se vynořují opět požadavky na zlepšení pozorovací techniky, zejména pokud jde o zvýšení časového a prostorového rozlišení. K tomu je potřebí jednak zvýšit počet pozorování a jednak přejít na optické systémy pracující ve vakuu. V tom též vidím hlavní příležitost naší sluneční astronomie."

Syndeyský kongres je už historií, ale poučení z něj přetrvává. Astronomická technika jde stále rychle kupředu, vzrůstá potřeba interdisciplinární a internacionální spolupráce a přibývá i astronomů. Pouhé udržení posice čs. astronomie v této rostoucí konkurenci bude vyžadovat trvalé a soustředěné úsilí všech našich pracovních kolektivů.

J.Grygar

## Colloquia Copernicana

Colloquia Copernicana (5. až 12. září 1973) byla proponována a také očekávána jako vyvrcholení vědeckých setkání, organisovaných v rámci Koperníkova roku. Význam této akce, která se uskutečnila přímo v Koperníkově rodišti - v Toruni - byl zdůrazněn tím, že k její přípravě se sjednotily přední vědecké organisace: Polská akademie věd, Mezinárodní astronomická unie, Mezinárodní unie pro dějiny a filosofii věd a organisace UNESCO. Stanovení termínu tohoto vědeckého setkání současně s mimořádným kongresem Mezinárodní astronomické unie v Polsku bylo zřejmě velmi vhodné, neboť umožnilo volné přelévání zájemců na obě strany přes dělicí čáru obou akcí, i tak jen krajně neurčitě definovanou, i když na druhou stranu vedlo i k některým organisačním komplikacím.

Vlastní zasedání 4 symposií, jež dohromady vytvářela Colloquia Copernicana, v podstatě splnila očekávání. Platí to především o třech symposiích, která se věnovala Koperníkovu dílu, historickým předpokladům jeho vzniku a postupnému rozvoji heliocentrismu a boji za jeho prosazení (Symposium I - The Astronomy of Copernicus and its Background, III - The Reception of the Heliocentric Theory, IV - Copernicus and the Development of Exact and Social Sciences). Zúčastnili se vesměs badatelé, kteří na dané problematice pracují dlouhý čas a jejichž výchozí stanoviska jsou většinou známa. Po četných "generálkách", tj. koperníkovských setkáních s mezinárodní účastí v posledních měsících ve Washingtonu, Norimberku, Paříži a Římě, jichž se porůznu zúčastnili mnozí referenti z Colloquia Copernicana, nebyla polská "premiéra" prosta nervosity a očekávání. Přesto nedošlo k zásadním překvapením, spíš je možno výsledné znění hlavních referátů označit jako precisaci a fixaci daného stavu výzkumů. Bohužel - či přesněji "jako obvykle" - ani k tomu v plné míře nedošlo. Zasedání těchto tří symposií Colloquia Copernicana jako většina podobných akcí trpěla značným nedostatkem času. Dvacet až pětadvacet minut času, na něž se zpravidla předepsaný patnáctiminutový referát protáhne, je i tak příliš málo pro dokumentovaný historický výklad, čas na diskusi byl většinou krajně vzácný i někdy nezbyl vůbec. V tomto ohledu byl mnohem šťastnější toruňský profesor Marian Biskup, dnes asi nejlepší znalec Koperníkova životopisu a autor některých významných doplňujících objevů, jemuž toruňská Učená společnost dala příležitost celovečerní přednášky, pořádané formálně mimo rámec Kolokvií.

Vlastním výsledkem akce Colloquia Copernicana tedy bude až publikace referátů in extenso a s úplnou dokumentací, již zahrne publikační řada "Studia copernicana", vydávaná Polskou akademií věd. To ovšem ještě určitou dobu potrvá.

Jediné skutečné překvapení přinesl na Colloquia Copernicana prof. Owen Gingerich: Ohlásil objev exempláře 1. vydání Koperníkova spisu De revolutionibus, který je rozsáhle komentován Tychonem Brahe. Exemplář je ve Vatikánské knihovně a prof. Gingerich jej mohl identifikovat na základě srovnání s faksimile pražského Tychonova exempláře De revolutionibus, které publikoval autor zprávy. Jak se zatím předběžně ukazuje, tento nález podstatně pomůže vysvětlit genesi Tychonova kompromisního planetárního systému.

Zasedání těchto tří symposií se vyznačovalo prostředím s otevřenou výměnou názorů a s upřímnou snahou po spolupráci. V tomto smyslu mezi historiky astronomie nebylo naprosto žádných

přehrad od nestora zasedání neúnavného akademika A.A.Michajlova až po nejmladší dorost. K dorostu např. patří i R.King, syn známého autora dějin teleskopu a snad nejmladší referující vůbec.

Poněkud mimo tento celek zůstalo čtvrté symposium Kolokvií - Symposium II - Man and Cosmos. Jeho organisátorem bylo UNESCO, symposium bylo přístupno na zvláštní pozvánky a bylo zřejmě velmi bohatě dotováno. Všechny referáty byly simultánně překládány do čtyř jazyků, přenos překladů byl bezdrátový. Přesto však zřejmě právě toto symposium nejméně uspokojilo; již volba referátů nebyla prosta námitek a přitom někteří referenti (Thosima Araki, Japonsko; Eli de Gortari, Mexico) zřejmě podcenili úroveň publika, tvořeného z drtivé většiny specialisty v dějinách vědy, především astronomie, a astronomy - specialisty.

Vhodný rámec pro Colloquia Copernicana vytvořily četné přidružené akce. Pořadatelé využili dvou volných dnů po zahájení mimořádného kongresu Mezinárodní astronomické unie a zorganisovali cestu účastníků z Varšavy do Toruně přes koperníkovská města Olsztyn, Lidzbark a Frombork. Oficiální zahájení Kolokvií bylo dne 5. září v nově otevřeném planetáriu v Olsztyně. Poláci skutečně dokázali mnoho vytěžit z Koperníkova jubilea nejen pro obnovu památkových objektů - jedinečně je upraven zámek v Lidzbarku a celý Frombork s novým pozoruhodným Koperníkovým pomníkem - ale i pro astronomii a její popularisaci. Nové planetárium je nejen v Olsztyně, ale i ve Fromborku přímo v areálu kapituly. Celý prostor nad tímto malým fromborským planetáriem, prakticky celý objem nejvyšší věže v jihozápadním rohu hradeb fromborské kapituly, je využit pro monumentální Foucaultovo kyvadlo o stejné délce jako bylo kyvadlo v pařížském Pantheonu.

Velkou chloubou Toruně jsou i nové ústavy a zařízení Koperníkovy university, v jejímž areálu Colloquia Copernicana zasedala, i nová budova městské knihovny. Z akcí pořádaných k zasedání Kolokvií a mimořádného astronomického kongresu v Toruni jistě na prvém místě stála výstava evropského výtvarného umění Koperníkovy doby v torunské radnici. Jen zasvěcený ocení, jak nesmírná organisační práce musela předcházet, aby se v torunské radnici sešla nejpřednější díla z evropských uměleckých sbírek. (K tomu poznámka na okraj: pro Čechoslováka bylo milým překvapením, když na zámku v Olsztyně nalezl v době Koperníkových oslav výstavu astronomických přístrojů a literatury, vytvořenou z fondů Památníku národního písemnictví v Praze - Strahově a Národního technického musea v Praze.) Zcela odborného charakteru byla jiná malá výstava v universitní knihovně v Toruni v těsném sousedství zasedacího sálu Kolokvií. Byla věnována pramenům ke studiu kopernikanismu a obsahovala nejen originální rukopisy a tisky, ale zhusta i faksimile a xeroxové kopie. Tak mezi exponáty bylo i nedávno vydané pražské faksimile Tychonova exempláře De revolutionibus. Xeroxové kopie reprodukovaly především předlohy z uppsalské knihovny. (Jakým odborným překvapením by asi mohla být výstava xeroxových kopií týkajících se české předbělohorské vědy, kdyby ji bylo možno v uppsalských sbírkách připravit). Škoda, že k této podnětné torunské výstavě nebyl publikován katalog (či jestliže existoval, autoru zprávy se nepodařilo jej ukořistit).

Nemalý podíl na doprovodných akcích Kolokvií měla hudba. Zejména koncert krakovské filharmonie v Toruni vynikal vysokou uměleckou úrovní. Zvláštní pozorností vůči účastníkům Kolokvií bylo provedení technicky velmi náročné "Kosmogonie" soudobého

polského skladatele Pendereckého. Kosmogonie patří k typickým a zřejmě i vrcholným dílům polské hudební moderny vedené skladatelem Lutoslawskim. Publikem nebyla Kosmogonie zdaleka přijata spontánně. Vedle nadšení byly i nepříznivé hlasy, " das die Geräusche doch keine Musik sind". Pro astronomy i pro neastronomy spřízněné s tímto způsobem hudebního vyjadřování však toto provedení Kosmogonie bylo velkým zážitkem.

Z.Horský

## O švýcarském sýru, big-bangu a deseti hezkých dnech v Polsku

Koperníkovské výročí oslavuje letos celý kulturní svět a do Polska byl při této příležitosti svolán mimořádný sjezd Mezinárodní astronomické unie spojený se šesti symposii, která se konala ve Varšavě, Krakově a Koperníkově rodišti Toruni. Kromě toho se konaly společné podniky jako slavnostní přednášky, kulturní akce apod. Na všechno jsme měli vymezeno 10 dní (3.-12.září). Nebeskými hodinami pro nás byl Měsíc a Jupiter na večerní obloze. Když jsme 3.září přijeli do Varšavy, byl Měsíc den před prvou čtvrtí a Jupiter byl dosti daleko vlevo od něj. Účastníci se sjížděli a v Paláci vědy a kultury se konala neformální "seznamovací" schůzka. Druhý den začal mimořádný kongres. Zahájení se zúčastnily významné státní i astronomické osobnosti, počínaje předsedou vlády Jaroszewiczem přes nového presidenta IAU L.Goldberga a generálního tajemníka Contopoulose až po téměř tisíc astronomů a fyziků z celého světa. Po slavnostním zahájení následoval klavírní koncert a přednáška o Koperníkovi, kterou přednesl prof. Gingerich. Odpoledne jsme navštívili představení baletu Pan Twardowski, z něhož jsme jeli na recepci, kterou pořádal předseda polské vlády.

Třetí den (ve středu) začala symposia. Současně probíhala symposia No 62 (Stabilita sluneční soustavy a malých hvězdných soustav) a No 64 (Gravitační záření a gravitační kolaps). Příležitostí slyšet nebo vidět zajímavé věci bylo víc než dost a člověk často litoval, že není alespon dvojjediný jako někteří bohové.

Referáty z každého symposia zaplní knihu o několika stech stranách. Nelze proto o symposiu podrobně referovat na několika stranách. Zmíním se pouze o referátech, které mne zvlášť zaujaly: Dr. Moser měl referát o otázkách stability v nebeské mechanice. Že jde o složitou otázku, není třeba zdůrazňovat. Dr. Moser uvedl vtipně přirovnání. Řekl, že kdybychom chtěli oblasti stability a nestability v nebeské mechanice zmapovat, bude naše mapa (nebo spíš prostorový model) připomínat švýcarský sýr s dírkami nepravidelných tvarů. Mimoděk jsem si vzpomněl na Koperníka a jeho neměnné kruhové dráhy. Myslím si, že takováto srovnání lépe než slavnostní proslovy charakterizuje význam impulsu správným směrem, který dal astronomii Koperník a že navíc dává konkrétní představu, co znamená necelé půltisíciletí vědecké práce. Přednáška Dr. Mosera patřila do části symposia věnované problematice více těles. Do "této přihrádky" bychom mohli zařadit i referát Dr. Matase o převedení rovnic ve variacích pro eliptický omezený problém tří těles na tři Hillovy rovnice (řečeno srozumitelněji: o převedení rovnic, jež zatím řešit neumíme, na rovnice, které jsme už poněkud schopni zvládnout). Dal-

ší oddíly bychom mohli nadepsat: Pohyby planet a komet, Pohyby satelitů a asteroidů, Hvězdné soustavy. Z nich uvedeme jenom několik závěrů: Gaska se domnívá (na základě analýzy drah), že mateřskou planetou asteroidů je Mars. Barnothy vyslovil hypotézu, že i ve sluneční soustavě lze kvantovat. Jde o určitou syntézu kvantové a nebeské mechaniky a lze jen litovat, že se autor do Varšavy nedostavil, takže jsme dostali pouze jednostránkový abstrakt. O druhém varšavském symposiu (No 64) se bude psát jinde, i když ani "nebeští mechanikové" neodolali někdy pokušení a šli si poslechnout, řekněme, prof. Chandrasekhara (který mluvil o otázce stability v obecné teorii relativity), jehož účast na kongresech byla až doposud spíš výjimkou než pravidlem.

Symposia a společné přednášky však nebyla jediná příležitost, jak "organisovaně strávit čas". Už jsme se zmínili o velkých kulturních a společenských akcích. Pořádaly se však také malé výlety (které bohužel časově kolidovaly se symposii a např. koncerty pro omezený počet posluchačů. Jednou z možností byla okružní cesta po polském hlavním městě spojená s promítáním otřesného filmu o válkou zničené Varšavě nebo návštěva pozoruhodně restaurovaného zámku Wilanow. Možností tedy bylo víc než dost. Jenom čas ubíhal, a tak, když jsme se v pátek 7. září vraceli z koncertu staré polské hudby, byl Měsíc mnohem blíž Jupiteru. Tento letní večer byl pro nás předposlední v polském hlavním městě, neboť v sobotu 8. září prvá dvě varšavská symposia skončila a v neděli po setmění, kdy už byl Měsíc nalevo od Jupitera, jsme přijížděli do Krakova, kde 10.9. začínalo symposium No 63 "Konfrontace kosmologických teorií s pozorováními" (ve Varšavě začínalo ve stejné době symposium o pozdních stádiích hvězdného vývoje; o něm, stejně jako o toruňských symposiích, bude víc řečeno jinde). Krakovské kosmologické symposium se zabývalo celou řadou otázek, které můžeme zhruba rozdělit do čtyř skupin: a) struktura a dynamika vesmíru, b) reliktové záření, c) problém singularit, d) hmota a antihmota ve vesmíru. Symposium zahájil prof. Zeldovič. Po něm následoval referát krakovských astronomů o zdůvodnování kosmologických předpokladů pomocí pozorování. Jejich prvá věta: "Kosmologické modely jsou cenné potud, pokud jsou pravdivé předpoklady, ze kterých se vychází" byla jakýmsi "refrénem" celého symposia, k němuž se nepřímo vrátil i prof. Rees v závěrečném proslovu, kde mj. odhadoval, jak daleko do minulosti můžeme extrapolovat ze současného stavu. I když, podobně jako ve Varšavě, někteří přihlášení astronomové nepřijeli (Burbidgeovi, Dicke, Zwicky aj.), přece bylo času stále málo a velmi zajímavé diskuse a referáty musely být často zkracovány nebo často v nejlepším ukončovány. Vzpomínám si na jednu humornou epizodu, která tento fakt dobře ilustruje: Prof. Lifšic (spoluautor světoznámé osmidílné monografie Teoretická fyzika) mluvil o obecných řešeních relativistických rovnic v blízkosti singularit. Měl vyhrazený čas 20 min. Po půlhodině ho předsedající upozornil, že má skončit. Prof. Lifšic žádal o dalších 5 minut. Předsedající nechal hlasovat o této mimořádné kvotě a když většina byla pro, řekl prof. Lifšic: "To tedy mám ještě 10 minut" a přednáška pokračovala. Zajímavá byla diskuse Zeldovičovy skupiny a Dr. Ozerného o původu galaxií. Dr.Penrose mluvil o singularitách v kosmologii. Mnohé z těchto singularit už čtenáři z různých článků znají:

- Singularity
  - prostorová minulá
    - bílá díra
    - big bang
  - časová (obnažená singularita)
  - prostorová budoucí
    - konečný stav
    - černá díra

Význam většiny singularit je dosti názorný: Bílá díra je jakési zřídlo hmoty (opak černé díry, kde hmota "mizí"). Big-bang a konečný stav jsou (ve velkém) v podobném vztahu jako bílá a černá díra. Názorný význam prostřední singularity není ani pisateli tohoto příspěvku zcela jasný.

I když se nábojově symetrickým vesmírem zabývalo několik referátů, přece odhady skutečného zastoupení antihmoty byly dosti pesimistické. Poměr mezi antihmotou a hmotou se odhadoval dokonce na $10^{-10}$ až $10^{-25}$.

Několik zmínek o krakovském symposiu bych zakončil parafrází výroku paní Müllerové: "Tak se nám zase vesmír o trochu zvětšil". Pro Hubbleovu konstantu bylo uváděno jako nejpravděpodobnější hodnota méně než 50 km/s/Mpc - tedy více než desetkrát menší hodnota než v době objevu rozpínání vesmíru (vesmírné vzdálenosti jsou tedy zhruba desetkrát větší než se tehdy myslelo).

Stejně jako ve Varšavě nebyla jenom nebeská mechanika a gravitační kolaps, nebyla ani v Krakově jenom kosmologie. Byl tu Wawel s krásnou sbírkou koberců, Mariacký chrám s jedním z nejkrásnějších oltářů jaké jsem kdy viděl (restaurátorské práce na tomto skvostu prý stály tolik jako dva paneláky), a to už jsem úplně nechal stranou slavnostní přednášky, z nichž každá by stála za samostatný článek: Ve Varšavě hovořil prof. Field o fyzice mezihvězdné hmoty (zejména o molekulách v mezihvězdném prostoru), v Krakově prof. Ambarcumjan o galaxiích. Přitom čtenáři jistě poznali, že jsem se zmiňoval pouze o tom, čeho jsem se zúčastnil, což je, řekněme, slabých 40% mimořádného kongresu IAU na oslavu M.Koperníka.

P.Andrle

## Symposium IAU č. 65: Výzkum planetární soustavy

Symposium IAU č. 65 o výzkumu planetární soustavy, pořádané ve spolupráci s COSPARem, se konalo v Toruni ve dnech 5.-8.září 1973. Do nově dobudovaného universitního městečka se sjelo na 130 účastníků. Přednášky se konaly ve velké moderní aule rektorátu. Celkem bylo předneseno více než 50 sdělení, která obsáhla širokou škálu problémů od obecných otázek vzniku sluneční soustavy až po výsledky výzkumů nejvzdálenějších planet. Nicméně i přes řadu zajímavých referátů se na tomto symposiu neobjevilo nic převratného. Současná planetární astronomie může být charakterisována pečlivým zpracováním a tříděním údajů, které získaly kosmické sondy na Venuši a Marsu. V případě planety Jupitera je pak patrná jakási "vyčkávací taktika" - astronomové zřejmě čekají na překvapivá zjištění sond Pioneer a neod-

važují se publikovat nové teorie o procesech na Jupiteru.

