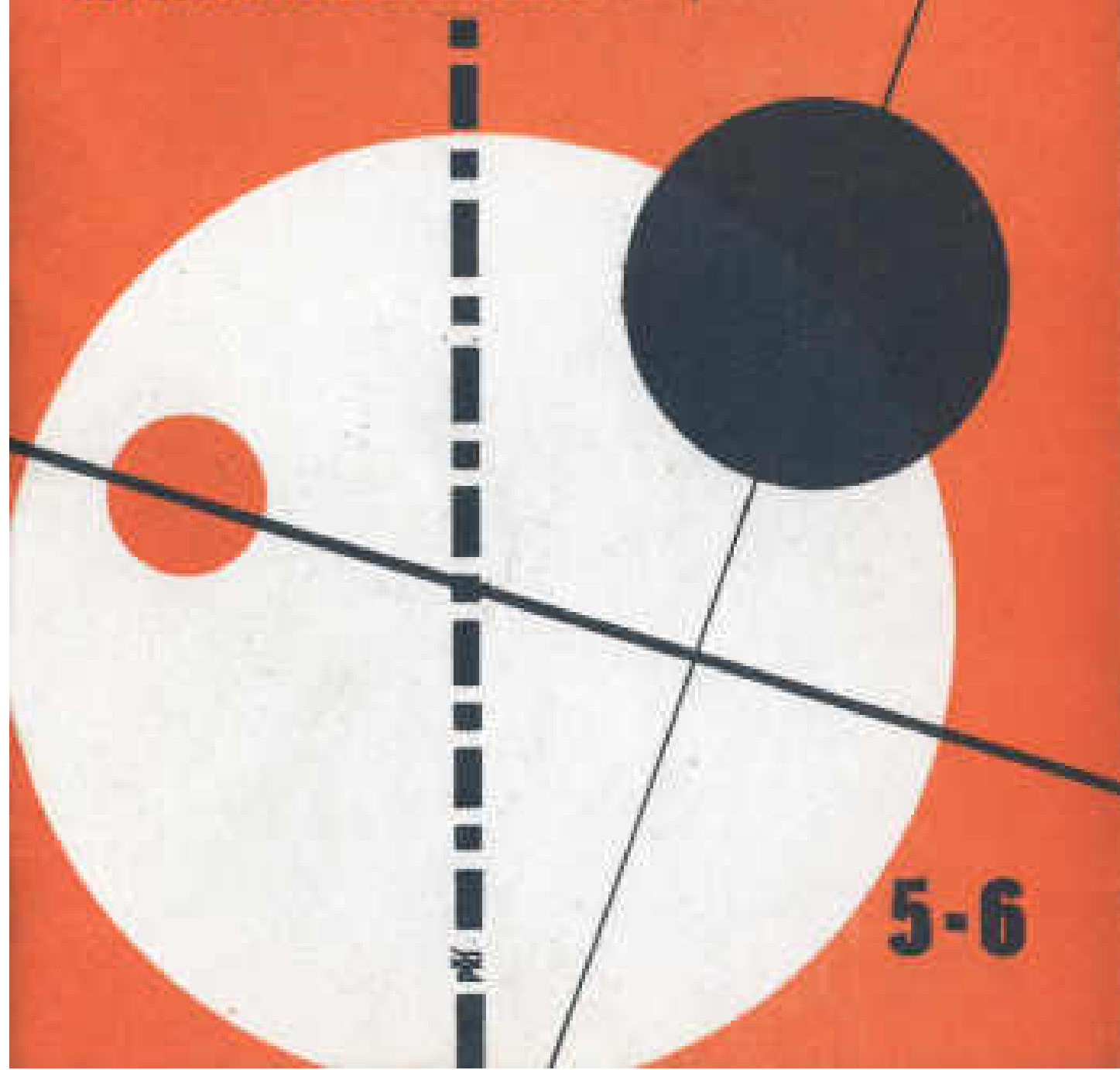


KOSMICKÉ ROZHLEDY

NEPERIODICKÝ VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ
ASTRONOMICKÉ SPOLEČNOSTI PŘI ČSAV



5-6

Jaroslav Pachner

Vznik, vývoj a dnešní stav teorie relativity

V letošním roce uplynulo 60 let od vzniku speciální teorie relativity, 50 let od vzniku obecné teorie relativity a 10 let od smrti jejich tvůrce Alberta Einsteina (narodil se 14.března 1879 v Ulmu, zemřel 18.dubna 1955 v Princetonu). Těchto tří výročí bylo vzpomenuo mezinárodním seminářem uspořádaným ve dnech 15. až 27.února universitou Friedricha Schillera v Jeně, dále symposiem na Einsteinově ústavě v Haifě v době od 11. do 16.dubna a konečně ve dnech 2. až 5.listopadu má být na Německé akademii věd v Berlíně, kde Einstein po mnohých letech pracoval, projednán vznik, vývoj a perspektivy Einsteinovy teorie gravitace. Na letošní jubilejní rok připadla též pravidelně každý třetí rok svolávaná mezinárodní konference o obecné relativitě, jež byla letos uspořádána na Imperial College londýnské university ve dnech 1.až 9.července. Z těchto jednání byl vysloveně pracovně zaměřen seminář Schillerovy university a londýnská konference. Abychom mohli lépe porozumět tématice na nich projednávané, bude na místě uvést zde nejprve stručně několik dat o vzniku a vývoji speciální i obecné teorie relativity.

Podobně jako v Newtonově mechanice byly i v předmaxwellovské elektrodynamice přírodní zákony (Coulombův, Biot-Savartův, Amperův a j.) založeny na představě bezprostředního působení na dálku a na předpokladu existence absolutního prostoru a absolutního času, dvou pojmů zavedených a definovaných Newtonem na počátku jeho Principií. Když Maxwell matematicky zformuloval Faradayovy představy o elektromagnetickém poli a připojil k nim svou hypotézu o reálné existenci posuvného proudu, který kolem sebe vytváří elektromagnetické pole (z čehož vyplynula existence elektromagnetických vln šířících se stejnou rychlostí jako světlo a později experimentálně potvrzených Hertzem), nabyla Maxwellova elektrodynamika rysů podstatně odlišných od základních představ Newtonovy gravitační teorie : Hovořilo se proto o "fyzice záření", jež zahrnovala elektrodynamiku a s ní splývavší optiku, a o "fyzice hmoty", do níž patřila mechanika a na podkladě Boltzmannovy statistiky připojená termika. V r.1905 Einstein dospěl rozborem elektrodynamiky pohybujících se těles k dvěma fundamentálním poznatkům, totiž že ani v elektrodynamice není možno experimentálně rozhodnout, zda dané těleso (a s ním spojený souřadnicový systém) je v absolutním klidu či v pohybu, a že světlo v prázdňém prostoru se šíří vždy stejnou rychlostí, bez ohledu na to, zda těleso světlo vysílající je v klidu či v pohybu.