Je prakticky nemožné podat ucelenější přehled o všech referátech, či snad o "zajímavých" výsledcích, které zde byly uvedeny. Tento článek je spíše mozaikou ukazující mnohotvárnost studovaných problémů.

Začneme planetami, které jsou intenzivně zkoumány pomocí kosmických sond. E.M.Fejgelson, N.L.Lukaševič a M.J.Marov referovali o výsledcích měření stanice Veněry 8. Poprvé bylo zjišťováno množství slunečního záření, které proniká oblačným příkrovem planety. Bylo zjištěno, že atmosféra při nízké poloze Slunce (zenitová vzdálenost Slunce v průběhu měření činila asi 85°) ve vizuálním oboru spektra ($\lambda_{ef}$ = 6300 A) propouští jen asi 1% slunečního světla, což je 16 krát méně než v zemské atmosféře.

Atmosféru Venuše je možné si představit jako heterogenní dvousložkový systém: molekulární atmosféru a v ní se vznášející částice - aerosoly. Existují zde dvě vrstvy s různou optickou hustotou: spodní (0 - 35 km) a horní (35 - 50 km). Ve spodní vrstvě, která je poměrně málo zaprášená, dochází k čistě molekulárním rozptylu (u povrchu planety je rychlost větru takřka nulová, takže prašné částice se nemohou dostat z povrchu do atmosféry). Ve vrstvě od 70 do 50 km nad povrchem se světlo zeslabuje přibližně 7 krát, v oblasti od 50 do 35 km 3 krát a ve vrstvě mezi 35 km a povrchem 5,5 krát. Tedy optická tloušťka ve Venušině atmosféře se zmenšuje se vzrůstající molekulární hustotou.

M.A.Janssen uvedl výsledky interferometrických měření Venuše v centimetrovém oboru vlnových délek. Ukazuje se, že pozorovanou opacitu atmosféry Venuše v tomto spektrálním oboru nezpůsobuje jen absorpce $CO_2$, ale pravděpodobně i jiné dosud neznámé příměsi v ovzduší. Z pozorování u $\lambda$ = 1,35 cm vyplývá, že ani dodatečná absorpce molekul $H_2O$ nevysvětlí vysokou hodnotu zjištěné opacity.

Hledáním malých příměsí v atmosférách planet se zabývali W.A.Traub a N.P.Carleton. Na symposiu uvedli, že po úspěšné detekci čáry $O_2$ 7635 A v atmosféře Marsu, kde zjistili poměr $O_2/CO_2 = 1,3.10^{-3}$, se pokoušeli nalézt tutéž čáru i ve spektru Venuše. Pokus byl neúspěšný, molekul kyslíku je ve srovnání s molekulami $CO_2$ méně než jedna miliontina. Pozorovali též okolí čáry $H_2O$ 8197 A; také zde byl výsledek negativní a poměr opět $H_2O/CO_2 < 10^{-6}$. Skutečnost, že někteří autoři již dříve tuto čáru registrovali, lze snadno vysvětlit proměnným množstvím $H_2O$ v horních vrstvách atmosféry Venuše. Problém existence vody na planetách a ve sluneční soustavě vůbec je živý. Poté, co první spektroskopické "důkazy" z přelomu století se ukázaly jako chybné, zdálo se, že množství vody na planetách je mizivě malé, a že tedy Země je v tomto směru velkou výjimkou, Nyní byla voda detekována v mezihvězdném prostředí ve hvězdných atmosférách i na tělesech ve sluneční soustavě. Lze mít zato, že je zcela běžnou, i když nestálou součástí vesmíru.

Traub a Carleton zjišťovali přítomnost molekul $H_2O$ též v atmosféře Jupitera. Měření ještě nebyla zpracována. Nalezli však čáru HD 7467 A, z níž odvodili poměr $D/H = 5,1.10^{-5}$. U Jupitera měřili ještě ekvivalentní šířky kvadrupolových čar $H_2$ (6368 až 8151 A). Zaznamenali jejich náhlé změny (okolo 40% v průběhu asi týdne), pro které zatím chybí teoretické vysvětlení.

Řada referátů byla věnována analýze údajů ze sondy Mari-

ner 9. J.Pearl et al. uvedli výsledky měření tepelné emise Marsu v IR oblasti spektra (5 - 50 μm). Pomocí Michelsonova interferometru instalovaného na palubě sondy bylo získáno přes 20 000 spekter Marsu. Potvrdilo se, že prachový materiál zvířený během bouře na planetě obsahuje především $SiO_2$ (60 ± 10 %), přičemž jednotlivé částečky mají poloměr několik mikrometrů. V době doznívání prachové bouře, když už se neuplatňoval "skleníkový efekt" způsobený prachovými částicemi v atmosféře, zvýšil se teplotní spád s výškou na hodnotu 3 K/km oproti 1,5 K/km v době bouře.

Relativně velké byly variace tlaku na různých místech povrchu planety. Při rádiových zákrytech Marineru 9 planetou byly zaznamenány nejvyšší hodnoty tlaku - okolo 9 mb - uvnitř pánve Hellas, zatímco nejmenší - asi 1 mb - byly zjištěny na vrcholu sopky v oblasti Pavonis Lacus, ve výšce asi 10 km v severní cirkumpolární oblasti. Ze zákrytů sondy Marsem lze též přesně stanovit tvar planety. Ukazuje se nápadná severo-jižní asymetrie: celá jižní polokoule je vyšší než severní průměrně o 3-4 km.

Na symposiu se objevily též referáty s výsledky pozemských pozorování Marsu v rámci mezinárodního programu pro sledování planet. Tak např. A.Young na základě nového zpracování přesných fotoelektrických měření magnitudy Marsu zjistil, že tzv. "efekt opozice" neexistuje. Efekt opozice má být zvýšení jasnosti planety řádově o desetiny magnitudy v době kolem opozice, vysvětlované specifickými optickými vlastnostmi atmosféry.

Planetám typu Jupitera byla věnována zhruba polovina referátů. I to samo o sobě odráží stále vzrůstající zájem o tato tělesa, i když, jak už bylo v úvodu konstatováno, převratné myšlenky zde chyběly.

Přímá měření struktury atmosféry Jupitera jsou možná jen při zákrytech hvězd planetou. Bohužel v době přesných fotoelektrických měření nastaly jen dva takové zákryty: v roce 1952 se zakryla hvězda σ Ari a 13.5.1971 hvězda β Sco. L.Vapillon uvedl výsledky teplotních a hustotních měření atmosféry Jupitera provedených během zákrytu β Sco. Za základní hladinu v atmosféře vzal vrstvu, kde došlo k zeslabení toku světla hvězdy na polovinu. Teplotní struktura hvězdy vychází pak následovně: u hladiny h=-100 km činí T=220±30 K a teplotní gradient je roven 1,5 K/km. Nad h=-50 km existuje izotermická vrstva s teplotou 150±50 K. Maximální teploty (300-400 K) je dosaženo při tlaku blízkém 1 mb; termosféra však zjištěna nebyla.

R.S.Hawke et al. diskutovali otázku stavby nitra velkých planet. Klíčovým problémem je znalost stavových rovnic pro vodík a hélium za tlaků a teplot, které panují uvnitř velkých planet. Vlastnosti vodíku v molekulární fázi známe experimentálně do tlaků jen asi 20 kbar. Teprve za tlaku ~ 1,5 Mbar nastává přechod od molekulové k metalické fázi vodíku; v nitru Jupitera lze očekávat tlak ~ 37 Mbar, u Saturna ~ 10 Mbar (Hubbard, Smoluchowski). Ukazuje se, že naše znalosti o chování vodíku, hélia a směsi těchto plynů jsou zcela nedostatečné.

C.H.Barrow upozornil na nápadnou shodu tvarů a počtu milisekundových rádiových pulsů Jupitera a Slunce na frekvencích 18 - 26 MHz. Je pravděpodobné, že tato shoda svědčí i o stejném mechanismu vzniku rádiové emise u obou těles, což by pak umožnilo přesněji určit podmínky, za kterých vzniká dekametrová emise Jupitera.

Zajímavý byl příspěvek, který přednesli T.R.McDonough a N.M.Brice. Uvádějí, že molekuly plynu uvolněné z atmosféry Saturnovy družice Titan vytvářejí rozsáhlý toroidální prstenec kolem

planety, který má průměr přibližně 10 krát větší než viditelné prstence. Koncentraci částic v prstenci odhadují na 10 až $10^5$ atomů/$cm^3$. Takový útvar by mohl být podle autorů zaregistrován i z paluby umělé družice Země při ultrafialové fotometrii v čáře Lyman-$\alpha$.

Na symposiu byla věnována pozornost také největším satelitům Jupitera a Saturna. Studium struktury a fyzikálních podmínek na těchto družicích je jistě vítaným doplněním našich znalostí o planetách typu Země, nehledě na to, že v případě Jupiterovy družice Io je třeba vysvětlit její úlohu při modulaci dekametrové emise Jupitera.

Družice Io nepatřila mezi spektroskopicky zajímavé objekty. Teprve v létě 1972 objevil R.A.Brown anomální emisi ve spektru Io u sodíkového dubletu $D_1$, $D_2$, o které podal zprávu na tomto symposiu. Efekt je, jak se zdá, časově značně proměnný (celkem je k disposici 17 nezávislých měření). Může být interpretován jako emise volných sodíkových atomů z Io. Ostatní galileovské družice anomální emisi u sodíkových čar nevykazují.

C.Blanco zjistil závislost mezi polohou družic Jupitera a Saturna na dráze kolem planety a jejich magnitudou. Změny odrazivé schopnosti v závislosti na orbitálním pohybu družic pak vysvětluje nestejnoměrným bombardováním povrchu meteorickými tělesy. Impakty těles naruší původní povrch, případně vrstvu ledu, a sníží albedo satelitu. Příčinu těchto směrovaných zásahů povrchu vidí Blanco v samotné planetě: ta totiž může ovlivnit pohyb meteorického materiálu ve své gravitační sféře aktivity.

Z.Pokorný

## O hvězdách před penzí

66. symposium IAU bylo součástí mimořádného kongresu astronomické unie ve Varšavě. Konalo se ve dnech 10. až 12. září 1973 pod názvem "Pozdní fáze hvězdného vývoje" a za předsednictví prof.A.G.Masevičové z Moskvy. Symposia se zúčastnilo na sto odborníků, pracujících v tomto oboru teoreticky, i těch, kteří dávají přednost pozorovacímu materiálu a jeho bezprostřední interpretaci.

V úvodní přednášce podal W.D.Arnett přehled o nukleárních reakcích a o úloze neutrin během hvězdného vývoje. Poté následoval Kippenhahnův referát o cirkulaci a mísení hvězdného materiálu a Woolfův příspěvek o nevýbušné ztrátě hmoty z jednotlivých hvězd. B.Paczynski z Varšavy přednesl obsažný referát o současném stavu studia vývoje hvězd lehčích než 8 slunečních hmot, zatímco analogický referát Masevičové byl věnován vývoji hvězd s vyššími hmotami. Poněkud nešťastným organizačním počinem bylo shrnutí rozboru experimentálních údajů o novách a supernovách do jediného tematického celku, který byl uveden jinak výborným referátem prof. Mustěla. Současná diskuse obou těchto spolu nesouvisejících typů objektů byla pak značně roztříštěná.

V dalším průběhu jednání se pak O'Dell zabýval jádry planetárních mlhovin a S.C.Vila bílými trpaslíky. Kromě těchto hlavních referátů bylo prosloveno velké množství menších příspěvků; z Československa hovořili J.Tremko o experimentálních problémech fotoelektrického pozorování nov a P.Harmanec o možné vývojové souvislosti shell hvězdy AX Mon s rekurentní novou T CrB.

V průběhu symposia byly též shrnuty poznatky z jiných symposií, jež s projednávaným tématem souvisely. Prof. I.Iben hovořil o symposiu 59 (Hvězdná nestabilita a vývoj), jež se konalo v Canberře a prof. W.A.Fowler o symposiu 64 (Gravitační záření a gravitační kolaps.) Fowler navíc ve zvláštním příspěvku zhodnotil situaci kolem chybějících slunečních neutrin. Symposium uzavřel závěrečnými poznámkami prof. M.Schwarzschild. Za nejzávažnější označil tři problémy. Především je tu otázka chybějících slunečních neutrin, která je neobyčejně závažná - ať už pro teorii hvězdného vývoje nebo i pro celou teoretickou fyziku elementárních částic. Za druhé jsou to problémy týkající se možných závěrečných stavů hvězdného vývoje. Prof. Schwarzschild uvedl celkem čtyři možnosti: 1) Hvězdy o velmi nízké hmotě se prostě vytratí. 2) Hvězdy o malé hmotě spálí vodík, vyvrhují hmotu, projdou stadiem planetární mlhoviny a stanou se nakonec bílým trpaslíkem. 3) Hvězdy středních hmot projdou ještě stadiem hoření uhlíku a skončí patrně jako neutronové hvězdy. 4) Velmi hmotné hvězdy mohou skončit jako černé díry.

Třetím problémem je obnova mezihvězdné hmoty ztrátou hmoty z hvězd - nevíme, jaká část hmoty hvězdy a v jaké chemické a fyzikální podobě se vrací do koloběhu hmoty v Galaxii.

Jak je patrno již jen z uvedeného výčtu témat, byl jednací program symposia velmi různorodý a rozsáhlý. Méně příjemným důsledkem tohoto faktu bylo, že jen velmi málo času mohlo být ponecháno na volnou diskusi k předneseným referátům. I tak se však vyskytly velmi zajímavé připomínky z pléna. Zejména je třeba znovu ocenit zkušenost a pohotovost prof. Schwarzschilda, který dokázal v diskusi mnohokrát konfrontovat dva zdánlivě nesouvisející příspěvky a uvést je do širších souvislostí.

Všechny oficiální referáty přednesené na symposiu budou pod patronátem anglické university v Sussexu shromážděny a v dohledné době publikovány.

J.Grygar & P.Harmanec

Proslechlo se ve Varšavě

"Hledání zdrojů gravitačních vln mi připomíná anekdotu o muži, jenž hledá pod lucernou ztracený klíč: hledá ho tam, nikoliv proto, že ho ztratil pod světlem, ale proto, že je tam světlo. Podobně i my se pouštíme do ultrarelativistických výpočtů gravitačního záření proto, že je to zajímavé; ne proto, že by tam gravitační záření bylo. Proto soudím, že bychom se měli vrátit k nerelativistickým procesům, i když zdánlivě méně efektním, neboť tam se dá gravitační záření spíše očekávat."

J.B.Zeldovič

---

"Vláda přidělí peníze (na zkoumání a detekci gravitačních vln) tomu experimentátorovi, jenž slíbí, že zpozoruje aspoň jeden gravitační puls měsíčně. Uvažujeme-li pak jednak průměrnou hustotu galaxií v prostoru a jednak omezující podmínku vládní subvence, vychází odtud, že úspěšná aparatura musí být schopna zaznamenat energii gravitačních vln řádu 10 erg/cm$^2$/puls/1kHz."

V.B.Braginskij

---

"Promiňte, opomněl jsem nakonec zdůraznit, že stejně jako všichni řečníci přede mnou mohu i já prohlásit, že moje aparatura

(pro detekci gravitačních vln) je daleko citlivější než všechny ostatní."

V.B.Braginskij

---

"Na dalším diapositivu uvidíte, jak těžké je být organickým chemikem."

G.B.Field (demonstrující na diagramu reakce, vedoucí k vytváření organických molekul v mezihvězdném prostoru)

---

"Říká se, že Beethovenova VIII. symfonie má velmi nešťastnou posici, neboť před ní byla napsána VII. a po ní Devátá. Připadám si teď podobně jako ona VIII. symfonie, neboť přede mnou mluvil akademik Zeldovič a po mně následuje prof.R.Penrose."

S.Chandrasekhar

---

"Nyní vám promítnu několik vzorců (o stabilitě relativistických systémů), ne proto, abyste je detailně sledovali, ale čistě z impresionistických důvodů."

S.Chandrasekhar

---

"Někteří lidé si myslí, že stabilita relativistických systémů již byla dokázána. Zdálo by se tudíž, že zbytečně ztrácíme čas. Věnoval jsem však celý život výzkumu, a tak si, myslím, teď mohu dovolit dokázat si to po svém.

S.Chandrasekhar

---

"Nechť se bůh rozhodne stvořit svět z neutrální látky. Nechť se však přitom dopustí chyby (může jít také o malou taškařici) a vloží do něj jeden nabitý elektron. Pak tento vesmír nebude uzavřený."

M.A.Markov

---

"Nevím, zda se mnou budete souhlasit, ale zdá se mi, že i když se v tomto okamžiku (po skončení diskuse o povaze zdroje Cygnus X-1) nezrodily černé díry ve vesmíru, že jsme právě absolvovali jejich křtiny. Osobně mám pocit výjimečné slavnosti této chvíle."

J.B.Zeldovič

---

"Nikdo není tak bohatý, aby si mohl dovolit propočítat tisíce pulsací, než se jádro hvězdy změní na degenerované uhlíkové jádro."

B.Paczynski

---

"Poněvadž už jistě začínáte mít hlad, budu tak stručný jak jen umím."

J.Faulkner ve 12.30 hod.

---

"Vybrali jsme si jednoduché modely (hvězdných niter) proto, že jsou jednoduché; nikoli proto, že by byly realistické."

W.D.Arnett

---

"Popel z jedné fáze spekulací je palivem pro příští spekulace."

M.Friedjung

---

V průběhu koperníkovských symposií č.64 a 66 (září 1973) zaslechl -jg-

Pozn. red.: Vzhledem k tomu, že jsme zařadili rozsáhlý materiál o obou kongresech IAU, vyjde 3. díl (předposlední) panelové diskuse ("Život ve vesmíru") v 1. čísle KR ročníku 1974.