Důsledkem toho absolutní prostor a absolutní čas ztratily svou absolutnost a splynuly v jediný pojem, (3+1) -rozměrný prostoročas, v němž při vhodně stanoveném měření prostoru a času je možno každé těleso se stejným oprávněním prohlásit za jsoucí v klidu. Matematicky se toto sjednocení projevilo tím, že eukleidovskou geometrii bylo nutno nahradit geometrií pseudoeukleidovskou. Ještě v témže roce 1905 vyšla i další, krátká, ale mimořádně významná Einsteinova práce, v níž v závěru napsal: "Hmota tělesa je měřítkem obsahu jeho energie; změní-li se energie o L , změní se ve stejném smyslu hmota o $L/9.10^{20}$, jestliže energie je měřena v ergch a hmota v gramech. Není vyloučeno, že u těles, jejichž obsah energie je ve vysoké míře proměnlivý (na př. u solí radia), se podaří ověření teorie".

Přestože Lorentzova transformace, jež leží v základech speciální teorie relativity, se týká pohybů rovnoměrných a přímočarých, není speciální teorie relativity, vyjádříme-li její zákony ve formě diferenciálních rovnic, úzce omezena je na tento druh pohybu, nýbrž zahrnuje v sobě i pohyby zrychlené, pokud toto zrychlení není vyvoláváno bezprostředním působením na dálku. Speciální teorii relativity je tedy možno aplikovat i na teorii srážek částic, jak o tom svědčí shoda teorie a experimentu u Comptonova jevu (kde jde o srážku fotonu a elektronu). Ve shodě se speciální teorií relativity stojí nejen Maxwellova elektrodynamika, ale jsou na ní budovány i moderní kvantové teorie vlnových polí, na jejichž podkladě se dnešní fyzika snaží porozumět zákonitostem stavby a přeměn elementárních částic. Skutečnost daleko překonala Einsteinovo očekávání, že se podaří ověřit jím vyslovený zákon o rovnocennosti hmoty a energie na přeměnách radioaktivních prvků. Ukázalo se už v třicátých letech, že na tento zákon je nutno brát zřetel i při stavbě urychlovačů elementárních částic a dokonale se s tímto zákonem shoduje i množství energie uvolňované řízenou reakcí v atomové reaktoru (poprvé dne 2. prosince 1942) a při výbuchu atomové i vodíkové bomby. V průběhu pouhých 40 let se tedy stala speciální teorie relativity inženýrskou vědou hluboce ovlivňující i politické vztahy národů.

Protože Newtonův zákon o všeobecné gravitaci je typickým příkladem zákona o bezprostředním působení na dálku, nebylo možno rozšířit platnost speciální teorie relativity i na gravitační jevy. Během svého pražského pobytu vrátil se Einstein v r. 1911 znovu k otázce vlivu tíže na šíření světla. V práci, kterou v Praze napsal, poprvé předpověděl ohyb světelných paprsků v gravitačním poli (odvozená hodnota se ukázala být poloviční, než kolik později vyplynulo z obecné teorie relativity a bylo potvrzeno měřením). Po návratu do Curychu přesvědčil Einsteina matematik Grossmann, jeho přítel již z dob studií, že pro rozšíření teorie relativity i na gravitační jevy potřebuje vhodného matematického aparátu. Z této spolupráce vyšel první "Návrh zobecněné teorie relativity a teorie gravitace", jehož fyzikální část napsal Einstein a matematickou Grossmann. Toto pojednání byl druhý důležitý krok k vytvoření obecné teorie relativity, k níž však Einstein dospěl teprve během své činnosti na Berlínské akademii. Tam dokončil na sklonku roku 1915 svou práci a dne 4. listopadu 1915 promluvil na plenárním zasedání akademie na téma "K obecné teorii relativity". V této přednášce, jež pak byla publikována ve Zprávách o zasedání Pruské akademie věd,

poprvé formuloval před veřejností své obecně kovariantní rovnice gravitačního pole. V dalším obsáhlém článku, jenž vyšel začátkem roku 1916 v Annalen der Physik, Einstein podrobně vyloučil fyzikální základy své teorie, vyvodil příslušný matematický formalismus na podkladě Riemannovské geometrie a popsal i tři jevy, jimiž byla dána možnost kvantitativně měřením ověřit správnost jeho nové teorie gravitace.

Pozdější měření, mnohokrát s rostoucí přesností opakovaná, potvrdila kvantitativní shodu s teoreticky Einsteinem předpověděným stáčením perihelia Merkura a Země, velikost ohybu světelných paprsků v silném gravitačním poli Slunce i rudý posuv spektrálních čar světla vysílaného atomy v gravitačním poli (pomocí Mössbauerova jevu bylo možno změřit tento rudý posuv, i když byl vyvolán změnou intenzity gravitačního pole země při rozdílu výšek 22 m). Na podkladě obecné teorie relativity je od dob první Einsteinovy kosmologické práce z r. 1917 studována i stavba vesmíru a právě v nynější době jsou pokládány základy k relativistické astrofyzice zabývající se stavbou a vývojem tzv. nadhvězd (kvasistelárních radiových zdrojů, kvasistelárních galaxií), které vysílají do prostoru energii mnohokrát převyšující množství uvolněné při vzplanutí supernovy, a gravitačním kolapsem, při němž hvězda o hmotě řádově Slunce se zhroutí až na poloměr asi 10 km.