J.Klokočník

## Stěhování kontinentů a umělé družice Země

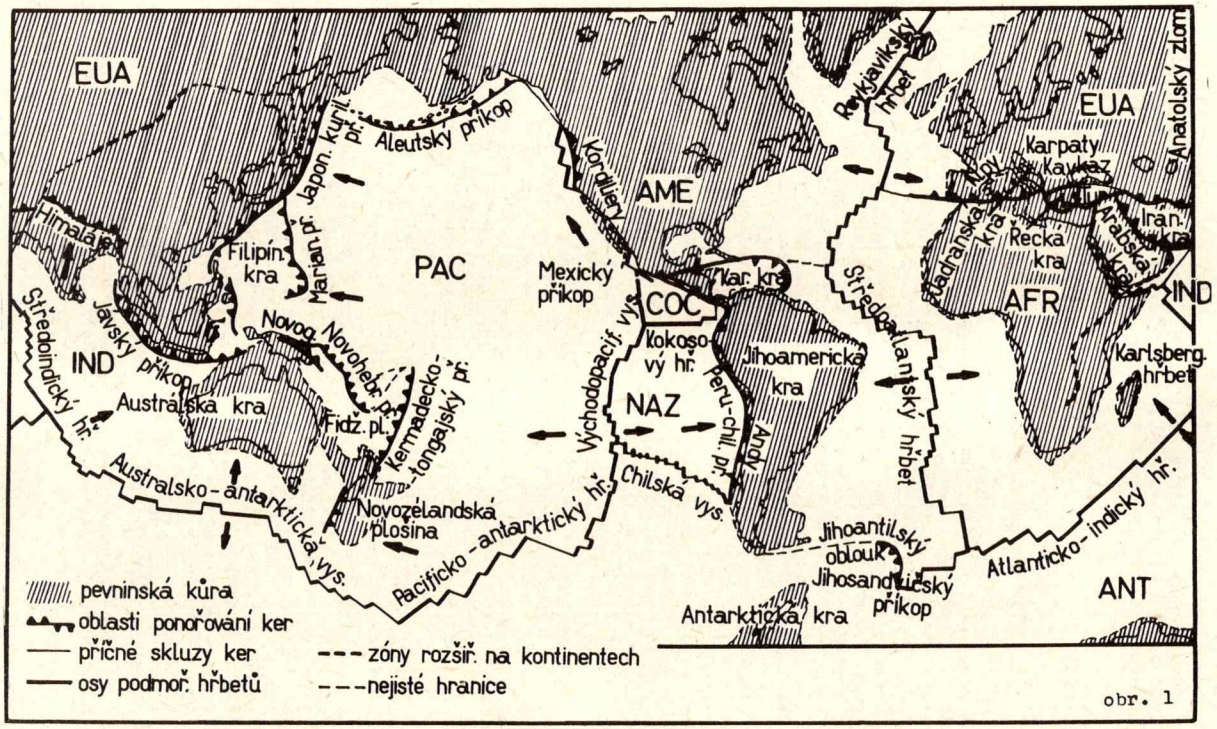
Cílem tohoto článku je pokusit se podrobněji vysvětlit současné představy o "stěhování" kontinentů, předložit některé výsledky měření soudobými "klasickými" geologickými metodami a ukázat, že geodetická měření prováděná pomocí laserových dálkoměrů na umělé družice Země mohou získané výsledky testovat a upřesnit.

Pohoří, sopky a místa výskytu zemětřesení nejsou rovnoměrně rozmístěna na zemském povrchu, ale nalézají se v určitých, obvykle úzkých pásmech. To samo již nasvědčuje tomu, že zemská kůra není ve stabilním stavu. Jedno z vysvětlení této situace podává teorie o posunování či stěhování kontinentů, neboli teorie kontinentálního driftu. Původně byla předložena Alfredem Wegenerem, P.N.Čirvinským a F.B.Taylorem v létech 1910-1912. Podle Wegenera lehké pevninské bloky hmoty (Sial) plavou ve specificky těžší plastické vrstvě (Simě) asi jako ledovce v moři a mohou se v horizontálním směru posunovat na velké vzdálenosti. Někteří geofyzikové (Jefreys) nechtěli stěhování kontinentů připustit, protože to narušovalo jejich představy o mechanických vlastnostech zemské kůry. Dnes geofyzikové již opustili představu "lehkých pevninských bloků plavajících v Simě" (vztah mezi zemskou kůrou a pláštěm je těsnější než se před půl stoletím předpokládalo), avšak pro kontinentální drift shromáždili řadu důkazů:

a) paleomagnetická měření svědčí o putování magnetických polů Země; sekulární pohyb magnetických polů probíhá i dnes. Některé horniny jsou permanentně magnetické - od svého vzniku do dneška si uchovávají magnetické vlastnosti a orientaci k poloze magnetických polů v době jejich formace (geologové dovedou rozpoznat případné dodatečné změny vzorku magnetické horniny - přetavení, otočení v zemi vlivem různých endogenních sil apod.) Známe-li pak ještě geologické stáří takových hornin, můžeme sestavit pro každý kontinent dráhu stěhování magnetického polu. Pro každý kontinent dostaneme různé výsledky - při předpokladu existence původního prakontinentu lze dráhy polů "sjednotit".

b) tvarová podobnost kontinentálních okrajů - konstatovaná již Wegenerem - je očividná; zejména Afrika a Jižní Amerika vypadají jako dvě části jednoho rozlomeného bloku; když porovnáme průběh jejich pevninských okrajů a představíme si je posunuté vedle sebe, zjistíme, že k sobě výborně přiléhají. Podobná přiřazení jsou možná i pro ostatní kontinenty. Wegener předpokládal existenci jednoho původního kontinentu - Pangaei (podle jeho údajů došlo k jeho rozštěpení a tedy k počátku kontinentálního driftu před 70 miliony let, podle dnešních údajů před 150-250 mil. let), Du Toit předpokládal dva (Laurasii na severní polokouli, a Gondwanu na jižní). Existenci prakontinentu nasvědčuje i podobné stáří a litologie hornin z různých částí světa.

c) klimatologické důkazy. Permokarbonské ledovcové usazeniny a nálezy bludných kamenů v nich, flora i fauna - podle některých


EUA
Himalaje
Japon. kuril. pr.
Aleutský příkop
Kurilský
AME
Rejkjavikský hřbet
EUA
Anatolský zlom
Karpaty
Kavkaz
Filipín. kra
Marian. pr.
PAC
Mexický příkop
Nov. kra
Jadranská kra
Řecká kra
Arabská kra
Iráns. kra
IND
Středoindický hř.
Javský příkop
IND
Australská kra
Novog.
Novohebr. pr.
Fidž. pr.
Kermadecko-tongajský pr.
Mar. kra
COC
Kokosový hř.
Východopacif. vys.
NAZ
Peru-chil. pr.
Andy
Jihoamerická kra
Středoatlantský hřbet
AFR
Karlsberg. hřbet
Australsko-antarktická vys.
Novozélandská plošina
Pacificko-antarktický hř.
Chilská vys.
Jihoantilský oblouk
Jihosandwičský příkop
Antarktická kra
Atlanticko-indický hř.
ANT
pevninská kůra
oblasti ponořování ker
příčné skluzy ker
osy podmoř. hřbetů
zóny rozšiř. na kontinentech
nejisté hranice

obr. 1

autorů svou nevšední podobností na různých místech na světě poskytuje další z důkazů o původním prakontinentu. Největší přínos však znamená

d) teorie o dilataci mořského dna (sea-floor spreading) a její praktické ověření.

Hypotéza o neustálém doplňování a "rozšiřování" mořského dna podél oceánských hřbetů byla původně navržena H.H.Hessem (Princeton). Spočívá v tvrzení, že se na mořské dno stále podél úzkých puklin (trhlin ) v podmořských hřbetech (prazích, hřebenech) protlačuje vulkanický materiál (tekutý basalt) z hlubin zemského pláště a nutí dno k horizontálnímu pohybu kolmo od osy podmořského hřbetu. V zemském plášti se totiž předpokládají konvektivní proudy, přičemž vrcholy jejich vzestupných částí se mají nacházet právě pod osami podmořských hřbetů a vynášet "ven" materiál pláště.

Dnes je možno dilataci mořského dna pokládat za prokázanou: na základě magnetometrických měření vzorků hornin z dna oceánů (F.J.Vine, D.H.Matthews). Současně s tím je dán důkaz o střídání polarity zemského magnetického pole během geologických dob (normální a opačná polarita vzorků v pruzích podél hřbetů, i když jeho příčiny nejsou jasné.

Rychlost "rozšiřování"mořského dna je různá v různých dilatačních oblastech zemské kůry, podle J.F.Deweye činí 2-18 cm/rok.

Ze zmíněné teorie vyplývá, že všechny současné oceánské oblasti byly uvedeným způsobem vytvořeny za posledních 200 milionů let, což je jen asi 5% známé geologické historie Země. Vznik nových oblastí zemské kůry, tak jak byl naznačen, může být vysvětlen buď tak, že celá zeměkoule v posledních 200 mil.let radikálně expanduje, tj. zvětšuje svůj poloměr (avšak existují důkazy pro to, že expanze za oněch 200 mil. let nepřekročila 2%), anebo tak, že existují jakási "transportní pásma" - celosvětový systém povrchových pohybů, přičemž v některých místech se zemská kůra vytváří z materiálu pláště a v jiných zaniká, vrací se zpět do pláště.

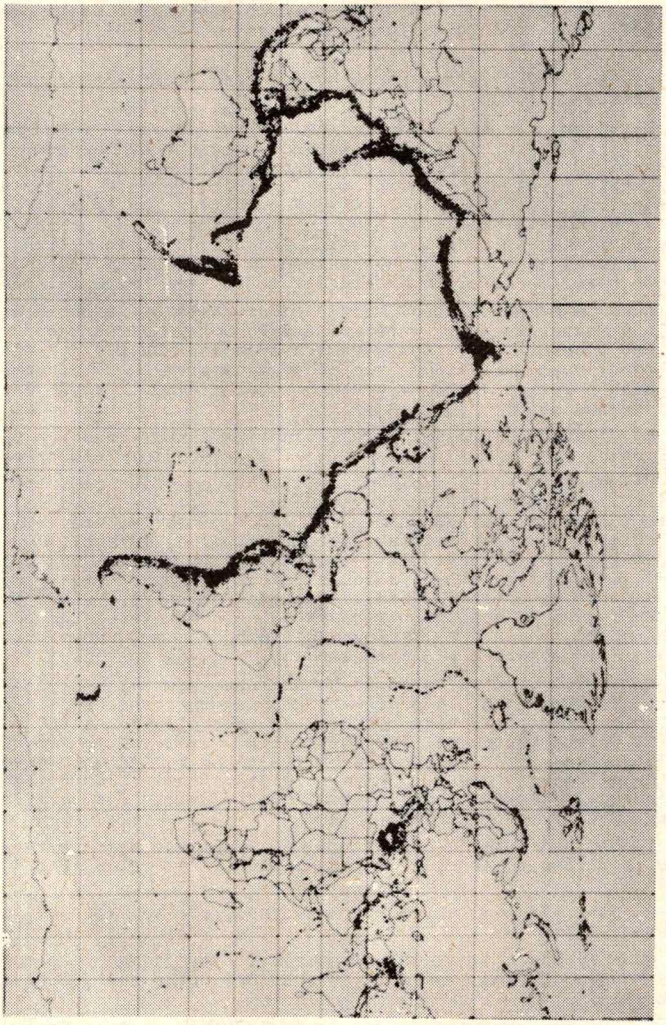
Koncepce vytváření oceánského dna úzce souvisí s hypotézou o stěhování kontinentů. Moderní versí Wegenerovy domněnky je globální tektonika, tzv. tektonika ker neb též tektonika desek (global tectonics, plate tectonics, tektonika plit). Podle ní je zemská kůra (litosféra) rozdělena na jednotlivé různě veliké a tvarově nepravidelné bloky ("desky", "kry", plates). Průběh hranic těchto ker se obecně neshoduje s okraji kontinentů. Existují a byly lokalizovány tyto tři druhy hranic:

1) osy podmořských hřbetů (ridge axis), kde se kůra vytváří a odkud se příčně od hřbetů rozbíhá (z pláště se doplňuje nové oceánské dno),

2) čáry příčných skluzů (transforms), kde kry kloužou podél svých hran,

3) zóny ohybů (subduction zones), kde se jedna kra ponořuje, podsouvá pod hranu sousední; zemská kůra vniká zpět do pláště. (viz obr. 1)

Tektonické kry se navzájem pohybují podél a přes své hranice. Je prokázáno, že s průběhem hranic je úzce spjat výskyt tektonické činnosti, zejména zemětřesení v rozsahu všech možných hloubek (70-700 km, mělká zemětřesení zejména právě podél ridge axis). (viz obr. 2)



obr. 2

Při výzkumu stěhování kontinentů resp. prozatím sledování vzájemných relativních kerných pohybů (není třeba inerciální souřadné soustavy) se tektonické bloky považují za pevná, nepružná tělesa, takže pro jejich pohyb lze nalézt jistou rotační osu a lze zvolit jistý souřadný systém spojený s jednou libovolně vybranou krou, která se tím považuje za fixovanou. Známe-li relativní pohyb dvou dvojic ker (osu resp. pol pohybu a úhlovou rychlost pohybu jedné kry vůči fixované), můžeme stanovit relativní pohyb třetí dvojice ker, obsahující kry uvažované v předchozích dvojicích.

Dalším předpokladem při studiu posunů je konstantnost plochy Země (nepřipouští se expanse ani kontrakce). Oba dva předpoklady byly použity v práci Chaseho, která bude uvedena na závěr.

Řada autorů studovala relativní pohyby zemské kůry. Bylo shledáno např., že Severní Amerika a Afrika se vzdalují (vizte šipky od Středoatlantského hřbetu vpravo a vlevo na obr. 1), přičemž osa tohoto pohybu procházející středem Země protíná zemský povrch v centrálním Atlantiku. Také Evropa a Severní Amerika se vzájemně vzdalují, podél jiné rotační osy. Z toho lze usuzovat, že i Afrika a Evropa se vůči sobě posouvají.

Rychlost pohybů byla také již mnohokrát (a různě) vydedukována z geologických dat. Již U.B.Marvinová (Smithsoniánská astrofyzikální obs., USA, 1966) uváděla tuto zajímavou tabulku:

| autor, rok | lokalita | rychlost cm/rok |
|---|---|---|
| Orowan (1964) | Amerika západně od Atlantického práhu | 1 |
| Runcorn (1963) | Severní Amerika západně od Evropy, od triasu, posun $2.10^3$km za posledních 200 milionů let | 1 |
| Markowitz,Stoyko, Fedorov (1964) | Indie severním směrem od jury, $6.10^3$km/150 mil. let | 4 |
| | Austrálie severním sm., od permu, $6.10^3$km/250 mil. let | 2,4 |
| Markowitz,Stoyko Fedorov (1964) | Amerika západně od Evropy a Afriky, od křídy, $5.10^3$km/100 mil. let | 5 |
| Kropotkin (1965) Wilson (1965) | Eurasia (Leningrad) ku Kalifornii (Ukiah). | 10 |
| | Transport atlantických ostrovů od hřbetu | 3 |

Autorka upozorňovala, že zvláště slibná místa pro testování driftu a dilatace mořského dna by byla například ve východním Pacifiku (ostrovy na obou stranách podmořského hřbetu - 8cm/rok), v Jižním Atlantiku (3cm/rok, detekovatelné ze stanic v Jižní Americe a Africe), dále v geologicky mladých oblastech jako je Rudé moře (rychlost "rozšiřování" 1-2 cm/rok, kombinovat klasickou a kosmickou geodézii) a Východoafrický příkop. Zvláště zajímavý může být severní posun Indie (4-12 cm/rok) a související zvedání Himalájí (2 cm/rok).

V roce 1972 uveřejnil Chase výsledky výpočtů stěhování založené na teorii tektoniky ker. Za již uvedených předpokladů vypočetl pro 8 velkých ker jejich vzájemné pohyby (tj. zeměpisné souřadnice polů pohybu každého páru ker a jeho relativní rychlost) metodou nejmenších čtverců a pozorování 176 směrů relativních rychlostí a 59 rychlostí separace ker vlivem dilatace mořských den,

Do výpočtu byly vzaty tyto kry (viz též obr. 1):

AME Severní a Jižní Amerika
PAC Pacifik
NAZ plošina Nazca
EUA Euroasie
AFR Africká kra
IND kra zahrnující Indii a Austrálii
ANT Antarktida
COC plošina Albatros (kokosová deska)

Výsledky shrnuje tabulka:
Díváme-li se od polu A/B, kra A se pohybuje zprava doleva vzhledem k B. Kladné jsou severní zeměpisné šířky a východní zeměpisné délky od Greenwiche.

| Kry | zeměpisné souřadnice polu jejich relat. poh. šířka | délka | úhlová rychlost pohybu .10⁻⁷ stupeň/rok | poč. použitých relat. směrů (relat.rychl.) |
|---|---|---|---|---|
| AME/PAC | +52 | - 73 | 7,86 | 65/ 2 |
| NAZ/AME | +60 | -129 | 7,35 | 4/ - |
| EUA/AME | +48 | +155 | 2,36 | 7/ 4 |
| AFR/AME | +66 | - 29 | 3,44 | 29/12 |
| AME/ANT | -64 | - 73 | 3,30 | 1/ - |
| COC/AME | +27 | -119 | 17,3 | 11/ - |
| NAZ/PAC | +59 | - 97 | 14,6 | 10/ 4 |
| EUA/PAC | +63 | - 90 | 8,85 | -/ - |
| PAC/IND | -58 | +174 | 12,9 | 3/ - |
| PAC/ANT | -70 | +107 | 9,76 | 8/10 |
| COC/PAC | +36 | -108 | 23,7 | 1/ 8 |
| NAZ/ANT | +36 | -114 | 5,76 | -/ 2 |
| COC/NAZ | + 8 | -116 | 11,9 | 8/ 6 |
| AFR/EUA | +25 | - 27 | 3,28 | 5/ - |
| IND/EUA | +22 | + 25 | 8,04 | -/ - |
| IND/AFR | +15 | + 48 | 6,33 | 8/ 4 |
| AFR/ANT | + 4 | - 51 | 2,62 | 2/ - |
| IND/ANT | +16 | + 24 | 6,50 | 14/ 7 |
| součet | | | | 176/59 |

Z předchozích údajů lze stanovit proporcionalitu vznikání a "zanikání" litosféry; opět podle Chaseho:

Tabulka je založena na polohách pólů vzájemné rotace dvojic ker z předchozí tabulky. Hlavní dilatační centra a oblasti ponořování kůry jsou uvedeny v závorkách.

| Kry | plocha vytvářející se kůry km² za rok | plocha zanikající kůry km² za rok |
|---|---|---|
| PAC/AME | 0,056 (Východopacifická vysočina) | 0,197 (Aleutský příkop) |
| NAZ/AME | | 0,454 (Peru-Chilský příkop) |
| EUA/AME | 0,167 (sever Středoatlantského prahu) | |
| AFR/AME | 0,358 (jih Středoatlantského prahu) | |
| ANT/AME | 0,038 (jihozápadní Atlantický práh) | 0,008 (Jihočilský příkop) |