Mimořádný význam obecné teorie relativity spočívá však v tom, že teprve na jejím podkladě se podařilo znovu sjednotit fyziku. Zopakujeme si celý vývoj: Od dob Rómera (1676) bylo známo, že světlo se šíří konečnou rychlostí prostorem, jehož geometrie byla popisována geometrií eukleidovskou užívanou v Newtonově mechanice. Maxwell (1873) sice zavedl do elektrodynamiky Faradayův pojem pole a ukázal, že i elektromagnetické jevy se šíří konečnou rychlostí, avšak ani on neprokročil rámec eukleidovské geometrie. Rozpory, které se v jeho elektrodynamice objevily při aplikaci na pohybující se tělesa, se podařilo odstranit Einsteinovi (1905) za cenu toho, že nahradil Newtonovu hypotézu o absolutnosti prostoru a absolutnosti času jediným pojmem prostoročasu popisovaného pseudoeukleidovskou geometrií. Naproti tomu když se Laplace už v r. 1804 pokusil nahradit Newtonův zákon bezprostředního gravitačního působení na dálku hypotézou, že také gravitační jevy se šíří konečnou rychlostí, bylo nutno v problému dvou těles předpokládat, že vedle centrální gravitační síly působící ve směru průvodiče musí existovat ještě síla tangenciální rovná součinu síly centrální a podílu relativní rychlosti obou těles k rychlosti šíření gravitačních vln. Laplace propočítal tuto hypotézu pro pohyb Luny kolem Země a došel k výsledku, že rychlost gravitačních vln musí být vyšší než stonásobný násobek rychlosti světelné, jestliže má být dosaženo shody teorie s výsledky pozorování. Později Oppolzer (1881) a Lehman (1885) dospěli rozbořením pohybu Luny, planet i komet k poněkud jiným číselným výsledkům, ale i z nich vycházelo, že gravitační jevy se musí šířit rychlostí, jež je ohromným násobkem rychlosti světelné. Teprve obecná teorie relativity (1915) když nahradila pseudoeukleidovskou geometrií speciální teorie relativity Riemannovskou geometrií zakřivených prostorů, ukázala, že také gravitační jevy se šíří konečnou rychlostí - a to rychlostí světelnou, je-dinou, již se mohou šířit všechny fyzikální jevy ve vakuu - že však vliv konečné rychlosti, popisovaný retardovanými potenci-

ály, je při pohybech nebeských těles s přesností až do členů řádu $3/2$ včetně právě kompenzován zakřivením prostoru. Tím tudíž byla opět zavedena jednotka názorů o prostoru a čase do celé fyziky. Bondi zdůrazňuje, že tato jednotná struktura prostoru a času je průkaznějším svědectvím ve prospěch obecné teorie relativity než výše zmíněné známé tři Einsteinovy testy.

V průběhu dvacátých a třicátých let se zájem teoretických fyziků soustředil převážně na kvantovou teorii. Důvodem, proč jen velmi málo se jich zajímalo o obecnou relativitu, byla jak matematická obtížnost teorie, tak i malá pravděpodobnost, že výsledky teoretických úvah bude možno bezprostředně experimentálně ověřit. Prvním popudem k renesanci obecné teorie relativity byla principiálně závazná práce Einsteina, Infelda a Hoffmanna z r. 1938 a 1940 (jejíž určité matematické nedostatků odstranili Einstein a Infeld v r. 1949), v níž bylo dokázáno, že pohybové rovnice, které jsou v Newtonově mechanice samostatným přírodním zákonem, jsou v obecné relativitě důsledkem rovnic popisujících rozložení gravitačního pole (jsou podmínkou jejich integrovatelnosti). V r. 1949 se Infeldovi a Schiffovi podařilo exaktně dokázat, že Einsteinův postulát z r. 1915, že zkušební tělísko se v gravitačním poli pohybuje po geodetické čáře, je rovněž důsledkem rovnic pole. Abychom poznali, jaké problémy stojí dnes ve středu zájmu výzkumných pracovníků zabývajících se obecnou relativitou, uvedeme zde témata, jež byla projednávána na semináři jenské univerzity a na londýnské konferenci.

Seminář Schillerovy univerzity byl uspořádán v zotavovně univerzity v Georgenthalu. Přednášky a společné diskuse se konaly převážně jen dopoledne, takže odpoledne a večery mohly být využity k podrobnějším diskusím v kroužcích. Asi 35 účastníků semináře rozebíralo tyto tři hlavní problémy: Machův princip a kosmologii, exaktní řešení Einsteinových rovnic pole a obecně-relativistickou teorii spinorů. Z našich účastníků Kuchař promluvil na téma "Rainichovská geometrie Fermionových polí", Langer přednesl Bičákovu práci "O jednoznačnosti komplexu energie a impulsu ve speciální a obecné relativitě" a Pachner měl dvě přednášky s názvy "Machův princip v obecné relativitě" a "Oscilující isotropní model vesmíru bez singularit". Londýnské konferenci předcházely ve dnech 28. až 30. června dva semináře, a to o kvantisaci gravitačního pole a o gravitačním kolapsu. Vlastní konference, jíž se zúčastnilo na 250 pracovníků z celého světa, se skládala z přednášek, z přehledů (vždy jedna přednáška či přehled dopoledne a jedna navečer) a ze seminářů o jednotlivých otázkách.

V zahajovací přednášce ukázal Holton (Princeton) na základě Einsteinových dopisů, že Einstein byl při vytváření své speciální teorie relativity ovlivněn úvahami německého fyzika Föppla, jehož učebnice elektrodynamiky obsahuje myšlenky velmi podobné Einsteinovým.

Chalatinov (Moskva) hovořil na téma "O singularitách v kosmologických řešeních gravitačních rovnic". Pokusil se zodpovědět otázku, zda obecná řešení rovnic pole musí nutně vykazovat singularní body. Dospěl k závěru, že obecný případ libovolného rozdělení hmoty a polí není nutně spojen s existencí singularit. Tento výsledek však nevylučuje možnost uzší třídy kosmologických řešení, jež vykazují skutečnou (tj. fyzikální,

nikoliv jen matematickou) singularitu.

V přednášce "Post-Newtonovské pohybové rovnice" Chandrasekhar (Chicago) aplikoval tyto rovnice odvozené známou metodou Einsteina-Infelda-Hoffmanna na problém stability plynného tělesa. Dovedl, že plyn se stává nestabilním již nad klasickou adiabatu.

Novikov (Moskva) rozebral v přednášce "Fyzika relativistického kolapsu" procesy spojené s gravitačním kolapsem hvězdy, zvláště vliv neutrinového záření emitovaného z plasmatu horké hvězdy. Přestože neutrina mají vysokou energii (kolem 10 MeV), ztráta hmoty hvězdy neutrinovým zářením je vždy malá. Toto záření nezabrání kolapsu sféricky symetrického stelárního systému. Zdá se, že exploze quasarů a jader galaxií je třeba interpretovat spíše jako antikolaps.

Refedal (Oslo) diskutoval "gravitační čočky". Ukázal, že galaxie může působit na světelné paprsky jako čočka. Jestliže intenzita světla značně kolísá (supernovy), bylo by možno určit Hubbleovu "konstantu" a provést kvantitativní srovnání jednotlivých kosmologických modelů.

Taub (Berkeley) se zabýval "Pohybovými rovnicemi zkušebních částic". Podle jeho vývodů může být tento problém formulován jako teorie poruch rovnic pole. Přitom "hmota" dipolu je zachovávána, avšak příslušná veličina v případě kvadrupolu zachovávána není.

Hoyle a Narlikar (Cambridge) hovořili o své "Nové teorii gravitace". V této konformně invariantní teorii gravitačně interagují výhradně částice samy. Hoyle v přednášce shrnul základy teorie a ukázal, že v případě spojitě rozložené hmoty dostaneme stejné rovnice jako v Einsteinově teorii. Narlikar aplikoval jejich teorii, matematicky podstatně složitější, než je Einsteinova, na příklad jedné částice - řešení, které dostal, je velmi podobné řešení Schwarzschildovu.

"Speciální relativita a vnitřní symetrie elementárních částic" bylo téma přednášky Matthewse (Londýn). Ten vyšel ze známých symetrií isospinu, hypernáboje a j. a podal krátký úvod do SU(3) a SU(6) grup symetrie elementárních částic. V závěru se zmínil o obtížích spojených s Lorentzově kovariantní formulací těchto zákonitostí a vyslovil domněnku, že svět má ve skutečnosti snad větší počet dimenzí než čtyři, z nichž však pouze čtyři jsou přístupny přímému pozorováním zatím co ostatní se projevují jen nepřímo právě na určitých vlastnostech elementárních částic.

Cattaneo (Řím) se zabýval "Zákonem zachování". Po systematickém přehledu dosud známých pokusů o formulaci zákonů zachování v obecné relativitě navrhl nový vektor energie, který spolu se skalární podmínkou na souřadnicový systém vede k negativně definitní hustotě energie gravitačního pole. Vymizení této hustoty je spojeno s vymizením tensoru křivosti pole.

Greenstein (Caltech) podal krátký, ale obsažný přehled "Nových astronomických pozorování vzdálených objektů", jež je možno rozdělit do dvou skupin. Do první skupiny, v níž je možno ještě pozorovat jednotlivé hvězdy, patří zbytky supernov (počet pozorovaných objektů řádově 10^2), malé exploze v galaxiích ($M \approx 82$, počet 10^1 , rudý posuv z $\leq 10^{-3}$) a velké exploze

v galaxiích (radiogalaxie, počet 10^3 , $z \leq 0,46$, uvolňovaná energie 10^{44} erg/sec.). Ve druhé skupině objektů, které při pozorování nevykazují žádných hvězd, jsou quasistelární rádiodro- je (QSRS, počet 10^2 , $0,16 < z < 2,01$, uvolňovaná energie 10^{45} až 10^{47} erg/sec) a modré stelární objekty (ESO), jež jsou snad totožné s quasistelárními galaxiemi (QSG) (počet řádově 10^2 , $0 < z < 1,24$). Tyto QSG vysílají též do prostoru obrovské množství energie, avšak jen ve viditelné části spektra, nikoliv v oblasti radiovln. Abychom si mohli snadno ujasnit, o jak velká množství energie jde, připomeneme si, že při přeměně veškeré klidové hmoty Slunce v energii by se uvolnilo 10^{24} erg. Vzhledem k velikosti vysílané energie je možno pozorovat i velmi vzdálené objekty s vysokým rudým posuvem, takže zde vzniká oprávněná naděje, že po shromáždění dostatečné četného materiálu s pozorování bude možno odpovědět na otázku, zda zakřivení kosmického prostoru je kladné nebo záporné či nulové.

V návaznosti na tyto přednášky podal Trautman (Varšava) přehled o stavu bádání o gravitačních vlnách. Fierz (Curych) o spinorech, Tulczyjew (Varšava) o pohybových rovnicích, Komar (New York) o kvantizaci gravitačního pole a Ehlers (Dallas) o exaktních řešeních rovnic pole.

V době mezi dopolední a odpolední přednáškou běžely souběžně dva až tři semináře se speciálními tématy jako kosmologie, gravitačním kolapsem, exaktními řešeními, gravitačními vlnami, kvantizací a j., kde účastníci konference podávali stručnou zprávu o posledních výsledcích svého vlastního bádání. Z našich účastníků hovořil Kuchař o Reimichových geometri- sach a Pachner na kosmologickém semináři o vlivu negativního tlaku na odstranění singularit s Friedmannova kosmologického modelu.

Když jsme si zde připomenuli obě jubilea vzniku jak speciální, tak i obecné teorie relativity a vylíčili jejich rozvoj a dnešní problematiku, zbývá ještě vzpomenout výročí Einsteinova úmrtí krátkou zmínkou o posledních dnech jeho života.

Počátkem dubna 1955 se natolik zhoršil Einsteinův zdravotní stav, že lékaři doporučili převoz do nemocnice. Tam se zpočátku jeho stav zlepšil, Einstein si dal poslat své brýle a začal trochu pracovat. Po tomto přechodném zlepšení se však náhle začal jeho stav opět horšit, až o druhé hodině ráno dne 18. dubna 1955 zemřel. Jeho nevlastní dcera Margot, jež byla současně též pacientkou stejné nemocnice, napsala o jeho konci Hedwigu Bornovi :

"Ještě dvakrát směla jsem ho na několik minut vidět a mluvit s ním. Byla jsem k němu přivezena na kolečkové židli. Nejdříve jsem ho nepoznala - tak se změnil bolestí a bledostí v obličej. Těšil se, že já poněkud lépe vypadám, žertoval se mnou a byl dokonale klidný nad svým stavem - s lehkým humorem hovořil o lékařích a čekal na svůj konec jako na nastávající "přírodní jev" (Naturereignis). Tak jako byl nebojácny v životě - tak tichý a skromný byl před svou smrtí. Bez sentimentality a bez lítosti odešel z tohoto světa."