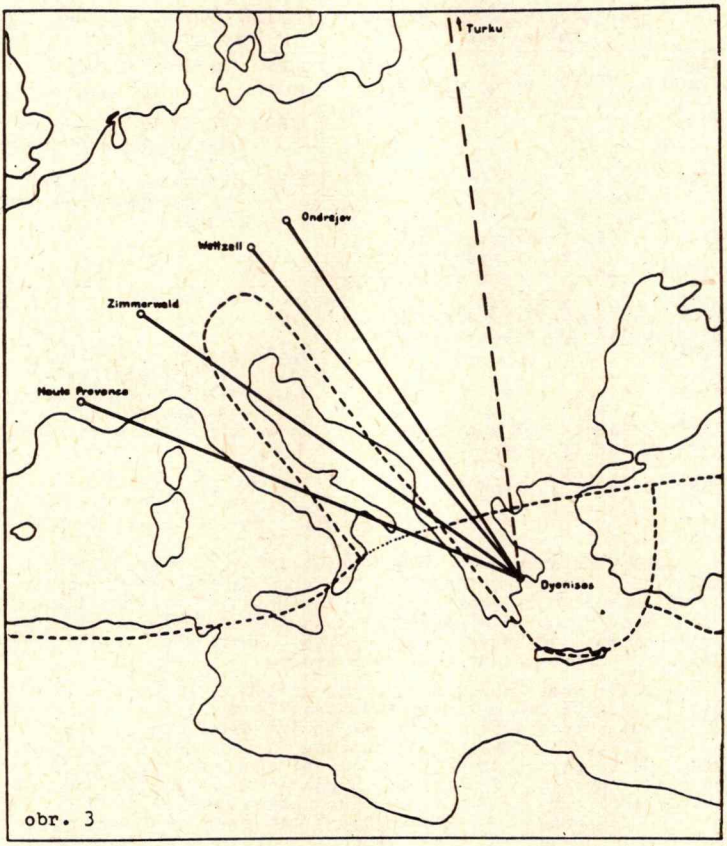
| Kry | plocha vytvářející se kůry km² za rok | plocha zanikající kůry km² za rok |
|---|---|---|
| COC/AME | | 0,260 (Mexický příkop) |
| NAZ/PAC | 0,678 (Východopacifická vysočina) | |
| EUA/PAC | | 0,609 (Kurilský, Japonský, Mariánský a filipínský příkop) |
| IND/PAC | | 0,590 (Kermadecko-Tongajský a Novoguinejský příkop) |
| ANT/PAC | 0,364 (Pacificko-Antarktický práh) | |
| COC/PAC | 0,240 (Východopacifická vysočina) | |
| ANT/NAZ | 0,142 (Chilská vysočina) | |
| COC/NAZ | 0,112 (Galapágská vysočina) | |
| AFR/EUA | | 0,087 (Azory, Gibraltar, Středozemní moře) |
| IND/EUA | | 0,697 (Kavkaz, Himaláje, jávský příkop) |
| IND/AFR | 0,133 (Karlsbergský hřbet) | 0,040 (fiktivní arabská kra) |
| ANT/AFR | 0,148 (jihozápadní Indický práh) | |
| ANT/IND | 0,489 (jihovýchodní Indický práh) | |
| součet: | 2,925 | 2,942 |

Doposud presentované ukázky výsledků byly získány "čistě geologickou"cestou, bez účasti UDZ. Přesná měření délek topocentrických průvodičů laserovými dálkoměry byla již před osmi léty považována za jednu ze slibných cest ke změření kontinentálních posuvů - na základě časových změn poloh pozorovacích stanic umístěných na jednotlivých tektonických krách.

Jestliže dnes mají v SAO určeny geocentr. polohy sledovacích stanic s přesností 2-6 m (Třetí standardní Země, 1973) oproti 15-20 metrům v roce 1966 (První standardní Země), pak je jistě požadavek třiceti až deseticentimetrové přesnosti reálný a bude dosažen. Odtud plyne, že laserová měření opakovaná po několik let mohou drift odhalit a kvantitativně ohodnotit. Při předpokladu 30 cm přesnosti bude vzájemný relativní posun objeven za 5 let při rychlosti 8 cm/rok, po 12 létech, jestliže posun probíhá rychlostí 5 cm/rok a za 30 let při 2 cm/rok.

Postupovat by se mohlo tak, že by se zjišťovala délka spojnice sledovacích stanic a z toho časové změny její velikosti a jejího azimutu. Na obr.3 je polský návrh na takový evropský projekt, v němž by se zúčastnil i ondřejovský laserový dálkoměr.

Interakce mezi tektonickými krami vedou k široké škále jevů, jako jsou výskyty velkých zemětřesení ( a to ve zcela určitých, úzkých pásmech, viz výše), vyvrásnění pohoří, vytváření a zanikání zemské kůry, vznik pustošivých mořetřesných vln (tsunami), atd. Kosmická geodézie poskytující měřický materiál geologům, geofyzikům a dalším vydatně přispěje k dalšímu poznání těchto jevů. Praktický užitek z toho může být např. v předpovědích zemětřesení - předpokládá se, že včasná varování obyvatel na základě takových předpovědí budou možná již za deset let.



obr. 3

Texty k obrázkům:

obr. 1 Globální tektonika - rozdělení zemské kůry na tektonické kry. Tři druhy hranic ker. Směry vzájemných pohybů(šipky).

obr. 2 Celosvětové rozdělení epicenter zemětřesení za období 1961 - 1967 (podle US Coast Geodetic Survey). Porovnejte s obr. 1!

obr. 3 Polský návrh na sledování relativních kerných pohybů v Evropě, kterého by se mohl zúčastnit též ondřejovský laserový dálkoměr. Oblast rozhraní ker je vyznačena čárkovaně. Porovnejte s obr. 1.

Autor je vděčen prof. Ing. Z.Hradilkovi, DrSc., za pročtení rukopisu.

# Z NAŠICH A ZAHRANIČNÍCH PRACOVIŠŤ

## Expedícia Astronomického ústavu SAV za zatmením Slnka do Nigeru

Tohoročné zatmenie Slnka, ktoré bolo 30. júna, prilákalo svojou dĺžkou totality - 7,4 min. a polohou na oblohe - prakticky v zenite, vela záujemcov z radov astronomov profesionálov i amatérov ako aj obyčajných turistov na jeho pozorovanie. A i keď pás totality prechádzal nehostinným krajom Afriky - Mauretánia, Mali, Niger, Čad, Kena - stretlo sa v nom viac ako 70 vedeckých výprav z celého sveta, medzi ktorými bola i expedícia z Československa. Realizoval ju Astronomický ústav SAV. Zo socialistických krajín boli tuná expedícia zo ZSSR a študentská výprava z Poľska.

Z prevážnej väčšiny výpravy budovali svoje pozorovacie stanovištia v Mauretánii. Ovela menej už v ďalších krajinách, ktorými pás totality prechádzal. Takéto nehomogenné rozdelenie pozorovacích miest vyplynulo z dostupnosti jednotlivých častí pásu totality. Zatmenie sa pozorovalo tiež z lodí a lietadiel pohybujúcich sa v páse totality. Z paluby nadzvukového dopravného lietadla Concorde 001 bolo možné pozorovať zatmenie 74 minút. Členovia našej expedície pozorovali zatmenie z miesta ( $\lambda = -8^{o}17'$, $\varphi = +17^{o}44'$) pri dedinke El Meki, ktorá leží asi 110 km severovýchodne od Agadézu v Nigerii. Územie Nigeru patrí pre jeho zemepisnú polohu k najhoršie dostupným častiam pásu totality, ale má zase najpriaznivejšiu predpoveď poveternostných podmienok pre astronomické pozorovania v danom ročnom období. Bezoblačná obloha a 10% vlhkosť zaručujú takmer dokonalú astroklímu.

Naša expedícia sa presunovala z ekonomických dôvodov po vlastnej osi, nákladným autom Tatra 148 a terénnym vozidlom ARO M 461. Pri tomto druhu prepravy z ČSSR do niektorej časti pásu totality, viedla najefektívnejšia cesta práve do Nigeru. Členovia expedície ako i takmer 7 ton materiálu, prepravovaných na spomínaných autách, po prevoze loďou z Marseille do Alžíru, absolvovali ešte strednú transsaharskú cestu na miesto pozorovania. Celková dĺžka trate tam i späť bola viac ako 10 000 km, z toho 3 500 km po zlej piesočno kamenistej ceste - rolete v saharských podmienkach, kde teplomer miestami vystupoval až nad 50°C. Zlé úseky cesty zapríčinili menšie poruchy na prepravovaných prístrojoch, ktoré sme však na mieste pozorovania odstránili.

Cestu hradila Slovenská akadémia vied z mimoriadneho prídelu devíz Ministerstva financií SSR. Expedícia bola po finančnej i technickej stránke zabezpečená dobre a bola tiež vybavená bohatým zdravotníckym materiálom. Bola previerkou nielen pripravenosti každého člena expedície, ale súčastne i výrobkov našich závodov a potravinárskeho priemyslu. Výprava sa uskutočnila v dňoch 1. júna až 27. júla 1973.

Pozorovacie podmienky v El Meki sú výborné a zďaleka pre-

vyšujú náš štandard. Občas však prichádza v týchto oblastiach k piesočným búrkam, ktoré značne znečistia atmosféru. Žiaľ, práve dva dni pred zatmením piesočná búrka, ktorej jadro síce priamo nezasiahlo naše miesto pozorovania, zanechala veľa prachových častíc vo vzduchu a spôsobila zhoršenie priezračnosti atmosféry. V noci pred zatmením bolo vidno iba hviezdy v zenite a to len do +2 až +3 hviezdnej veľkosti.

Tábor, v ktorom bola naša expedícia ubytovaná, vybudovala nigerská vláda pre účastníkov výprav za zatmením Slnka. Bolo v nom postavených viac ako 20 bungalovov z palmových rohoží, ktoré poskytujú výborné ubytovanie v týchto horúcich oblastiach. Okrem nás v tábore boli francúzska a anglická výprava a niekoľko turistov, zväčšia astronomov prevažne z Ameriky, ktorí sa zastavili na mieste iba 2 - 3 dni pred zatmením. Nigerčania zabezpečili v tábore úžitkovú vodu a nápoje (minerálka, pivo, rôzne coly). Samotná osada El Meki leží v hornatej krajine sopečného pôvodu, vo výške asi 1000 m nad morom. Naše pozorovacie miesto nebolo presne v centre pásu totality, takže dĺžka zatmenia, meraná podľa vizuálnych pozorovaní, činila iba 6 min. 42 sek. Vo výprave boli traja astronomovia (V.Rušin - vedúci výpravy, E.Pittich, J.Sýkora), lekár (I.Miko), technik (L.Scheirich), mechanik (P.Zimmermann) a dvaja šoféri (Š.Babič, S.Nahálka). Cestou sa vyskytlo iba niekoľko menších porúch na dopravných prostriedkoch, ktoré sme si sami opravili. Tiež zdravotný stav členov expedície bol dobrý a nevyskytli sa žiadne vážnejšie ochorenia.

Pre samotné pozorovanie zatmenia Slnka pracovníci Astronomického ústavu SAV vypracovali 6 programov, ktoré úzko súvisia s náplňou práce slnečného oddelenia a oddelenia medziplanetárnej hmoty ústavu. Všetkých 6 programov sa počas zatmenia realizovalo. Z menším úspechom dva z nich, ktoré boli veľmi citlivé na rozptýlené svetlo v atmosfére.

Experiment "Polarizácia koróny v integrálnom svetle" umožnil získať sériu obrázkov koróny - v troch rôznych polohách polaroidu, líšiacich sa voči sebe o 120°. Všetkých 27 snímkov je veľmi dobrej kvality. Experiment pozostával z ďalekohľadu 100/1000, upevneného na paralaktickej montáži použitej zo štandardného ďalekohľadu "Kometensucher" fy. Zeiss, Jena a polaroidu, vyrobeného v Meopte Bratislava.

Ďalší program "Polarizácia koróny vo svetle emisnej čiary 5303 A" umožnil získať 5 snímok koróny vo svetle uvedenej čiary. Úzkopásmový filter ($\Delta\lambda$ = 3A) s termostatom bol počas dlhej histórie pozorovania slnečných zatmení použitý po prvýkrát. Samotné merania polarizácie vo svetle emisnej čiary 5303 A bolo prevedené po tretíkrát. Návrh na tento experiment priniesol prof. E.I.Mogilevský z Izmiranu. Zhotovenie úzkopásmového filtra, termostatu, a namontovanie polaroidu do ďalekohľadu 100/1000 previedol dr.B.Valníček na Astronomickom ústave ČSAV v Ondřejově. Experiment mal rovnakú montáž ako v predchádzajúcom prípade. V oboch programoch kinofilmový aparát exponoval snímky koróny na film ORWO NP27. Tieto dr. Sýkora vyvolal vo vývojke ORWO 22 ešte v Agadéze.

Cieľom experimentu "Fotografovanie koróny s radiálnym filtrom a polarizačnými filtrami" bolo získať snímky koróny s rovnakým sčervenaním do vzdialenosti 4 - 5 polomerov Slnka. Takáto homogenita v osvetlení mala byť zaručená špeciálnym, tzv. radiálnym filtrom, ktorý pohlcuje svetlo úmerne jasu koróny. Filter zhotovi-

li pracovníci AÚ na Skalnatom Plese. V dôsledku poruchy jemného pohybu ďalekohľadu radiálny filter sa nepodarilo scentrovať so stredom slnečného kotúča, čo prinieslo podexponovanie východnej časti korony. Program umožnil získať 9 snímok, po tri v každej polohe polaroidu, ktoré boli voči sebe pootočené o 120°. Objektív 179/1000 s fotografickým aparátom Pentacon six niesla paralaktická montáž podobného typu ako v predchádzajúcich prípadoch.

"Fotografovanie spektra slnečnej koróny" pomocou ďalekohľadu fy. Zeiss Jena 130/1950 a mriežkového spektrografu vyrobeného podľa návrhu M.Rybanského na Skalnatom Plese bolo značne ovplyvnené prachom v atmosfére nad pozorovacím miestom. Počas zatmenia sa získali tri expozície spektra. Na snímkach je iba emisná čiara 5303 A. Mriežka spektrografu má 1300 vrypov na mm, čo dáva disperziu 14 A.

Ďalší experiment "Fotografovanie K-koróny" priniesol 7 snímok dobrej kvality, fotografovaných v integrálnom svetle. Ďalekohľad 130/1950 niesla spoločná montáž s predchádzajúcim experimentom. Snímky s ostatných troch programov, zhotovené na filmy FOMAPAN N 30, vyvolali členovia expedície v univerzálnej vývojke v Alžíri.

Výsledky získané z uvedených programov budú slúžiť na upresnenie dynamických a fyzikálnych vlastností slnečnej koróny a pre štúdium prenosu dejov z povrchu Slnka do medziplanetárneho priestoru ako i pre štúdium závislosti dejov v korone od dejov v nižších vrstvách atmosféry.

Lepšie pozorovanie atmosféry Slnka - koróny a jej zmien, pomáha správne vysvetlovať podstatu slnečnej aktivity a umožňuje spresňovať prognozy slnečnej činnosti, ktoré neustále nadobúdajú na dôležitosti. Vzhľadom k tomu, že Slnko je najdôležitejšou hviezdou, na ktorej môžeme pomerne dobre sledovať deje a študovať stavbu, pomáha to astrofyzike lepšie poznávať aj vzdialené hviezdy a ich vývoj. Tieto a ďalšie otázky sú zvlášť dôležité dnes už aj z praktických dôvodov. Napr. bezpečnosť letov kozmonautov do blízkeho okolia našej Zeme, pre vedecky dokázané vplyvy slnečnej činnosti na deje odohrávajúce sa na Zemi, počínajúc najvrchnejšími vrstvami zemskej atmosféry, cez počasie, zmeny veľkosti magnetického poľa Zeme až po vplyv v biosfére i na samotného človeka.

Posledným, šiestym experimentom výpravy bol program pre "Hľadanie komét a telies asteroidálneho charakteru v blízkom okolí Slnka".

Observačné a teoretické práce Perrineho, Trumplera, ako i ďalších autorov (koniec 19., začiatok 20. storočia) ukázali, že v priestore medzi Slnkom a dráhou Merkura nie sú telesá, ktorých priemer by bol väčší ako 50 km. V tejto oblasti sa však nevylučuje existencia menších telies asteroidálneho charakteru, ktoré vzhľadom na svoje rozmery sú málo jasné a možno ich pozorovať iba pri úplnom zatmení Slnka.

Zvýšená pozornosť hľadaniu týchto objektov pri zatmeniach Slnka sa datuje od roku 1963. Výsledky však nie sú jednoznačné a doteraz nemôžeme potvrdiť ani poprieť existenciu intramerkuriálnych objektov. Objasniť túto skutočnosť, dôležitú pre teóriu vzniku a vývoja slnečnej sústavy, môžu iba ďalšie experimenty. Preto pri tomto zatmení Slnka viaceré expedície, medzi nimi i naša, mali vo svojom programe takéto pozorovania.

Ďalším typom telies, z ktorých niektoré prichádzajú do tesnej blízkosti Slnka, sú kométy. Mnohé zo známych komét objavi-

li naši astronómovia na hviezdárni na Skalnatom Plese a Lomnickom Štíte. V ostatných rokoch dve boli objavené práve pri úplnom zatmení Slnka. Takýto objav umožní pozorovať kométu v oblasti jej najväčšej aktivity, študovať fyzikálne a dynamické procesy v jej jadre a kome. To je dôležité pre stavbu teórie zloženia a evolúcie týchto telies.

Náš experiment pre hľadanie komét a intramerkuriálnych objektov asteroidálneho charakteru bol po technickej stránke pripravený dobre. Šesť kamier s objektívom 2,8/180 fotografovalo oblasť oblohy okolo Slnka v pásme širokom 18°, ktorého vnútorný okraj bol od neho vzdialený 6°. Žltý filter, umiestnený za objektívom každej z týchto kamier, slúžil pre potlačenie jasu oblohy. Siedma kamera s krátkofokálnym objektívom 2,8/80 fotografovala cez polarizačný filter túto oblasť kompaktne. Pre vylúčenie kazov v emulzii použitého fotografického materiálu FOMAPAN N 30, ako i eventuálnych reflexov na optike, sa každá oblasť fotografovala počas zatmenia dva razy. Všetkých 7 kamier niesla montáž fy. Zeiss Jena z dalekohľadu "Kometensucher".

Pozorovacie podmienky pre tento experiment neboli priaznivé. Časť prachových častíc, ktoré sa udržali nad pozorovacím miestom po prachovej búrke, spôsobili rozptyl svetla slnečnej korony, čím sa veľmi zvýšil jas oblohy. A tak napriek prispôsobeným expozičným časom - 2 min., je pozadie všetkých 14 snímok značne zčernalé. Pri zbežnej prehliadke možno na nich rozlíšiť hviezdy do +2 až +3 magnitúdy. Po ich špeciálnom spracovaní predpokladáme zisk ďalších 2 - 3 magnitúd. Táto hodnota je značne nižšia ako limitná 7 - 8 hviezdna veľkosť, ktorá sa danými pozorovacími prístrojami môže dosiahnúť pri dobrých pozorovacích podmienkach.

Objekt Dosin-Heck, ktorý našla na fotografických doskách francúzsko-belgická expedícia pri pozorovaní zatmenia v Keni, nie je zachytený i napriek jeho značnej jasnosti, -2 magnitúda, na našich snímkach, zhotovených z tejto oblasti. I ďalšia správa japonskej expedície, ktorá vizuálne pozorovala túto oblasť pri zatmení v Keni, je negatívna. Dá sa preto súdiť, že objekt Dosin-Heck, kometárneho charakteru, neexistuje. Tento záver možno hodnotiť ako prvý výsledok predbežnej prehliadky observačného materiálu z nášho experimentu.

Predbežná prehliadka získaného materiálu ukazuje, že expedícia splnila svoj cieľ. Priviezla do vlasti veľa cenných snímok korony a jej blízkeho okolia. Pre členov expedície zostáva ešte práca pre ich konečné zhodnotenie a spracovanie.

E.Pittich

## Sedmá regionální konference o sluneční fyzice

Ve dnech 23.-29. září 1973 se konala ve Starém Smokovci konference o sluneční fyzice. Organisační výbor pracoval v tomto složení: Dr.L.Pajdušáková, CSc., ředitelka AÚ SAV, předsedkyně
člen koresp. ČSAV Dr.V.Bumba, Dr.Sc., AÚ ČSAV
Dr.M.Kopecký, DrSc., AÚ ČSAV
Dr.J.Sýkora, CSc., AÚ SAV, tajemník.

Konference se celkem zúčastnilo na 80 pracovníků. Početně byly nejhojněji zastoupeny země: ČSSR, SSSR, PLR a NDR. Méně účastníků bylo z Rumunska (2), Maďarska (1), Bulharska (1) a Jugoslávie (1). Zastoupena byla také Francie (1), Německá spolková republika (1) a Norsko (1). Referáty byly čteny v angličtině nebo ruštině. Bylo předneseno přes 60 referátů.

Konference byla zahájena v pondělí 24. září v zasedací síni MěNV ve Starém Smokovci. Byly připomenuty zásluhy Dr.Sýkory o přípravu konference, který se jí však nemohl zúčastnit vzhledem k těžkému zranění, utrpěnému při havárii lanovky. Po zahájení se přikročilo k přednesení referátů podle programu:

a) Sluneční aktivita v srpnu 1972
b) Sluneční erupce a protuberance
c) Vědecké výsledky programu Interkosmos
d) Magnetická pole, sluneční skvrny, velkorozměrové struktury a periodicita
e) Radioastronomie
f) Korona, sluneční vítr a magnetosféra
g) Teoretická astrofyzika a pozorovací technika

Večer 25.9. se uskutečnila schůzka pracovníků zainteresovaných na programu Interkosmos a 26.9. večer proběhla schůzka o programu 2. subkomise KAPG (jde o spolupráci akademií věd socialistických zemí v oboru fyziky aktivních jevů na Slunci).

Neformálně se účastníci konference sešli na diskusním večeru 24.9. a velmi vhod přišel také výlet do Demänovských jeskyní. Nyní stručně k jednotlivým bodům programu:

a) Pozornost byla věnována aktivním jevům 4. a 7. srpna 1972 a zejména vývoji aktivní oblasti vrcholícím protonovou erupcí 7.8. V této souvislosti byla presentována řada pozorování fotosféry i chromosféry včetně měření v oboru radiovém, tvrdé X-emise a $\gamma$-emise.

b) Zajímavou se ukázala možnost předpovědi protonové erupce. Další referáty se zabývaly růstem filamentů a problémem zkoumání rotace filamentů a protuberancí na základě studia profilů čáry $H_\alpha$.

c) Příspěvky založené na pozorování ze satelitů byly zaměřeny převážně ke studiu koronálních kondenzací, souvislostem X-emise a erupcí (Interkosmos 4), měření některých druhů radiové emise a technice měření X-emise. Zajímavá byla zpráva o měření radiových záblesků na vlnové délce řádu stovek metrů (střední vlny) pomocí družice "Interkosmos - Koperník 500".

d) Příspěvky se týkaly vývoje aktivních oblastí v souvislosti s magnetickým polem, jemné struktury slunečních skvrn (byly předvedeny jakostní snímky fotosféry získané novým refraktorem pro sluneční pozorování na Pic du Midi), zkoumání chromosféry nad skvrnami v čarách Ca II a vztahu koronální emise a magnetických polí. Pokud jde o jemnou strukturu skvrn, předvedl Dr.Bumba pozoruhodný snímek fotosféry s rozlišovací schopností 0,2 úhlové vteřiny. Další příspěvky se zabývaly statistikami skvrn a indexy sluneční aktivity.

e) Referáty z radioastronomie byly věnovány závislosti radiového šumu na vývoji aktivních oblastí, spektru a polarizaci šumových bouří; také byly předvedeny mapy na základě měření kruhové polarizace v mikrovlnném oboru. Zvlášť zajímavý byl referát o nízkofrekvenční modulaci radiového šumu a vývoji aktivity. Nabízí se zde souvislost s oscilacemi magnetického a rychlostního pole ve fotosféře.

f) Další referáty se zabývaly šířením lokálního magnetického pole do meziplanetárního prostoru, zkoumáním sluneční korony (zajímavá byla zpráva o cestě slovenské expedice do Afriky za úplným

zatměním Slunce 30.6.1973); dále byla pozornost zaměřena k celkovému toku energie ve slunečním větru a jeho souvislosti se sluneční a geomagnetickou aktivitou. Zajímavá práce byla věnována souvislosti dlouhodobých aktivních formací na Slunci (flokulových polí Ca II) a pulzacemi zemského magnetického pole.

g) Z teoretické astrofyziky jmenujme alespoň některá témata: tlumení turbulentních pohybů v elektricky vodivém prostředí pod vlivem magnetického pole, pětiminutové oscilace a ohřev sluneční atmosféry, tvoření čar v bleskovém spektru (chromosféra).

Z astronomické techniky uveďme zprávu o automatizaci horizontálního slunečního dalekohledu v Ondřejově a zajímavou zprávu o možnosti využití slunečního magnetografu také k měření silných magnetických polí. Tolik tedy k obsahu a zaměření referátů.

Konference byla ukončena ve večerních hodinách v pátek 28.9. Prof.F.W.Jäger (NDR) poděkoval organizátorům jménem všech účastníků a konstatoval, že je-li hustota slunečních fyziků větší než 50/km$^2$, projeví se to zhoubně na počasí (po celý týden bylo zataženo, mlha a často pršelo). Závěrečná společná večeře v zajímavém prostředí zanechala jistě vzpomínku na příjemné ovzduší, které dokázali slovenští kolegové pro konferenci vytvořit.

P.Macák

Práce publikované v Bulletinu čs. astronomických ústavů
Vol.24 /1973/, No 5

Separace variačních rovnic pro eliptický omezený problém tří těles na tři Hillovy rovnice

V.Matas, Astronomický ústav ČSAV, Praha

Práce (o níž ve zkrácené formě autor mluvil na varšavském symposiu) převádí řešení obecných variačních rovnic výše uvedeného problému na tři Hillovy rovnice. Teorie Hillových rovnic je daleko více rozpracována, protože má aplikace v teorii Měsíce, v teorii nelineárních kmitů a jinde.

- PA -

Příspěvek k teorii fyzických librací Měsíce

I.Pešek, Astron. a geofyz. observatoř ČVUT, Praha

Fyzické librace Měsíce jsou odvozeny za předpokladu, že potenciál Měsíce obsahuje členy až do čtvrté harmonické. Hlavní členy, způsobené třetí harmonickou, jsou srovnatelné s amplitudami členů dosud užívaných rozvojů. Konstantní člen v libraci způsobuje odklon směru hlavního momentu setrvačnosti A ( a tím i počátku selenocentrických délek) od prvního meridiánu. Pro délku kráteru Mösting A v soustavě s počátkem v prvním meridiánu je odhadnuta hodnota $-5^{\circ}\ 7',7$.

- aut -

Krátkoperiodické komety ve velkých heliocentrických vzdálenostech

Ľ.Kresák, Astron.ústav SAV, Bratislava

Autor ukazuje na základě korelací mezi charakteristickými parametry, že komety lze roztřídit do 4 kategorií:

a) Komety, u nichž perihelová vzdálenost $q$ je větší než 3,2 a.j. s primárním povrchem ze sněhu nebo ledových zrníček a

o vysoké odrazivosti.

b) Komety, u nichž poruchovým působením Jupitera klesla vzdálenost pod 3,2 a.j. U těchto objektů klesla odrazivost velmi prudce tím, že se objevil materiál o malé schopnosti výparu.

c) Malé komety, v podstatě bez jádra, které jsou pozorovatelné jen díky své komě a to v malých vzdálenostech od Slunce, podléhají náhlým zrychlením negravitačního původu dopadem meziplanetárních balvanů.

d) Jádra zbavená obalů, měřitelných rozměrů, nízké odrazivosti ale stále s trvající aktivitou.

- VG -

---

Pohyb částic v atmosféře před meteorickým tělískem

V.Pařevět, Astron. ústav ČSAV, Ondřejov

Malé chladné částice odlupující se od meteoru mohou být transportovány na velké vzdálenosti. Tímto způsobem lze vysvětlit rozdílnost výsledků získaných různými metodami (dynamicky a fotometricky) za stejných předpokladů o hustotě.

- PA -

---

Vývoj a prostorová struktura protonových erupcí u okraje a koronální jevy

VI. Výšky rádiových emisí a zdrojů X-záření pro úkazy z 2.XI.1969 a 1.IX.1971

L.Křivský, Astron. ústav ČSAV, Ondřejov
A.Krüger, Ústř. ústav sluneční fyziky, AV NDR, Berlin-Adlershof

Analýza výše uvedených jevů ukazuje, jak spolu souvisí v prostoru i v čase projevy protonových erupcí pozorované na různých vlnových délkách - od nejkratších (X-záření) po nejdelší (rádiové záření). Autoři zjistili, že explosivní fáze pozorovaná v $H_\alpha$ časově souhlasí s pozorováními v mikrovlnné oblasti.

- VB -

---

Dvouatomové molekuly v modelech fakulí

B.M.Tripathi, M.C.Pande, Uttar Pradesh State Observatory, Naini-Tal, India

V předložené práci autoři vyšetřují dva problémy: a) vzájemné porovnání zastoupení šesti různých molekul s rozdílným disociačním potenciálem v různých modelech fotosférické fakule; b) přítomnost nebo nepřítomnost molekul $CO^+$ a MgH ve spektru fakule.

- VL -

---

Fotometrie minim hvězdy U Cep

G.A.Bakos, J.Tremko, Astr. ústav SAV, Skalnaté Pleso

V práci se na základě původních pozorování podrobně diskutuje fotometrické chování významné zákrytové proměnné U Cep.

- PM -

---

Perioda zákrytové dvojhvězdy TV Cas

G.A.Bakos, J.Tremko, Astron. ústav SAV, Skalnaté Pleso

Z vlastních fotoelektrických měření jsou určeny časy čtyř primárních minim a průběh jasností během primárního i sekundárního minima. Práce je dokladem převahy fotoelektrické fotometrie

nad fotografickou při určování časů minim (několik časů v krátkém období ukazuje proměnnost periody, což neumožnilo 200 fotografických pozorování z období daleko delšího).

- PM -

---

Fotoelektrická fotometrie na observatoři Hvar
1. Zákrytová dvojhvězda BR Cyg

P.Harmanec, P.Koubský, J.Horn, J.Havelka,
Astron. ústav ČSAV, Ondřejov

Předkládá se tříbarevná fotoelektrická fotometrie zákrytové proměnné BR Cyg v instrumentálním systému blízkém k mezinárodnímu UBV systému. Jsou diskutovány některé pekuliarity světelné křivky. Byly určeny dva okamžiky primárního minima. Na základě všech publikovaných fotoelektrických a fotografických minim byly odvozeny nové světelné elementy Hel Min I =
= J.D.2441539.4654 + 1.33256415$^{d}$.E. Nová perioda velmi dobře souhlasí také se všemi okamžiky minim publikovanými visuálními pozorovateli a zdá se, že nedochází k sekulárním změnám periody.

- aut -

Práce publikované v Acta Universitatis Carolinae - Mathematica et Physica, Vol. 13 /1972/, No 2

Poznámka ke kometárnímu jádru

J.Bouška, V.Vanýsek, Katedra astronomie a astrofyziky MFF UK, Praha

Současná perihelová a ojedinělá poperihelová fotometrická data komety P/Encke byla použita k předběžné diskusi týkající se povahy a rozměru kometárního jádra. Exponent $n \sim 4$ v empirickém fotometrickém vzorci ukazuje na velmi nízkou hodnotu výparného tepla. Autoři navrhují také dva rozdílné procesy uvolňování plynu z jádra do komy, z nichž jeden je možný jen poblíž průchodu komety přísluním. Rozměry jádra komety byly původně určeny z předpokládaného množství produkce plynu a byly porovnány s výsledky, zjištěnými jinou metodou na podkladě známých rozměrů Phobose. Zjištěné výsledky ukazují, že značná část povrchu jádra je tvořena netěkavými látkami. Byl také diskutován efekt povrchových nehomogenit a variability albeda na sekulární změny produkce plynu.

---

Porovnání obsahu molekul v mezihvězdném prostoru a v kometární atmosféře

V.Vanýsek, Katedra astronomie a astrofyziky MFF UK, Praha

Relativní obsah molekul CN a $C_2$ zjištěný v kometárních atmosférách byl porovnán s obsahem, vypočteným v interstelárních podmínkách. Byly užity hodnoty, zjištěné různými autory pro oblasti H I a pro modely s vysokými hustotami a teplotami. Ukazuje se, že obsah CN v kometách je menší než v hypotetické prestelární mlhovině. Jestliže je v kometárním jádru zachována původní relativní koncentrace volných radikálů, potom je úloha prachových částic dominantní při vytváření molekul jako důsledku procesů v prvotní mlhovině.

Fotoelektrická fotometrie měsíčního zatmění 6.VII.1971

J.Bouška, P.Mayer, A.Mrkos, Katedra astronomie a astrofyziky MFF UK, Praha a Hvězdárna na Kleti

Úplné zatmění Měsíce bylo pozorováno v Ondřejově a na Kleti. Z fotoelektrických měření byly určeny hustoty polostínu a stínu ve spektrálních oborech B a V, které byly porovnány s hustotami teoretickými. V oblasti polostínu nebyly zjištěny prakticky žádné diference mezi pozorovanými a vypočtenými hustotami, v oblasti stínu byly změřené hustoty větší než teoretické, především v oboru V ve střední části stínu. Diference byly způsobeny přítomností prachové vrstvy v zemské atmosféře, jejíž vlastnosti z pozorování odvozené byly předmětem diskuse.

Zvětšení zemského stínu při měsíčním zatmění 6.VIII.1971

J.Bouška, Katedra astronomie a astrofyziky MFF UK, Praha

Z pozorovaných kontaktů kráterů se stínem bylo určeno zvětšení zemského stínu - 1/52. Je to hodnota velmi blízká průměrné hodnotě zvětšení stínu, takže lze soudit, že propustnost nižších částí vysoké zemské atmosféry byla v době zatmění normální.

Zvětšení zemského stínu při měsíčním zatmění 26.VII.1972

J.Bouška, Katedra astronomie a astrofyziky MFF UK, Praha

Při tomto zatmění bylo zjištěno velmi malé zvětšení stínu - 1/66. Bylo také možno určit zploštění zemského stínu; z pozorování zjištěná hodnota je prakticky stejná jako teoretická hodnota zploštění. V době zatmění musila být propustnost nižších vrstev vysoké zemské atmosféry mimořádně velká a hustota prachové vrstvy velmi malá.

Pozorování komet a planetek na hvězdárně na Kleti v roce 1972

A.Mrkos, Katedra astronomie a astrofyziky MFF UK, Praha a Hvězdárna na Kleti

V práci jsou uvedeny přesné pozice komet P/Tempel I 1972a, P/Giacobini-Zinner 1972d, Sandage 1972h, Kojima 1972j, P/Kearns-Kwee 1971c a planetky Toro 1685. U každého objektu je seznam referenčních hvězd.

J.Bouška

## Výsledky testů letní školy astronomie 1973

Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně uspořádala ve dnech 9.-13. července 1973 letní školu astronomie. LŠA si položila za cíl poskytnout jejím účastníkům hlubší ucelenou představu o stavbě a vývoji hvězd. LŠA byla určena vážným zájemcům o astronomii z řad studentů středních škol a prvních semestrů vysokých škol.

Zájem o letní školu byl větší než jsme očekávali. Do Brna se sjelo celkem 31 účastníků ze všech koutů republiky; většinu tvořili studenti 2. a 3. ročníků gymnasií. Program školy sestával z teoretických přednášek, cvičení a astronomického praktika. Účastníci LŠA vyslechli tyto přednášky:

Dr.B.Onderlička, CSc.: "Hvězdné charakteristiky" (2 hod.),
Dr.P.Mayer, CSc.: "Způsoby měření hvězdných charakteristik" (2 hod.),
Prof.Dr.V.Vanýsek, CSc.: "Stavba a vývoj hvězd" (10 hod.),
Z.Mikulášek, prom. fyz.: "Konečná stádia hvězdného vývoje" (6 hod.),
Dr.J.Grygar, CSc.: "Otevřené problémy v astrofyzice" (4 hod.).
Velice dobře připravené a přednesené přednášky byly doplněny řadou příkladů, jejichž úkolem bylo lépe objasnit některé obtížnější partie probírané látky. Účastníci školy se seznámili i s praktickými ukázkami astronomické práce: prováděli identifikaci hvězdy na kopiích palomarského hvězdného atlasu a konstrukci barevných a H-R diagramů pro otevřené hvězdokupy. Vedoucím tohoto astronomického praktika byl třídní učitel LŠA Zdeněk Pokorný, jenž byl skutečnou duší celého podniku.

Účastníci LŠA se podrobili celkem dvěma testům: úvodnímu, který byl anonymní, a závěrečnému, který měl za úkol ukázat, jak dokonale každý účastník LŠA zvládl přednesenou látku. Rozbor těchto testů může být poučný, neboť nás informuje o nejčastějších chybách a omylech, kterých se mladí astronomové dopouštěli. Úvodní test byl sestaven tak, aby ukázal, co všechno účastníci LŠA o astrofyzice vědí, a jak je to s jejich znalostmi fyziky.

Otázky úvodního testu:

1. Jaký je rozdíl mezi hranolovým a mřížkovým spektrem? (27%)
2. Kolikrát větší osvětlení na Zemi způsobuje hvězda o zdánlivé magnitudě $1{,}58^m$ než hvězda $7{,}58^m$ (55%)
3. Které obory vlnových délek elektromagnetického záření přicházejícího od zdrojů z vesmíru můžeme zaznamenat na povrchu Země? (39%)
4. Nakreslete H-R diagram a na osy diagramu vyznačte souřadnice. (45%)
5. Jestliže teplota není nic jiného než pohyb molekul, vysvětlete, v čem se od sebe liší horký tenisový míček, který je v klidu, od studeného, ale prudce se pohybujícího míčku? (42%)
6. Jakou povrchovou teplotu (přibližně) má hvězda spektrálního typu G 2 (77%)
7. Jaké je běžné chemické složení hvězd? (81%)
8. Proč hoří jaderné reakce ve středu hvězdy? (77%)
9. Jaké jaderné reakce probíhají ve Slunci? (55%)
10. Lze zjistit ze vzhledu spektra rotaci hvězdy? Jak? (58%)

V závorkách je uvedeno procento správných odpovědí.