Podle Einsteinova přání nebylo na jeho pohřbu smuteč- ních řečí. V krematoriu se shromáždili jen jeho nejbližší pří-

buzní a přátelé a jen Otto Nathan přednesl několik Goethových veršů z "Epilogu k Schillerovu Zvonu". Einsteinův popel byl rozhozen větrům.

Juraj Zverko

Rádiové hvězdy v Galaxii

Prvý záznam rádiových vln dosahujících Zem z vonkaj- šíeho priestoru urobil K. Jansky v rokoch 1931 - 32. To, že zbytkový šum v jeho záznamoch vykazoval denné variácie s pe- riódou $23^h 56^m$, naznačovalo, že zdroj rádiových vln ktoré zachy- til, je mimo priestor slnečnej sústavy. Ale ani Jansky ani G. Reber, ktorý potvrdil a rozšíril jeho pozorovania, nemohli uro- biť žiadny rozhodný dokaz skutočného zdroja rádiovéj emisie v priestore. Reberova mapa oblohy ukazuje, že izofoty alebo obrysy rádiovéj emisie nesuhlasia uspokojivo s rozdelením hviezd v Mliečnej dráhe, ale so svojím rádioteleskopom nemohol Reber nájsť rádioemisiu od individuálnych hviezd. Na tomto základe vyslovil záver, že rádiové vlny zachytené na Zemi vznikajú v ionizovanom medzihviezdnom vodíku. Hey pri práci s radarom vo vojne objavil, že Slnce vtedy, keď sa na jeho povrhu nachádzajú vzplanutia alebo škvrny, emituje silné rádiové vlny. Potom v r. 1947 Bolton a Stanley v Sydney a v r. 1948 Ryle a Smith v Cambridge objavili použitím novej pozorovacej techniky, že niektoré rádiovlny prichádzajú z priestoru od diskretných ale- bo lokalizovaných oblastí. Rozlišovacia schopnosť ich techniky bola nízka, ale ukázalo sa, že uhlový priemer objavených zdro- jov je menší ako 5. Tieto zdroje boli obyčajne nazývané rádio- hviezdami a od Heyových pozorovaní, ktoré ukázali, že Slnce môže emitovať rádiovlny, sa utváral názor, že rádioemisie v priesto- re vzniká v telesách podobných hviezdám, ktoré sú rozložené po celej Galaxii, Unsöld (1949) a Westerhout a Oort (1951) vyvi- nuli všeobecnú teóriu vzniku rádioemisie mimo Galaxie na tom základe, že rádiovlny boli emitované hviezdopodobnými telesa- mi. Tento vývoj bol spojený s meraniami ktoré ukázali, že ja- sovové teploty rádioemisie sa menili ako $\lambda^{-2,5}$ a nie ako λ^{-1} , čo by sa dalo očakávať v prípade vzniku rádioemisie v inter- stelárnom ionizovanom vodíku. To znamenalo zánik Reberovej hypotézy.

1. Rozklad koncepcie rádiových hviezd.

V tomto štádiu bol iba jeden diskretný rádiový zdroj definitívne identifikovaný so známym objektom vo vesmíre. Bol to tretí najsilnejší rádiový zdroj a je združený so zbytkom supernovy 1054 (Krabiha halovina). V tej dobe neboli žiadne dokazy, ktoré by naznačovali, že rádiové vlny dosiaľ zachytené by boli mimogalaktického povodu. V roku 1950 Brown a Hazard v Jodrell Banku objavili, že M 31 emituje rádiovlny podobné rádíoemisii v Mliečnej dráhe.

V tom čase F.G. Smith v Cambridge meral polohy dvoch najsilnejších rádiových zdrojov na oblohe. Optické identifiká- cie týchto dvoch zdrojov úplne zmenili i vtedajšie názory na pravdepodobnú podstatu diskretných rádiových zdrojov. Najsilnej-

ší zdroj v Cassiopei bol identifikovaný so zbytkom supernovy v Mliečnej dráhe a druhý s extragalaktickým objektom vzdialeným 700 miliónov svet.rokov. Vtedy sa verilo, že ide o kolíziu dvoch špirálnych galaxií. Myšlienka, že objekt v Labuti a iné podobné zdroje sú kolidujúce galaxie, bola neskoršie opustená. Pravdepodobne ide o typy neobvyčajných obrích galaxií.

Táto práca a ďalšie, ktoré skoro potom nasledovali, ukázali, že diskkrétne rádiové zdroje označované ako rádiohviezdy, sú tri zbytky supernov v Mliečnej dráhe, normálne extragalaktické špirálne hmloviny a zvláštne objekty vo veľkých vzdialenostiach, ktoré z neznámeho dovodu, ačkoľvek sú slabé opticky, majú relatívne veľký výtok energie v rádiovom obore spektra. Tým boli názory, že rádiovlny sú emitované galaktickými rádiohviezdami, silne oslabené.

Šklovskij v tej dobe (1952) prehľboval svoju teóriu vzniku galaktickej rádioemisie. Úspech Šklovského myšlienky spolu s rastúcim počtom dokazov, že väčšie množstvo diskrétnych rádiových zdrojov je extragalaktických a pravdepodobne vo veľkých vzdialenostiach, viedli ku konečnému opusteniu koncepcie galaktických rádiohviezd.

2. Vznik galaktickej rádiovkej emisie.

Štúdium extragalaktických rádiových zdrojov tvorilo značnú časť v rádioastronomii v minulom desaťročí.