A teď k jednotlivým otázkám:

Ad 1) Tato otázka byla zřejmě nejtvrdším oříškem úvodního testu a odpovědi, které se zde vyskytovaly, byly leckdy až kuriozní. Jsou však nicméně obrazem skutečného stavu znalostí, které měl student získat v hodinách fyziky ve škole.

Z množství nesprávných odpovědí uvádím jen ty nejtypičtější: "Mřížkové spektrum je kvalitnější, má větší disperzi" apod. Mnozí se omezují jen na některé rysy, např.: "u mřížky vzniká více spekter, u hranolového jen jediné". Někteří řešili tuto otázku vskutku šalamounským způsobem: "hranolové spektrum získáváme hranolem a mřížkové mřížkou" a snad nejkuriознější je tvrzení, že: "Hranolem získáváme spojité spektrum, kdežto mřížkou spektrum čarové".

Ad 2) Poměrně vysoké procento správných odpovědí dokazuje, že zá-

jemcům o LŠA je znám pojem magnitudy i způsob, jak se s ní pracuje. V několika případech došli řešitelé k nesprávnému výsledku díky triviální chybě: neuměli správně odečíst 7,58 a 1,58.

Ad 3) Zde se ukázalo, že většina účas tníků LŠA nebyla předem seznámena s pojmem "okna propustnosti atmosféry" a co je jejich příčinou. Dosti často byly vyjmenovány všechny druhy elektromagnetického záření včetně X záření a Rentgenových paprsků.

Ad 4) Většina zájemců o hlubší poznání astrofyziky si pamatuje průběh větví na HR diagramu, často i s velkými podrobnostmi. Kamenem úrazu však bylo označení os a vynesení souřadnic. Zde se projevilo, že znalost H-R diagramu je často je povrchní a popisná. Nejčastejší chybou bylo to,že Slunci byla přisuzována absolutní vizuální velikost větší: $M_V = 0,0$. Sluneční spektrum se pohybovalo v mezích od A0 do K0.

Ad 5) Tato otázka měla ověřit hloubku základních fyzikálních představ. Zdá se, že pojem tepla jako neuspořádaného pohybu je značné části studentů nejasný. Ve výkladu se hojně operovalo s pojmy jako: tření, pružnost, rotace a pod., což má zřejmě na svědomí onen tenisový míček, který se v zadání příkladu objevuje. I zde uvedu několik "zajímavých" odpovědí: "Na horký míček nepůsobila síla, která ho uvedla do pohybu"; "V ničem (oba vlastní energii)"; "míček prudce se pohybující je nejteplejší ve směru pohybu"; "Energie studeného míčku se spotřebuje na pohyb, relativně jsou oba míčky stejně teplé".

Ad 6) Většina odpovědí správná. Udávané teploty se pohybují v intervalu od 5000°K do 6500°K.

Ad 7) Rovněž vcelku dobře zvládnutá otázka. Několikrát se však v seznamu nejhojnějších prvků ocitly na jednom z čelných míst i prvky poměrně málo zastoupené jako: stroncium, zirkon a titan. Zde sehrál matoucí úlohu asi ten fakt, že uvedené prvky tvoří výrazné molekulové pásy ve spektrech chladných hvězd. Byla zde tedy zaměněna četnost prvků s jejich projevem ve spektru. Ještě jeden pozoruhodný názor vyplynul z odpovědi na tuto otázku: Hvězdy na počátku vývoje jsou celé z vodíku a z něj se jadernými reakcemi vyrábějí těžší prvky, a to tak dlouho, až se všechen vodík ve hvězdě spálí.

Ad 8) I zde bylo překvapivě hodně správných a výstižných odpovědí: Např.: "Ve středu hvězdy je nejtepleji a nejtěsněji". Z omylů stojí za zmínku jen jediný: "Ve středu hvězdy je největší gravitace"; ve skutečnosti je ve středu hvězdy gravitace nulová, zato však tlak i teplota maximální.

Ad 9) Vedle proton-protonového cyklu, který ve Slunci hraje prioritní úlohu, bývá často uváděn i uhlíko-dusíkový cyklus (CNO) nebo jen globálně: vodík se mění na hélium.

Ad 10) Bylo příjemným překvapením, že tato otázka, podle mne dosti speciální, měla tolik úspěšných řešitelů a většina účastníků LŠA byla správnému řešení alespon na stopě. Podle odpovědí lze tvrdit, že Dopplerův princip a jeho důsledky jsou všeobecně známy. Některé úvahy zůstaly jen na půli cesty: "při rotaci nastává zdvojení čar - rozštěpení" - zde si zřejmě řešitel neuvědomil, že centrální oblasti hvězdy tvoří jádro rotací rozšířené čáry. Velmi pěkné je i upozornění, že rotační rychlost hvězdy lze měřit při zákrytech v zákrytových systémech.

Celkový dojem z úvodního testu naznačuje tu skutečnost, že zatímco otázky čistě astronomické, které nejsou součástí výuky,

jsou zodpovídány vcelku uspokojivě, zatímco otázky, které jsou předmětem výuky fyziky, představují pro většinu studentů nestravitelné sousto. Tento fakt je dosti varovným ukazatelem úrovně výuky přírodovědných předmětů na středních školách.

Závěrečný test měl ukázat, do jaké míry účastníci LŠA zvládli přednesené a procvičené učivo a současně stanovit pořadí nejúspěšnějších absolventů školy. Proto byly otázky závěrečného testu podstatně náročnější než otázky testu úvodního. Zatímco úvodní test sestavili organizátoři LŠA (Z.Pokorný a Z.Mikulášek), na závěrečném testu se podíleli svými otázkami jednotliví přednášející. Otázky vycházely přímo z probrané látky a byly v poněkud pozměněné formě řešeny ve cvičeních. Účastníci LŠA měli možnost používat svých poznámek a libovolné literatury.

Závěrečný test sestával z 9 otázek:

1. Načrtněne diagram U-B, B-V a vysvětlete jeho průběh. (6)
2. Měla rentgenovská družice UHURU v programu vícebarevnou fotometrii hvězd v systému IRJKL? (6)
3. Hvězda spektrální třídy A0 V pozorovaná poblíž galaktického rovníku má hvězdnou velikost V = 10,5 a barevný index B-V = = +0,50. Jaká by byla její hvězdná velikost, kdyby nebylo mezihvězdné absorpce? (14)
4. Ve hvězdokupě M 67 staré $8.10^9$ let byla objevena hvězda o hmotě $M = 5\ M_\odot$. Je možné, aby tato hvězda patřila do této hvězdokupy? Pokyn: srovnejte stáří této hvězdy se stářím hvězdokupy. (11)
5. Kolikrát by se zvýšila svítivost hvězdy, kdyby se teplota centra zvýšila o 10%? Propočítejte zvlášť pro hvězdu, v níž probíhá pp řetězec a CNO cyklus. (Předpokládejte, že jádro hvězdy kromě zvýšení teploty nedoznalo jiných změn.) (7)
6. Proč dochází v oblasti hustot $10^7$ až $10^{11}$ g/cm$^3$ k inverznímu β-rozpadu a jaký to má důsledek na charakter chladné katalyzované látky? (5)
7. Pulsar NP 0527 má periodu 3,7455 s. Může být alespoň teoreticky tento pulsar rotujícím bílým trpaslíkem? (6)
8. Quasar OH 471 jeví rudý posuv z = 3,40. Jaké vlnové délky ve spektru budou mít čáry Lyman - alfa ( $\lambda_0$ = 1216 A) a O VI ( $\lambda_0$ = 1034 A)? Vysvětlete význam symbolů Lyman - alfa a O VI. Jaké emulze byste použili k registraci těchto čar? (9)
9. V jádru Galaxie se za rok uvolní v elektromagnetickém spektru energie asi $2x10^{54}$ ergů. Kolik hmoty tak jádro Galaxie během dosavadního trvání soustavy ztratilo, předpokládáme-li, že energetický výdaj byl konstantní? Stáří Galaxie je asi $10^{10}$ let.
   Běžná interpretace Weberových pokusů pravděpodobně znamená, že v jádru Galaxie se uvolnuje ročně ve formě gravitačních vln energie $4x10^{58}$ ergů. Za obdobných předpokladů vypočtěte ztátu hmoty jádra Galaxie tímto procesem za dobu jeho existence. Uvažte fyzikální význam výsledku. (8)

Odpovědi na jednotlivé otázky nebyly hodnoceny stejně; u každé otázky je v závorce uveden počet bodů, který je úměrný reciproké hodnotě počtu správných odpovědí na tuto otázku. To znamená, že otázky, na něž bylo nejvíce správných odpovědí, jsou hodnoceny nejmenším počtem bodů a naopak. Tento klasifikační systém byl zvolen z toho důvodu, aby bylo možné přesně stanovit pořadí nejlepších řešitelů závěrečného testu.

Kromě rozboru řešení jednotlivých otázek uvedu i nejvýstižnější odpovědi úspěšných řešitelů závěrečného testu:

Ad 1) V řešení této čistě popisné otázky často chybí vysvětlení ohybu v průběhu diagramu (U-B) - (B-V), který je důsledkem Balmerova skoku. Jinak většina účastníků LŠA o dvoubarevném diagramu něco věděla.

Ad 2) Otázka byla položena kvůli ověření znalosti o barevných systémech. Uvádím logickou a lapidární odpověď Jana Hollana: "Neměla. Tato měření lze s jistými potížemi provádět i s povrchu Země".

Ad 3) Přestože byla otázka opravy jasnosti hvězdy o mezihvězdnou absorpci pomocí barevného excesu probírána nezávisle na dvou přednáškách (B.Onderlička a P.Mayer), přesto se mezi 29 řešiteli závěrečného testu našlo jen 5 osob, které našly správné řešení. Proto byla tato otázka hodnocena nejvýše (14 bodů), i když, podle mého soudu, nebyla nejobtížnější otázkou testu. Příčinu této situace vidím v tom, že problematika opravy jasnosti hvězdy o mezihvězdnou absorpci byla na pořadu výuky již v den zahájení LŠA a většina posluchačů se ještě nedokázala plně soustředit na probíranou látku.

Opět Hollanovo řešení: "Oprava vizuální hvězdné velikosti o vliv absorpce je asi $\Delta m_V = -3{,}0\ E_{B-V}$. Exces $E_{B-V}$ je roven $(B-V) - (B-V)_0$. Pro AOV je $(B-V)_0 = 0{,}0$ a poněvadž (B-V) byl určen na 0,5, je $E_{B-V} = -0{,}5$ a tedy $\Delta m_V = -1{,}5$. Nebýt mezihvězdné absorpce, měla by tato hvězda vizuální magnitudu 9,0."

Ad 4) V přednáškách týkajících se vývoje hvězd byl odvozen poloempirický vztah mezi hmotou hvězdy M a maximálním stářím $\tau_{max}$: $\tau_{max} = 6.10^9\ (M_\odot/M^2)$ let. Uvádím odpověď Ladislava Kulčáka: $\tau = 6.10^9/5^2 = 2{,}4.10^8$ rokov. Maximálny vek hviezdy je asi $2{,}4.10^8$ rokov, t.j. nemôže patriť do hviezdokupy.

Ad 5) V přednášce o stavbě hvězd uváděl prof. Vanýsek vztah pro závislost energetické vydatnosti jaderných cyklů na teplotě T a hustotě $\rho$ v této formě:

$$E_{CNO} \sim \rho . T^{16} \quad , \quad E_{pp} \sim \rho . T^{5,3} \ .$$

Zvýšila-li se teplota nitra 1,1x - stačilo dosadit do výše uvedených vztahů, abychom zjistili, kolikrát vzroste svítivost hvězdy. Řešitelům zde největší potíže činila práce s logaritmy.

Ad 6) Na tuto otázku bylo nejvíce správných nebo alespoň částečných odpovědí, což je konečně patrno i z nízkého bodového ohodnocení otázky (pouze 5 bodů). Osobně se domnívám, že tato otázka byla nejobtížnější otázkou testu, a sešlo-li se na ni tolik správných odpovědí, je to důkazem toho, že účastníci LŠA dokázali pochopit i běžnému životu tak vzdálené pojmy jako Fermiho energie, Fermi-Diracova statistika, inverzní $\beta$-rozpad, neutronizace apod. Krátkou, ale přitom výstižnou odpověď, uvádí vítěz letošního ročníku LŠA Jan Hollan: "Aby mohl nastat inverzní $\beta$-rozpad ($p + e^- = n + \nu$) v chladné katalyzované látce, musí být Fermiho energie elektronů větší než $(m_n - m_p - m_e)\ c^2 = 0{,}79$ MeV, což je splněno pro hustoty větší než $2.10^8$ g/cm$^3$. V oblasti ($10^7 \leq \rho \leq 10^{11}$) g/cm$^3$ nastává inverzní $\beta$-rozpad výjimečně, později zcela spontánně, jeť to energeticky výhodné."

Ad 7) Ve cvičení byl řešen obdobný příklad, avšak otázka byla položena obráceně. Proto bylo hodně správných řešení; pokud se vyskytla nějaká chybná řešení, k chybě došlo při numerických operacích. Poněkud upravené řešení V.Kotáska: "Aby se bílý trpaslík vlivem odstředivé síly neroztrhl, musí i na rovníku hvězdy převládat síla gravitační nad silou odstředivou, čili: $GM/R^2 \geq \omega^2 R$, kde

G je gravitační konstanta, M je hmota hvězdy, R její poloměr a $\omega$ úhlová rychlost rotace. $\omega = 2\pi/T$ a odtud dostáváme podmínku pro poloměr bílého trpaslíka: $R^3 \leq G MT^2/4\pi^2$. Po dosazení dostáváme podmínku R musí být menší než 3500 km. Minimální poloměr bílého trpaslíka je menší než tato hranice, čili pulsar NP 0527 by bílým trpaslíkem být mohl."

Ad 8) Tato otázka, která se v podobné formě objevila v závěrečném testu letní školy astronomie 1965 pořádané Československou astronomickou společností, patřila mezi obtížné otázky testu (bodové hodnocení - 9). Převážné většině účastníků LŠA nebyl znám význam symbolů Lyman-alfa a O VI, rovněž o emulzích toho mnoho nevěděli. První část otázky vyřešili naproti tomu bez potíží. Řešení L.Hejkrlíka: $z = \Delta\lambda/\lambda_o, \Delta\lambda = \lambda - \lambda_o$, $\lambda$ vlnová délka pozorovaná, tedy $\lambda = \lambda_o(z+1)$. $\lambda_{L\alpha} = 1216.4,4 = 5350$ A (ortochromatická emulze), $\lambda_{O\,VI} = 1034.4,4 = 4550$ A (panchromatická nebo nesenzibilovaná emulze). Lyman alfa je čára ve spektru vodíku vznikající přeskokem elektronu mezi základní a druhou hladinou. O VI je čára 5x ionizovaného kyslíku.

Ad 9) Příklad na procvičení vztahu $E = mc^2$ a ověření míry všeobecných astronomických znalostí (hmota Galaxie). První část otázky, která vedla k mechanické aplikaci výše uvedeného vztahu, nečinila většině účastníků LŠA potíže, bohužel, málokdo však vyřešil tento příklad až do konce. Prakticky všude chyběla diskuse fyzikálního významu výsledku. Odpověď V.Kotáska:

a) $E = L.t$ a $M = E/c^2 = LT/c^2 = 2,2.10^{43}$ g

b) $M' = L'.t/c^2 = 4,4.10^{47}$ g. Z výsledku plyne, že gravitačními vlnami by se uvolnilo řádově $10^4$x více energie než elektromagnetickým zářením. Je-li hmota Galaxie $10^{11}\ M_\odot = 10^{44}$ g, znamená to, že by podle Webera neměla naše Galaxie už vůbec existovat, protože by se dávno celá proměnila v gravitační záření. Elektromagnetickým zářením by se vyzářila jen 1/9 celkové hmoty Galaxie.

Výsledky a pořadí nejúspěšnějších absolventů LŠA 1973:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Jan Holan | Brno | 57 |
| 2. Zdeno Urban | Trenčín | 49 |
| 3. Libor Hejkrlík | Opava | 46 |
| 4. Vladimír Homola | Brno | 44 |
| 5. Ladislav Kulčár | Krškany | 42 |
| 6. Oldřich Klapal | Velké Meziříčí | 36 |
| 7. Vojtěch Kotásek | Ratíškovice | 33 |
| 8. Dušan Čadan | Leopoldov | 29 |
| 9. Petr Mazur | Albrechtice | 28 |
| 10.Milan Fukar | Brno | 27 |

Závěrem je možno říci, že LŠA 1973 splnila očekávání, neboť přiblížila mladým zájemcům o astronomii moderní problematiku stavby hvězd a hvězdného vývoje. Absolvovat LŠA nebylo snadnou záležitostí, nicméně zájem účastníků dokázal překonat všechny potíže. V roce 1974 se bude konat další ročník LŠA, který bude tentokrát věnován fyzice Slunce a sluneční soustavy.

Z.Mikulášek

## Seminář o meteorické astronomii

Ve dnech 9.-12.4.1973 se konal v Parkhotelu v Hluboké nad Vltavou seminář čs. odborníků v meteorické astronomii, kterého se zúčastnili pracovníci Astronomického ústavu ČSAV, jenž byl

letos pořadatelem semináře, a dále pracovníci Astronomického ústavu SAV a University Komenského. Hlavním účelem těchto pravidelných setkání je výměna zkušeností a neformální diskuse o právě řešených problémech. Letošní seminář se konal navíc v "kraji vltavínů", takže jeho součástí byla exkurse po nalezištích vltavínů. Předtím podal prof. V.Guth stručný výklad o teoriích vzniku a původu tektitů, se zvláštním zřetelem k vltavínům.

V průběhu semináře byly předneseny příspěvky:

Z.Ceplecha (Ondřejov): Model spektrálního záření jasných bolidů.

Dříve publikované analýzy spektrálního záření meteorů vyžadují revisi, a to ze dvou důvodů: 1) nedávno byl objeven rozdíl jednoho řádu v dosud užívané škále absolutních sil oscilátorů pro atomy železa, 2) luminositní faktor pro celkové záření železa za podmínek meteorického jevu je dnes již znám mnohem spolehlivěji z řady nezávislých experimentů. Revise byla provedena s těmito výsledky: a) samoabsorpce silně ovlivňuje většinu spektrálních čar železa pro bolidy od -4. do -12. hv. velikosti; b) odstraníme-li početně vliv samoabsorpce, zůstane nám stále značný řádový nesouhlas mezi hmotou meteorického tělesa odvozenou ze spektrálního záznamu a hmotou odvozenou z celkového záření pomocí luminositního faktoru; c) jediná možná cesta, kterou autor nalezl jako řešení tohoto rozporu, spočívá ve vytvoření modelu zářícího objemu plynu okolo meteoru, kde tento objem závisí exponenciálně na dolním potenciálu příslušné spektrální čáry; d) křivku růstu a Boltzmannovo rozdělení pro tento speciální případ je možno odvodit analyticky a použít k výpočtu podmínek záření bolidů; e) nalezený efekt má význam pro bolidy jasnější než asi -1. až -2. velikosti, zatímco samoabsorpce má ještě význam i pro meteory +5. hv. velikosti; f) excitační teplota 5500 K byla nalezena pro všechny zkoumané bolidy jako optimum; g) doba vyzáření plynu byla pro všechny studované bolidy nalezena 0,02 vteřiny, t.j. značně větší než odpovídá samovolnému vyzáření; h) rozměr zářícího objemu pro plyn Fe I, a to pro dolní potenciál čáry rovný nule, činí 0,3x9 m pro nultou hv. vel., a 2x60 m pro -10. hv. vel.; i) principiálně není možno určit poměr obsahu prvků ze spekter bolidů, neboť jejich záření přichází ze samotného povrchu zářícího objemu; j) je možno odvodit obecnější rovnici svítivosti než dosud užívaný konvenční vztah, který poprvé publikoval Öpik před více než 40 lety.

V.Guth (Ondřejov): Poruchy Drakonid.

Výpočty poruch ukázaly na rozdíl mezi drahou vlastní komety a drahou roje. Roj se postupně protáhl a zúžil. Rozptyl zdroje je urychlován poruchovým působením Země. Při výpočtech však nebyl uvažován vliv tlaku záření.

A.Hajduk (Bratislava): O štruktúre meteorického prúdu Drakonid.

Rozložení hustoty meteorů v roji bylo odvozeno z pozorování kanadským megawattovým radarem ve Springhillu v letech 1959-1971. Ukázalo se, že průměrné hodinové frekvence radarových ozvěn v těchže místech proudu jsou vždy stejné. V roji se nalézají dvě zhuštění (léta 1961-1966-1971 resp. 1962-1967). Výsledky jsou porovnány s měřeními v Ondřejově.

M.Hajduková (Bratislava): Závislosť farebného indexu meteorov od rýchlosti.

Barevný index meteorů v závislosti na geocentrické rychlos-

ti byl zkoumán na početném (413 drah) harvardském fotografickém materiálu. Na rozdíl od Jacchiovy analýzy se ukazuje, že existuje závislost barevného indexu na rychlosti meteorů.

L'. Kresák (Bratislava): Pôvod krátkoperiodických komét a meteorov.

Přechod větších těles přes poruchovou bariéru Jupitera vyžaduje pro typické dlouhoperiodické komety neúměrné negravitační zrychlení. Dynamicky přijatelné jsou jednak komety s velmi malou vzdáleností perihelia a jednak hypotetický prstenec komet mezi Jupiterem a Saturnem. Z prstence mohou komety přejít na velmi malé dráhy též čistě gravitační cestou a mohou pak vytvářet meteorické roje. Jelikož hustota perihelia dlouhoperiodických komet mezi pásmem asteroid a Jupiterem výrazně vzrůstá, může být prstenec doplňován výběrem komet z Oortova oblaku, a to podle sklonu dráhy a vzdálenosti perihelia.

M.Kresáková (Bratislava): Meteory kométy Mellish a roj Geminíd.

Byla zjištěna řetězová souvislost komety Mellish s dobou oběhu 145 let s meteorickým rojem Geminid a s rojem teleskopických meteorů, jenž je v činnosti v první polovině prosince. Tento roj má krátkoperiodickou a dlouhoperiodickou složku. Všechny dráhy se přibližně protínají ve dvou místech - jedno je blízko Slunce a druhé poblíž Země. Mateřské těleso pro všechny tyto útvary se mohlo v minulosti těsně přiblížit či dokonce srazit se Zemí.

V.Padevět (Ondřejov): Model ablace meteorického tělesa.

Mezistupněm v modelu jsou malé chladné fragmenty mezi pevným tělesem a plynem. Pak se takto dá vysvětlit řádový nesouhlas dynamických a luminositních hmot pro meteory.

J.Rajchl (Ondřejov): Jasnost a rozměry meteoroidů a jejich spektra.

Meteory lze rozdělit na jasné, středně jasné a slabé. Jasné se vyznačují náhlými zjasněními se silnou emisí Ca II způsobenými rázovými vlnami; středně jasné mají malé vzdálenosti perihelia a jsou červenější. Slabé meteory mají častěji stopy a ostré maximum v zelené části spektra. Červená emise je způsobena molekulou $N_2$; zelená emise je vyvolána pásem $NO_2$.

J.Slančíková (Bratislava): Vplyv súmrakových efektov na pozorované frekvencie meteorov.

Na základě pozorování ze Skalnatého Plesa byla zjišťována teleskopická a vizuální závislost mezné hvězdné velikosti na depresi Slunce. Závislost je lineární a činí $0,8^m$ (stupeň při depresích $1^o$ - $11^o$.

M.Šimek (Ondřejov): Radiová pozorování Geminid 1959-1969 a Giacobinid.

Hmotový index s pro 16000 Geminid se mění výrazně s hvězdnou velikostí meteorů. Pro Geminidy s trváním ozvěny 1 s (rádiová hvězdná velikost 3,1) činí s = 1,5. Pozorování Giacobinid sice neprokázala předpovídanou mimořádnou aktivitu, ale ve shodě s předpovědí byl zjištěn slabší roj mezi 15 a 17 hod. dne 8.10.1972.

J.Štohl (Bratislava): K otázce reality mikrometeorických rojov.

Fluktuace počtu mikrometeoritů, zjišťované na družicích, nejsou projevem aktivity meteorických rojů, nýbrž jde spíše o poruchy aparatury. Pokud existují roje mikrometeoritů, musí být tvořeny velmi mladými částicemi, nesouvisejícími nikterak s optickými či radarovými pozorováními meteorických rojů.

(Podle podkladů dodaných autory zpracovali V.Guth a J.Grygar.)

# Z ODBORNÉ PRÁCE ČAS

## XVII. celostátní meteorická expedice

Celostátní meteorická expedice 1973 se konala v době od 23.7. do 4.8. a jejím programem bylo stejně jako v minulém roce navázání vizuálních a teleskopických pozorování na radioelektrická. Expedice byla opět dvoustaniční; hlavní stanice byla v Ondřejově, druhá na kotě Chvojná u N.Knína (okr. Příbram). Vedoucím expedice byl Dr.J.Grygar, CSc. z AÚ ČSAV, vedoucím radioelektrických pozorování Ing.M.Šimek, CSc. z AÚ ČSAV, vedoucími stanic Z.Mikulášek (HaP MK Brno), Z.Štorek (Kladno, MŠ Brno) v Ondřejově a M.Šulc (Brno) na Chvojné. Dále se expedice zúčastnili: J.Beran (Kladno), Z.Fibír (Vrchlabí), J.Hollan (Brno), V.Homola (Brno), M.Janata (M.Svatoňovice), P.Jurašek (Lipníky), Ing.J.Kučera (Brno), K.Labaš (V.Šariš), J.Mazurkiewicz (Brno), V.Musil (Brno), H.Nováková (Brno), L.Pančochářová (Kyjov), Š.Paschke (Raspenava), A.Pliska (Drnovice), P.Rapavý (Prešov), E.Sabáčková (Žďánice), J.Žižka (Brno), D.Prokešová (Brno), M.Rozsívalová (Brno), L.Hric (B.Bystrica), P.Zimnikoval (B.Bystrica), V.Přibyl (Kladno), F.Žďárský (AÚ ČSAV), M.Fukar (Brno), M.Šustek (Brno), J.Bílková (M.Skála), M.Sedláček (Uh.Brod) , V.Velička (Brno) a L.Bílková (M.Skála).

Pořadateli expedice byl Astronomický ústav ČSAV, Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně, Československá astronomická společnost při ČSAV a Lidová hvězdárna v Úpici.

Organizace pozorování byla rovněž stejná jako v r.1972. Na obou stanicích pracovaly dvě skupiny teleskopické o čtyřech pozorovatelích a jednom zapisovateli, v Ondřejově kromě toho ještě skupina vizuální. Po zkušenostech z minulého roku byl ke každé skupině přidělen ještě jeden "náhradník", neboť se ukázalo, že zvláště v terénu jsou pozorovatelé přetíženi prací. Vlastní pozorování bylo metodicky komplikovanější. Bylo využito činnosti meteorického roje δ-Aquarid; s ohledem na radar musela být dodržena 90-stupňová vzdálenost pozorovacích polí od radiantu a proto pro každou skupinu bylo spočteno 20 záměrů, které byly během noci všechny vystřídány. Dráhy středů polí byly vyneseny do map získaných obkreslením z BD, s vhodněji rozlišenými magnitudami hvězd; do těchto map byly zakreslovány spatřené meteory. Mapy pro vizuální pozorování byly obkresleny z Gnomonického atlasu. Hvězdné velikosti byly vzaty z Harvardského katalogu. Potřebné výpočty a kresby map provedl V.Znojil ve spolupráci s P.Petrželou, J.Hollanem a V.Musilem.

Doprava materiálu, který pro expedici zapůjčily pořádající hvězdárny, byla zajištěna autyAÚ ČSAV a LH ve Žďánici.

Hned zpočátku byla expedice postižena špatným počasím. V prvním týdnu byly v Ondřejově dvě pozorovací noci, na Chvojné dokonce jen jedna. Navíc po celý týden soustavně pršelo, přesto však byla morálka expedičníků na dobré úrovni. Pozorovatelé v Ondřejově se věnovali kulturní činnosti, na Chvojné výletům do okolí a s neobyčejným úspěchem houbaření (k malé radosti místního

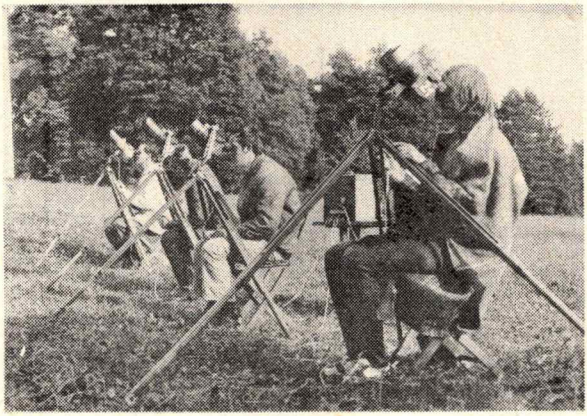


Foto Z.Štorek

obyvatelstva).24.7. navštívili ondřejovskou stanici reportéři z Čs. rozhlasu a natočili pořad pro týdeník Meteor, který byl vysílán 1. září.

Zvrat v počasí nastal 29. července, kdy po sobě následovaly čtyři noci s rostoucí kvalitou. V závěru se počasí zase zhoršilo, přesto se však pozorovalo, takže v Ondřejově bylo celkem 8 pozorovacích nocí, na Chvojné 7. Celková pozorovací doba u vizuální skupiny byla 114 h 40 m, u teleskopických skupin 438 h 22 m. V těchto pozorovacích dobách bylo získáno v Ondřejově 1100 zákresů 855 meteorů teleskopických a 862 zákresů 518 meteorů vizuálních, na Chvojné 921 zákresů 719 meteorů teleskopických. V teleskopickém pozorování se nalézá 522 pozorování 121 meteorů spatřených z obou stanic, což lze považovat za dobrý průměr.

Proti roku 1972 se projevilo zlepšení v zastoupení slabších meteorů v materiálu a ve vyrovnanosti pozorovacích skupin. Zmenšily se objektivní chyby v určování času na zanedbatelnou míru, nepodařilo se však odstranit chyby subjektivní, které byly spíše hrubé než nahodilé. Poněvadž se téměř polovina účastníků expedice 1972 této expedice z různých příčin nezúčastnila, byly v průměru pozorovací zkušenosti menší.

Určitý problém vyvstal s určováním magnitud. Ukázalo se, že mezi oběma stanicemi existují systematické rozdíly, které bude nutno vzít v úvahu při zpracování.

Získaný materiál se nyní nachází v Brně a bude zpracováván členy meteorické sekce brněnské hvězdárny. Ke zpracování bude z větší části užito samočinného počítače. Vzhledem k velkému rozsahu prací a množství materiálu z této a předešlých expedic neplánujeme na rok 1974 žádnou expedici. Doporučujeme proto mimobrněnským pozorovatelům účast na expedicích pořádaných LH v Úpici, resp. hvězdárnami na Slovensku.

M.Šulc

## ZAHRANIČNÍ NÁVŠTĚVY

| | | |
|---|---|---|
| N.S.Nikolov | vedoucí sektoru astronomie Bulharské akademie věd a sofij. university | 28.5. - 1.6. 1973 družební pobyt na AÚ UJEP Brno |

## NOVÉ KNIHY

J.Kleczek: Naše souhvězdí, Albatros, Praha, 1973, 375 str., 25 Kčs

Před léty, když jsem začínal pracovat na Astronomickém ústavě, se víceméně stalo zvykem, že mi z telefonní centrály přepojují dotazy občanů. Během let se mnoho lidí ptalo, odkud je možné se naučit znát souhvězdí. Odpověď byla celá léta stereotypní: Přednášky v Planetáriu a dávno rozebraná Sloukova kniha. Bylo jasné, že chybí moderní publikace, z níž by se čtenář mohl naučit znát hvězdnou oblohu.

Až roku 1971 vyšla Klepeštova-Rüklova Souhvězdí a Sadilovy-Příhodovy Procházky vesmírem (o těchto užitečných publikacích jsme psali v 2/1971 a 2/1972). K nim letos přibyla Kleczkova knížka Naše souhvězdí. Název vás nesmí mást. Nejde jen o souhvězdí viditelná v našich zeměpisných oblastech, ale o veškerá souhvězdí viditelná v naší době.

Už při pohledu na vydavatele je zřejmé, jaké je pojetí Kleczkovy knížky a v čem se liší od obou výše uvedených publikací. Albatros je nakladatelství pro děti a mládež a právě tomuto okruhu čtenářů jsou Naše souhvězdí určena. Psát knihu tohoto druhu není nikterak jednoduchá záležitost. Mnoha pojmům fyzikovi zcela běžným je třeba se vyhnout, aby kniha nepřesahovala schopnosti čtenářů. Zde však vzniká nebezpečí, aby se "nepřizpůsobovalo neznalosti". Domnívám se, že autor se oběma těmto úskalím s úspěchem vyhnul. Kniha je psána čtivě a je pozoruhodné, s kolika věcmi se v ní čtenář může seznámit. Po nezbytném fyzikálně-astronomickém úvodu se v ní dozvíme o bájích, jež jsou s jednotlivými souhvězdími spojovány, o historických názvech jasných hvězd a jiných objektů, o zajímavých nebeských tělesech, která můžeme v dané oblasti pozorovat malým dalekohledem a o dalších útvarech zásadního významu. Kromě toho je každé souhvězdí doplněno velmi přehlednou mapkou s udáním měřítka, čtenář zde nalezne i mytologické obrazy souhvězdí (převzaté z díla A.Dürera).

Celkově můžeme říci, že Kleczkova knížka o souhvězdích je velmi užitečná publikace, která jistě zpříjemní nejeden večer mnohému mladému (a nejen mladému) zájemci o hvězdnou oblohu.

P.Andrle

Zdeněk Horský: Mkuláš Koperník. Vydal ústav pro kulturně výchovnou činnost v Praze, 1973, jako zájmový náklad

Jde o útlou čtyřicetistránkovou brožurku s velmi hutným obsahem, publikaci stručnou a přehlednou, která se proto velmi dobře čte. Je určena "pracovníkům krajských a okresních kulturních zařízení", ale stejně dobře ji využijí i ti, kteří přednášejí o astronomii pro veřejnost - a nejen v rámci Koperníkova roku a nejen v přednáškách o historii astronomie.

Práce je rozdělena na čtyři kapitoly. V první Dr.Horský sleduje úspěchy a nedostatky astronomie před Koperníkem. Je tu podán přehled těch etap vývoje astronomie, které vedly, většinou nepřímo, ke Koperníkovu dílu. Druhá kapitola se již obrací k době bezprostředně předcházející Koperníkovi a ukazuje, jak vývoj logicky vyústuje právě do heliocentrismu, pro nějž se stalo Koperníkovo jméno téměř synonymem. Probírají se zde hlavní teze De revolutionibus a ukazuje se na klady i nedostatky této práce. III. kapitolu autor věnuje působení myšlenek obsažených v De revolutionibus na další rozvoj astronomie a na lidskou společnost. Obsah IV. kapitoly vystihuje nejlépe její název: Koperník a Čechy.

Publikace je přímo vzorem, jak by měly co do obsahu vypadat podobné práce. Je fundovaně napsána, obsahuje mnoho originálních postřehů a upozorňuje na vzájemné souvislosti. Škoda jen, že forma není adekvátní obsahu, třebaže je vidět snahu vypravit brožuru co nejlépe. Kdyby měl vycházet soubor monografií obsahující přehled astronomie (autor recense soudí, že takový počin by byl velmi užitečný a vítaný), pak by měla být tato práce jeho součástí.

P.Příhoda

Jiří Mrázek, Marcel Ternus: Kosmonautika v archívech lovců zvuku; deska edice Supraphon (Čs. hifi-klub) s textovou přílohou, katal. číslo 0 19 1276 G, Praha 1972, 36,-Kčs.

Nebývá zvykem recensovat v této rubrice gramofonovou desku, ale na druhé straně ani gramofonové společnosti nevydávají běžně desky, úzce spjaté s kosmickým výzkumem. Naší veřejnosti se takového dárku dostalo z iniciativy Dr.Jiřího Mrázka, který desku doplnil zasvěcenou textovou studií. Deska počíná záznamem hlasu K.E.Ciolkovského z r. 1935 a pokračuje především historickým "pípáním" prvních sovětských sputniků. Dále následují signály z prvních amerických družic a první vesmírné konversace z letů lodí Vostok, Voschod a Sojuz. Jsou zde rovněž zachyceny rozhovory astronautů v projektu Mercury a Gemini. Další odddíl je věnován měsíčním automatům typu Luna a Ranger, načež následují záznamy konversací v programu Apollo včetně historické věty N.Armstronga při vstupu na Měsíc a prvních okamžiků po havárii kyslíkové nádrže při letu Apolla 13. Ukázky jsou ukončeny záznamy z družice Kosmos 1, z první čínské družice a z kosmických sond Mariner 4 a Veněra 4. Úplně v závěru hovoří akademik S.P.Koroljev o potřebě vybudovat orbitální stanice.