Okolo roku 1952 bola opustená myšlienka galaktických rádiohviezd. Vtedy Šklovskij previedol viac experimentálnych meraní a ukázal, že jasové teploty rádioemisie v galaktickej rovine sa menia ako λ^2 , ale vo vysokých šírkach ako $\lambda^{2,8}$. Naznačil, že tieto variácie sa dajú vysvetliť zmesou dvoch roznych procesov vzniku rádioemisie. Jeden - podľa povodnej Reberovej myšlienky, že rádiové vlny sú emitované interstelárnym ionizovaným vodíkom a druhý - že rádiové vlny vznikli pohybom voľných relativistických elektrónov v magnetickom poli Galaxie (synchrotronový proces). Z tejto teórie vyplýva nasledujúci obraz vzniku emisie rádiových vln:

a) rádioemisie z roviny Galaxie je tepelná emisie, ionizovaných vodíkových mračien v Mliečnej dráhe a synchrotronová emisie. V krátkych vlnových dĺžkach v centimetrovej škále prevláda tepelná emisie, v dlhých vlnových dĺžkach, v metrovej škále, prevláda synchrotronová emisie.

b) vo vysokých šírkach ide prevažne o synchrotronovú emisie.

c) diskkrétne zdroje v galaktickej rovine sú dvoch typov: jednak emisné hmloviny, ktoré emitujú ako tepelné zdroje, alebo zbytky supernov podobných Krabej hmlovine, v ktorých je rádiová emisie tvorená synchrotronovým procesom.

3. Rádioemisie hviezd.

Rádiová emisie od individuálnych hviezd nebola ani v neskoršej dobe s rastúcou citlivosťou pozorovacej techniky detegovaná. Vtedajšie prístroje nemohli zachytiť rádioemisie od najbližších hviezd, ak predpokladáme výbuchy rovnako silné ako na Slnce. Ak sa omeďme na silné, ale málo časté výbuchy (v analogii so Slncom), je možné súčasťou technikou rádioemisie

od najbližšej hviezd detegovať. Zachytenie takéhoto signálu je málo pravdepodobné vzhľadom k náhodnosti a časovému omeďeniu takejto udalosti. Ak berieme do úvahy bežné výbuchy, potom rádiový signál je celkom mimo dosahu dnešných možností detekcie. Avšak aj napriek týmto nepriaznivým faktom sa koncom minulého desaťročia podarilo detegovať rádioemisie od individuálnych hviezd.

Vzplanutia hviezd.

V októbri 1948 W.J. Luyten objavil dvojhviezdu UV Ceti (L-726-AB). 7 dec 1948 pozoroval variácie v jasnosti o 2^m a dokázal, že ich zdrojom je slabšia zložka. Približne v tej dobe Joy a Humason pozorovali jasnú čiaru He a silnejšie ultrafialové kontinuum. Podobné zjasnenia boli pozorované aj pri WX Uma a Ross 882 (Van Maanen 1940, 1945). Premenné typu UV Ceti sú červení trpasľáci sp. triedy M. Je pre nich charakteristický náhlý nepravidelný krátkotrvajúci vzostup o 1 - 2 magnitud (pri UV Ceti bol zaznamenaný vzostup až o 5mag). V ich spektre sa obvyčajne vyskytujú čiary HI a CaII. Počas vzplanutia čiary HI silnejú, objavujú sa čiary HeI, HeII, FeII, silnie ultrafialové kontinuum.

Aj keď je dokázaná podobnosť týchto vzplanutí so slnečnými, sú veľké rozdiely vo veľkosti vyžiarených energií. Pri bežných slnečných vzplanutiach je vyžiarená energia $10^{22} - 10^{23}$ joule. Pri najsilnejšom dotiaľ zaznamenanom slnečnom výbuchu bola vyžiarená energia $\sim 10^{23} - 10^{24}$ joule. Vo vzplanutí na UV Ceti pozorovanom Luytenom, bola energia odhadnutá na 4×10^{24} joule. Podobne Liller odhadoval pre vzplanutia pozorované r. 1952 na BD + 20°2465 energiu 5×10^{24} joule. Na základe týchto odhadov sa predpokladalo, že je možné detegovať rádioemisie zo vzplanutí na najbližších hviezdach.

Prvý pokus o detekciu rádioemisie zo vzplanutí hviezd.

Skúmaniu rádioemisie zo vzplanutí hviezd stáli v ceste veľké prekážky. Za prvé, intenzity, ktoré bolo možné očakávať, boli blízko hranice možností detekcie, ďalej krátkodobosť a sporadickosť úkazu a za druhé, také krátkotrvajúce a sporadické javy je ťažké odlišiť od sporadického pozemského signálu.

Prvé pokusy o detekciu rádiemisie boli robené 250-stopovým rádioteleskopom v Jodrell Banku. Po určitom čase bol upravený tak, že bolo možné prijímať dvoma oddelenými kanálmi. Jedna anténa bola zameraná na sledovanie hviezd, druhá bola zameraná na zrovnávaciu plochu oblchy. Tak bolo možné rozlíšiť náhodné pozemské signály (objavili sa na oboch záznamoch) od signálov z hviezd (zaznamenala len zameraná anténa).

Takto bolo od 28. sept 1958 do 14. apr 1960 v 474 pozorovacích hodinách zaznamenaných 5 vzplanutí hviezd. Tento počet súhlasil štatisticky s výskytom vizuálnych vzplanutí, ale neboli urobené uspokojujúce vizuálne pozorovania, ktoré by potvrdzovali súvislosť rádiových a vizuálnych vzplanutí. Pri týchto pozorovaniach pracoval rádioteleskop na frekvenciách 100, 158 a 240 Mc/s.

Kombinované rádio-fotografické pozorovania.

Poprvé bolo možné uskutočniť kombinované rádiografické pozorovania v rokoch 1960 - 61. Rádiové pozorovanie sa

robilo v Jodrell Banku, fotografické na Smithsonianskom astrofyzikálnom observatóriu. Program začal 28.sept 1960. V prvom roku spolupráce bolo dosiahnuté 166 hodín dobrého prekrytia rádiových a fotografických pozorovaní. Zaznamenané boli 4 veľké vzplanutia hviezd o niekoľko magnítud a 23 malých vzplanutí pod 1 mag. Boli vylúčené chyby, ktoré by mohli vzniknúť nesprávnou analýzou a ukázal sa jasne viditeľný vzostup rádiovej emisie v blízkosti epochy vizuálneho vzplanutia.

Vzťah medzi optickým a rádiovým vzplanutím.

V priebehu popísaných pozorovaní bolo zaznamenaných 11 veľkých optických vzplanutí, ktoré presne súhlasili s rádiovými. Od októbra 1963 bolo možné robiť rádiové pozorovania na dvoch frekvenciách - 240 a 408 Mc/s. Prave vtedy UV Ceti vyzerala vysokú aktivitu. Analýza pozorovaní ukázala na dva typy vzplanutí :

a) Vzplanutia I. typu.

Zložením 23 malých rádiových vzplanutí sa ukázalo, že rádioemisia prúdko stúpa na začiatku optického vzplanutia. Táto obecná príbuznosť optického a rádiového vzplanutia v niekoľkých iných individuálnych záznamoch veľkých vzplanutí bola objavená. Podľa analógie s veľkými slnečnými rádiovými bol tento typ nazvaný I. typom vzplanutia.

b) Vzplanutia II. typu.

25.okt.1963 zaznamenala Smithsonianská kamera zjasnenie UV Ceti o 0^m46, čas maxima 23^h50^m U.T. Súčasne bežalo pozorovanie v Jodrell Banku na frekvenciách 240 a 408 Mc/s. Rádioemisia na frekvencii 408 Mc/s dosiahla maxima o 23^h52^m U.T. a na 240 Mc/s o 23^h53^m U.T. Čas medzi optickým a rádiovým maximom a medzi maximom na oboch frekvenciách je veľmi podobný frekvenčnému chodu slnečných rádiových výbuchov. Zatiaľ sa nepodarilo urobiť dôkaz tohoto chodu pri iných vzplanutiach. Je známy mechanizmus spôsobujúci tento chod pri výbuchoch na Slnce, ale nie je známe, či aj frekvenčný chod na UV Ceti je možné vysvetliť tým istým spôsobom, lebo nie je známy mechanizmus vzplanutí na tejto hviezde.

c) Trvanie optického a rádiového vzplanutia.

Z dosiaľ prevedených pozorovaní sa ukazuje, že rádiová emisia trvá dlhšie ako optické vzplanutie, ale zatiaľ to nie je definitívne potvrdené.

d) Rádio-frekvenčné spektrum vzplanutí.

Austrálske pozorovania a pozorovania Jodrell Banku ukázali, že pri II. type vzplanutí prebieha spektrum ako $f^{-0.6}$. To naznačuje, že emisia je netepelná a že pravdepodobne ide o synchrotronový proces. Pre I. typ výbuchu 19.okr 1963 bolo spektrum strmšie než $f^{-1.5}$ a pre vzplanutie toho istého typu na Ross 882 (február 1964) bol tak úmerný $f^{-0.5}$. Z toho sa nedajú urobiť žiadne určité závery iba to, že pravdepodobne ide o netepelný mechanizmus vzniku rádiovej emisie.

4. Príspevok rádioemisie vzplanutia hviezd k celkovej galaktickej rádioemisii.

Dnes môžeme povedať, že rádioemisia zo vzplanutí hviezd

prispieva ku galaktickej rádioemisii najmenej 1% a môže byť oveľa väčšia v niektorých smeroch a na niektorých frekvenciách. Hypotéza rádiových hviezd sa na základe pozorovaní v určitom rozsahu vracia do povodného stavu.

Odhad energií uvoľnených vzplanutiami bol urobený len zhruba. K presnejšiemu odhadu je potrebné urobiť viac pozorovaní na viac frekvenciách. Je nutné štúdium koncentrácie rádiových emisií a jej rozdelenia podľa galaktických dĺžok. Je treba hľadať nové metódy štúdia procesov prebiehajúcich na červených trpaslíkoch - hviezdach spadajúcich do oblasti tohto problému.

Voľne spracované podľa :
Radio stars in the Galaxy by Sir Bernard Lovell, F.R.S.
University of Manchester, Nuffield Radio Astronomy Laboratories, Jodrell Bank
The Halley Lecture for 1964, delivered in Oxford on May 6.
The Observatory, Vol.84, No.942, 1964 October.

Z NAŠICH PRACOVÍŠŤ

Práce publikované v Bulletinu čs. astronomických ústavů (BAC) roč.16(1965)No 5.

Funkce svítivosti vizuálních perseid a sporadických meteorů. (Výsledky meteorické expedice Bezovec 1961).

Z.Kvíz (ČVUT, Praha)

Meteory na této expedici pozorovaly současně tři skupiny po osmi lídech. Byla zvolena oblast o průměru 60° se středem v zenitu. Pozorování bylo prováděno v době aktivity Perseid - tj od 6.do 17.srpna. Všechny skupiny společně zaregistrovaly 710 meteorů. Jako výsledek pozorování byla získána strmost funkce svítivosti sporadických meteorů a Perseid. Na funkci svítivosti Perseid byl objeven hrb křivky okolo jasnosti 3^m, který je pravděpodobně reálný, poněvadž se objevil u všech tří skupin a pouze u Perseid. Dále je v práci hodnocena spolehlivost pozorování, k čemuž je využito srovnání výsledků jednotlivých skupin. Ukazuje se, že střední hodnoty, získané vizuálním pozorováním, mohou přinést i v současné době spolehlivé výsledky.

PA

Simultánní pozorování meteorů různými typy přístrojů (Výsledky meteorické expedice Bezovec 1961)

J.Grygar (AÚ ČSAV, Ondřejov),
L.Kohoutek (AÚ ČSAV, Praha)

Použití přístrojů při teleskopických pozorováních meteorů způsobuje zkreslení pozorovacích hodnot. Vliv těchto efektů byl studován pomocí simultánních pozorování třemi různými typy přístrojů, přičemž stejná část oblohy byla sledována

těž vizuálně. Během letní expedice v r.1961 bylo zachyceno současně 476 meteorů aspoň dvěma různými přístroji. Skutečná prostorová hustota meteorů se mění od $1,7 \cdot 10^{-8}$ meteorů/km³ pro vizuální meteory (do 3^m včetně) do $5 \cdot 10^{-5}$ meteorů/km³ pro meteory do 9^m. Strmost luminozitivní funkce stoupá od 2,5 do 3,9 pro týž interval hv. velikostí od 3^m do 9^m. V práci byl znovu zkoumán efekt úhlové rychlosti při odhadech hv. velikostí meteorů. Efekt zeslabuje zdánlivou hv. velikost meteoru o 1,1^m pro třídu 6x30, o 1,5^m pro binary 10x80 a o 2,0^m pro somety 25x100. Asymetrie západ-východ v rozdělení směrů letu meteorů se zvětšovala v průběhu noci vlivem růstu zdánlivé frekvence Perseid a meteorů od apexu. Srovnání výpočtu skutečné úhlové délky meteorů pomocí tří různých vzorců ukázalo, že vztah $L =$ = zdánlivá úhlová délka (poměr počtu okrajů meteorické dráhy v zorném poli ku počtu všech okrajů dráhy meteoru) dává lepší výsledky než ostatní vzorce.