Všechny ukázky jsou vzorně dokumentovány - u všech je v komentáři vysvětleno jejich poslání a uvádí se jejich trvání. U konversací jsou připojeny české překlady. V textové studii popisuje

Dr. Mrázek, jak lze záznamy z družic pořizovat a uvádí též kmitočty, užívané pro kosmické spojení. Publikace tištěná na křídě je doplněna řadou převážně barevných reprodukcí.

Vcelku jde o nesmírně zajímavý dokumentární materiál, jenž má nyní i značný historický význam. Z toho hlediska je cena desky s textovou přílohou neuvěřitelně nízká, a tak lze každému zájemci o astronomii i kosmonautiku vřele doporučit, aby si desku opatřil.

J.Grygar

# NOVINKY Z ASTRONOMIE

## Magnetické pole Jupitera

Z polarizačních měření decimetrového rádiového záření Jupitera je možno odvodit polohu magnetické osy planety. Ukazuje se, že magnetické pole Jupitera není symetrické vzhledem k rovině rovníku. Asymetrie může být způsobena buď umístěním magnetického dipolu mimo střed planety, nebo superpozicí centrálního dipolového a kvadrupolového magnetického pole. Dřívější pozorování vedla k závěru, že osa dipolu je skloněna k ose rotace a střed dipólu je posunut mimo rotační střed směrem na jih. Tak např. J.W.Warwick (1963) udává polohu středu dipólu následujícím způsobem: zvolíme-li si v pravoúhlém souřadném systému osu z totožnou s rotační osou, osu x ve směru jovigrafické délky $\lambda_{III} = 200^{\circ}$ a osu y tak, aby systém byl pravotočivý, pak střed dipólu má souřadnice (0,15; 0,11; -0,73),

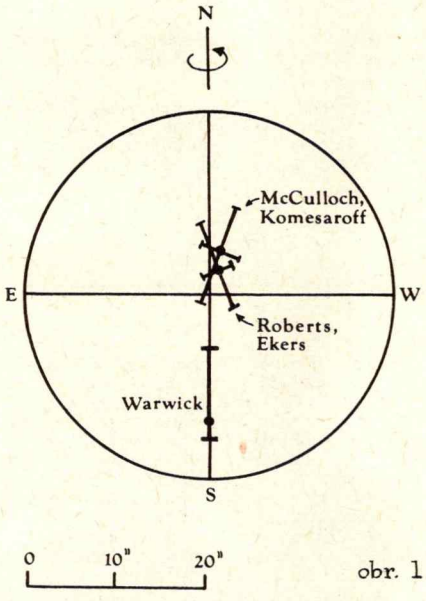
Je velmi obtížně teoreticky vysvětlit tak excentrické uložení magnetického dipolu. Avšak podle posledních měření (např. P.M.McCulloch, M.M.Komesaroff, 1973) se ukazuje, že dipol je uložen takřka centrálně (viz obr. 1). Malé odchylky od centrální symetrie (max. 0,1 - 0,2 poloměru Jupitera směrem na sever) lze vysvětlit dodatečným slabým kvadrupólovým polem, které na rovníku přispívá jen několika procenty k celkovému magnetickému poli. Podobná situace je i v případě Země, kde kvadrupolové pole činí asi 5 % dipolového pole. Na rozdíl od Země je severní magnetický pol Jupitera na severní polokouli (u Země je tomu naopak).

Potvrdilo se, že rotační osa a osa magnetického dipólu nejsou totožné. Sklon magnetické osy vůči rotační je roven asi 10 - 20°, severní konec dipólu se nachází v oblasti délek $\lambda_{III} = 180 - 210^{\circ}$.

Dnešní odhady intenzity magnetického pole Jupitera jsou stále nejisté. U různých autorů se pohybuje v rozmezí od desetin do desítek gaussů na rovníku a od několika gaussů do asi 100 G na polech. Za pravděpodobnou hodnotu lze dnes přijmout údaj $\sim$50 G (W.B.Hubbard, R.Smoluchowski, 1973).

Je zřejmé, že magnetické pole Jupitera není primární, neboť díky nízké vodivosti nitra by muselo dojít k disipaci pole za dobu řádově $10^{7}$ let. Svědčí to tedy o neustálém buzení magnetického pole, pravděpodobně mechanismem hydromagnetického dynama.

Z.Pokorný




obr. 1

Poloha středu magnetického dipólu Jupitera. Vyznačené chyby označují 90 % hladiny významnosti.

## Proč vybuchují supernovy?

Většina teoretiků zabývajících se problematikou vzplanutí supernov hledá příčinu onoho prudkého uvolnění energie, které je s jevem supernovy spojeno, v procesech, které probíhají v nitru hvězd. Výbuch supernovy pak interpretují jako důsledek jaderné detonace, která je konečnou fází jaderného vývoje hvězdy.Všechny tyto teorie, třebaže jsou schopny vysvětlit řadu skutečností, trpí jedním závažným nedostatkem: neberou v úvahu to, že všechny hvězdy rotují a mnohé z nich mají vlastní magnetické pole. A přitom rotace hvězdy spolu s magnetickým polem hvězdy jsou s to způsobit výbuch hvězdy, který se až nápadně podobá výbuchu supernovy!

Po skončení hvězdného vývoje se hvězda hroutí - stává se neutronovou hvězdou. Neutronová hvězda je obklopena horkou obálkou, která je díky vysoké teplotě dokonale vodivá. Ve vodivém prostředí magnetické siločáry "zamrzají" a magnetické pole je nuceno pohyb vodivého prostředí sledovat. Měla-li na počátku kolapsu obálka tutéž úhlovou rychlost jako hroutící se jádro, pak na konci kontrakce, která zřejmě probíhá velmi rychle, rotuje jádro - nyní již neutronová hvězda - mnohem rychleji než obálka. Siločáry magnetického po-

le, které kontrakcí neobyčejně zesílilo, vystupují z tělesa neutronové hvězdy a vstupují do obálky, která za neutronovou hvězdou silně zaostává. Magnetické siločáry nemohou opustit ani vodivou obálku ani ideálně vodivou neutronovou hvězdu a proto se začínají namotávat na neutronovou hvězdu. Hustota siločar roste. Úměrně s tím, jak roste hustota siločar, roste i intenzita magnetického pole a s ní i magnetický tlak. Magnetické pole čerpá svoji energii na úkor zásob rotační energie: magnetické pole brzdí neutronovou hvězdu. Magnetický tlak během několika stovek vteřin vzroste natolik, že překoná hustotu vazební gravitační energie. V tom okamžiku začne obálka prudce expandovat a expanduje stále větší rychlostí.

S myšlenkou objasnit výbuch supernov mechanismem "magnetického čerpání" přišel jako první Kardašev v roce 1964. Po něm se touto myšlenkou zabýval G.S.Bisonovatyj-Kogan. V minulém roce trojice sovětských astrofyziků P.R.Amnuel, O.Ch.Gusejnov a F.K.Kasumov ("Astron.ž", 49,6,1972) publikovala výsledky numerického experimentu, v němž neutronovou hvězdu disponující magnetickým polem $10^{11}$ Gaussů obklopili vodivou obálkou s hmotou 0,1 $M_{\odot}$. Již po 400 sekundách po začátku "magnetického čerpání" prý vzroste magnetická energie obálky natolik, že se odtrhne a expanduje rychlostí až 6000 km/s od mateřského tělesa. Uvedený mechanismus, který se zcela obejde bez jaderných reakcí, je snad klíčem k pochopení podstaty supernov I. typu, která nám dosud zůstávala utajena.

Z.Mikulášek.

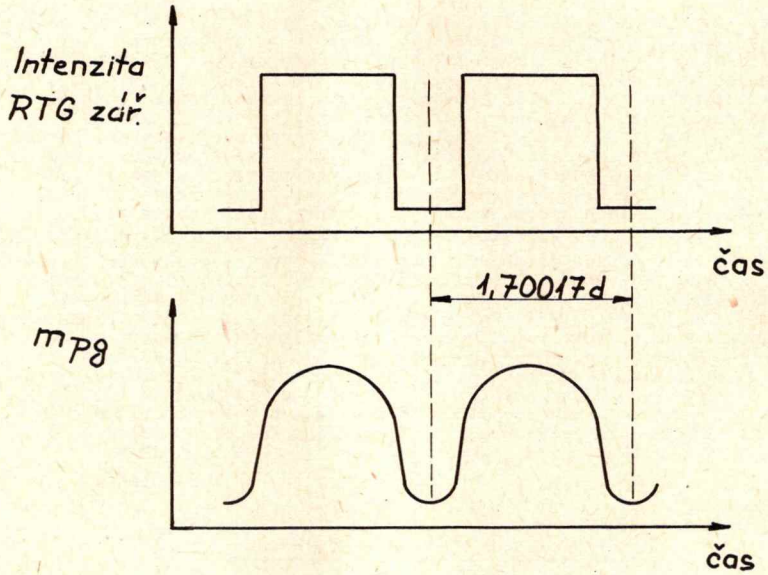
## Rentgenový zdroj Her X-1 identifikován s HZ Her

Mezi objevy malé astronomické družice SAS-A (Uhuru), vypuštěné 12.12.1970, patřilo i odhalení rentgenového zdroje v souhvězdí Herkula. Tento zdroj, dnes označovaný jako Her X-1, vyzařuje impulsy rentgenového záření po 1,23782 sec s periodou intenzity 1,70017 dne. Doba pulsu kolísá kolem 1,24 sec, zde uvedená hodnota je střední.

Na více hvězdárnách byly nyní fotometricky proměřeny archivní desky zpětně až do roku 1907. Zjistilo se, že již dříve objevená proměnná hvězda HZ Herculis (objevil ji prof. Dr.Cuno Hoffmeister v Sonnebergu v NDR) a nalézající se na místě rentgenového zdroje Her X-1, mění jasnost rovněž s periodou 1,70017 dne. Tak byla identifikována proměnná hvězda s X-zdrojem.

Krátkoperiodické rentgenové záření s pomalu se opakující změnou amplitudy je známkou toho, že krátké pulsy vysílá objekt periodicky se pohybující kolem druhého tělesa. Jinými slovy: X-záření vysílá jedna ze složek dvojhvězdy, obíhající kolem druhé složky s periodou 1,70017 dne. Z kolísání pulsové periody kolem střední hodnoty lze odhadnout oběžnou rychlost zdroje a poloměr jeho oběžné dráhy. Vychází $r = 8\ R_{\odot}$, $v \geqslant 170\ km\ s^{-1}$, tj. jedná se o těsnou dvojhvězdu. Údaje získané družicí UHURU vykazují výpadek činnosti zdroje o délce 5 hodin, periodicky se opakující po 1,70017 dne. Po tuto dobu je zdroj zakryt druhou složkou dvojhvězdy-zákrytové proměnné. Navíc byl zjištěn cyklus s periodou 35 dní, při němž se střídá 12 dní činnosti RTG zdroje s 23 denním výpadkem, přitom však proměnnost ve viditelném oboru zůstává.

V poslední době se podrobným studiem proměnné hvězdy HZ Her zabývali v Sonnebergu Wenzel a Gessnerová. Za použití fotodesek




sonnebergského archivu (největšího v Evropě) zjistili Min. = 244 1397,584 + $1^{d}$,70017 . E. Světelná křivka je silně proměnná a vykazuje dvě extrémní formy, které se střídají v průběhu několika málo dní a pak celé roky zůstávají nezměněny. Je to jednak zákrytová křivka se silným odrazovým efektem, velkou amplitudou ( $\sim 1^{m},6$) a sotva pozorovatelným vedlejším minimem ($\sim 0^{m},3$) a jednak zákrytová křivka malé amplitudy ($\sim 0^{m},5$) s přibližně stejně hlubokými, ale jinak utvářenými hlavními a vedlejšími minimy. Přitom světelná křivka ukazuje další drobné odchylky, zejména při fázi 0,9. 35 denní cyklus činnosti a výpadku rentgenového zdroje nebyl ve viditelném oboru zaznamenán. Naopak ale staré snímky z archivů prokázaly, že někdy vymizí i proměnnost ve viditelném oboru; stalo se tak například v rozmezí let 1949-1956. Je otázkou, zda tento úkaz nastane ještě jednou a zda při něm vymizí i rentgenové záření zdroje Her X-1.

(Podle materiálů a archivu hvězdárny Centrálního astrofyzikálního ústavu Akademie věd NDR v Sonnebergu).

R.Hudec

## RNDr. Hubert Slouka zemřel

Dne 14. září 1973 zemřel v Praze Dr. Hubert Slouka, známý popularizátor astronomie. Narodil se 6.2.1903 v Brně, vystudoval přírodovědeckou fakultu UK v Praze a v r. 1931 zde byl promován na doktora přírodních věd. Po absolutoriu pracoval až do r. 1935 jako asistent Astronomického ústavu UK, publikoval zde několik vědeckých pojednání a od r. 1936 byl zaměstnán na Státní hvězdárně v Praze. V téže době (1933-41) byl též redaktorem Říše hvězd. V posledních letech války byl vězněn v koncentračním táboře. K práci se opět vrátil po válce, kdy byl redaktorem Říše hvězd (1948 až 1954) a současně byl ministerstvem školství přidělen tehdejší Čs. astronomické společnosti (1948-58). V posledních letech byl Dr.Slouka spolupracovníkem hvězdárny v Praze-Ďáblicích a přednášel pravidelně v Klubu pracovníků školství, kultury a vědy v Praze 1.

Dr. Slouka byl znám širší veřejnosti jako úspěšný popularizátor astronomických poznatků - byl autorem několika knih (z nichž "Pohledy do nebe" vyšly celkem ve 4 vydáních!) a scénářů výstav. Také jeho přednášky, proslovované prakticky po celé naší republice, měly početné a vděčné posluchače. Mnozí z nich se zúčastnili i posledního rozloučení s Dr. Sloukou dne 19.9.1973 na Olšanských hřbitovech v Praze.

Redakce

---

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

Příspěvky zasílejte na výše uvedenou adresu sekretariátu ČAS. Uzávěrka tohoto čísla byla 30. října 1973.

ÚVTEI - 72113

# OBSAH ROČNÍKU 11/1973


Panelová diskuse: "Jsme na prahu revoluce ve fyzice?" ..... 1
"Otázka existence mimozemských civilizací" 101

ČLÁNKY

Grygar: Podvojnost galaktických zdrojů X-záření ..... 31
Hejna: O rozpadu slunečních magnetických polí 138
Klokočník: Stěhování kontinentů a umělé družice Země ..... 179
Křivský, Pokorný: Sluneční aktivita v srpnu 1972 ..... 65
Mikulášek: Teorie hvězdné stavby I. pokr. ..... 35
II.pokr. ..... 130
Příhoda: Nové poznatky o Marsu ..... 70
Vítek: Malá "Velká cesta" již v roce 1973? .. 27

KR BLAHOPŘEJÍ

tabulky ..... 49, 129
Dr.B.Valníček vyznamenán za zásluhy o výstavbu ..... 142

Z NAŠICH A ZAHRANIČNÍCH PRACOVIŠŤ

BAC Vol. 24/1973/ No 1 ..... 49
2 ..... 51
3 ..... 82
4 ..... 85
5 ..... 192
XV. valné shromáždění IAU v Sydney ..... 80
Mimořádné valné shromáždění IAU v Polsku ..... 81
První kongres evropských astronomů, Atény, září 1972 ... 81
Koperníkovský večer v Praze ..... 82
Acta Universitatis Carolinae, Mathematica et Physica, Vol. 13 /1972, No 1, No 2 ..... 88, 194
Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Purkynianae Brunensis, 14/1973/, No 2 ..... 194
XV. valné shromáždění IAU, Sydney, 21.-30. srpna 1973 .. 88
Colloquia Copernicana ..... 165
O švýcarském sýru, big-bangu a deseti hezkých dnech v Polsku ..... 169
Symposium IAU č.65: Výzkum planetární soustavy ..... 171
O hvězdách před pensí ..... 173
Proslechlo se ve Varšavě ..... 176
Expedícia Astronomického ústavu SAV za zatmením Slnka do Nigeru ..... 177
Sedmá regionální konference o sluneční fyzice ..... 187
Výsledky testů letní školy astronomie 1973 ..... 190
Seminář o meteorické astronomii ..... 195
200

Z ODBORNÉ PRÁCE ČAS

XII. celostátní seminář o meteorické astronomii ..... 53
Seminář k 500. výročí narození Mikuláše Koperníka ..... 89
XVII. celostátní meteorická expedice ..... 203

ZAHRANIČNÍ NÁVŠTĚVY

str. 55, 205
Prof. C.H.Townes v Praze ..... 142

NOVÉ KNIHY A PUBLIKACE

Hvězdářská ročenka 1973 ..... 57
Gindilis, Kaplan, Kardašev, Panovkin, Suchotin, Chovanov: Mimozemské civilizace ..... 57
Rost: Vltavíny a tektity ..... 90
Nové knížky o Koperníkovi ..... 92
Kleczek: Naše souhvězdí ..... 205
Horský: Mikuláš Koperník ..... 206
Mrázek, Ternus: Kosmonautika v archívech lovců zvuku ... 206

PŘEČETLI JSME PRO VÁS

Další volný parametr ..... 93
Tři vyvolení ..... 145
Dr. Wernher von Braun ..... 148
Psychologie strojů ..... 150
Saturn 5 ..... 151

NOVINKY Z ASTRONOMIE

Další "Malý astronomický satelit" ..... 59
Ultrafialová kamera na Měsíci ..... 59
Družice Io a magnetosféra Jupitera ..... 62
Teplotní anomálie na Jupiteru ..... 62
Bílí trpaslíci a molekulární helium ..... 63
Stabilní cefeidy..... 63
Zajímavé vlastnosti čáry 1720 A ..... 63
Předběžná efemerida sondy Pioneer 11 ..... 94
Cirkulace atmosféry Venuše ..... 97
Jsou Saturnovy prstence z ledu? ..... 97
Neobvyklé Wolfovy-Rayetovy hvězdy ..... 98
"Galaktická mláďata" ..... 99
Třetí standardní Země je na světě! ..... 155
Družice RAE I sleduje pozemský rádiový šum ..... 156
Pád meteoritu San Juan Capistrano ..... 157
Očekáváme jasnou kometu ..... 158
Spolupráce mezi AV SSSR a CNES ..... 158
Místa přistání na Marsu vybrána ..... 159
Magnetické pole Jupitera ..... 207
Proč vybuchují supernovy? ..... 208
Rentgenový zdroj Her X-1 identifikován s HZ Her ..... 209

VESMÍR SE DIVÍ / PROSLECHLO SE VE VESMÍRU

str. 58, 64, 100, 144, 161, 162, 163

RŮZNÉ

RNDr. Hubert Slouka zemřel ..... 211