-g-

Trajektorie vyvržených částic v těsných dvojhvězdách

M.Plavec, S.Kříž (AÚ ČSAV, Ondřejov)

Dráhy částic byly vypočítány numerickou integrací diferenciálních rovnic pro restringovaný problém tří těles. Zvolené modely systému odpovídaly po řadě těsným dvojhvězdám RW Tau, U Sge a U Cep. Vzhled trajektorií je týž ve všech případech, ačkoliv poměry hmot se měnily mezi 0,2 a 0,5. Vytváření plynných prstenců kolem primární složky vyžaduje poměrně vysoké ejekční rychlosti částic. Předpokládáme-li, že k ejekcím dochází na celém povrchu sekundární složky, můžeme předpovědět následující jevy: (1) existenci proměnné rozsáhlé atmosféry kolem sekundární složky, (2) široký hustý plynný proud, směřující z přivrácené strany sekundární složky k primární hvězdě, (3) za příznivých podmínek vznikne přechodný nebo i trvalejší prstenec, tvořený z částic, vyvržených při poměrně vysokých rychlostech (4) jsou-li ejekční rychlosti dostatečně vysoké, unikne jisté množství částic ze systému.

-g-

Zákrytová dvojhvězda WW Draconis

S.Kříž (AÚ ČSAV, Ondřejov)

Z nové diskuse Plautových fotometrických měření a Joyových spektroskopických pozorování byly odvozeny absolutní rozměry systému. Byly odvozeny dva různé modely podle toho, zda považujeme za správnou křivku radiálních rychlostí, odvozenou z emisních nebo z absorpčních čar sekundární složky. Ukazuje se, že model založený na pozorování emisních čar, je pravděpodobně správný. Stručně byla vyšetřována anomálie v průběhu světelné křivky soustavy.

- g -

- 104 -

O možnosti korelace mezi zakázanou selenou čarou meteorů a čelní ozvěnou.

J.Rajchl (AÚ ČSAV, Ondřejov)

V práci jsou uvedeny na jedné straně údaje, získané s pozorování čelních ozvěn, na druhé straně některé teoretické názory, ukazující na možnost tohoto mechanismu při vzniku selené zakázané čáry. Předpokládá se, že oba jevy by vznikaly současně, a to nejpravděpodobněji v důsledku ionisace molekul kyslíku, kterou by způsobovaly částice, odražené od meteoroidů. Ihned po ionisaci by docházelo k disociativní rekombinaci, při které by vznikaly atomy kyslíku, jejichž elektrony by se nalézaly ve vyšších energetických hladinách.

PA

Využití magnetického záznamu při radiových měřeních rychlostí meteorů.

J.Sládek (VÚ zvukové, obrazové a reprodukční techniky, Praha),
M.Šimek (AÚ ČSAV, Ondřejov)

V článku je popsána registrační soustava pro zápis difrakčních charakteristik meteorů pomocí tří stanic, sloužících k určení rychlosti a dráhy meteorů. Je použit magnetický záznam signálu. Zařízení je uspořádáno tak, že se přímo registruje jeden odraz za druhým. Časové signály se zaznamenávají na čtvrtou stopu téže magnetofonové pásky.

PA

Poznámka k rozložení amplitud a doby trvání ozvěny od meteorických stop s podkritickou elektronovou hustotou.

L.Trísková (Geofyzikální ústav ČSAV, Praha)

V článku je zkoumáno rozložení amplitud a doby trvání ozvěn od meteorických stop s podkritickou hustotou ($n < 10^{12}$ elektronů na cm). Je ukázáno, že předpokládáme-li logaritmicko-normální rozdělení hmoty meteorických částic, dostaneme dobrý souhlas s rozdělením, získaným experimentálně.

PA

Sodík 22 a hliník 26 v meteoritu Příbram a korelace tohoto faktu s dráhou meteoritů.

E.L.Fireman (Smithsonian Astrophysical Observatory, Cambridge, Mass.USA)

V tomto článku je prováděno srovnání obsahu sodíku 22 a hliníku 26 v příbramských meteoritech a v jiných meteori-

- 105 -

tech poslední doby. Obsah sodíku 22 je v příbramském meteoritu větší než v meteoritě Harleton a o málo větší než v meteoritech Hamlet, Bruderheim a Peace River. Poměr sodíku 22 a hliníku 26 určuje tok kosmických paprsků v blízkosti afelu v době před pádem meteoritu. Výsledky ukazují, že u dráhy meteoritu Harleton je afel blíže ke Slunci, než u meteoritů Příbram a Peace River.

PA

Efekt komensurability v soustavě krátkoperiodických komet.

L. Kresák (AÚ SAV, Bratislava)

Je sledován vliv komensurability s Jupiterovým středním denním pohybem na rozdělení tohoto parametru u krátkoperiodických komet. Pozornost je zejména věnována podobnosti a rozdílu oproti soustavě planetek s podobnými dynamickými vlastnostmi. Rozdíly jsou hlavně způsobovány stálým zachycováním komet Jupiterem, který "umísťuje" afely kometárních drah v blízkosti své dráhy a postupným rozpadem komet. Ostře definovaná mezera, odpovídající poměru 1 : 2, rozděluje krátkoperiodické komety na dvě skupiny, které se liší fyzikálními vlastnostmi, stabilitou a podmínkami objevů.

PA

Určení obsahu titanu z ionisovaných čar v jednom modelu sluneční atmosféry.

V. Letfus (AÚ ČSAV, Ondřejov).

Obsah titanu lze v Classově modelu sluneční fotosféry počítat z jedenkrát ionisovaných čar. Jsou prováděna srovnání výsledků jednotlivých autorů. Závěrem z výsledků vyplývá, že odchylky od lokální termodynamické rovnováhy jsou z hlediska ionisace zanedbatelné a vzhledem k rozptylu výchozích veličin neurčitelné.

PA

Sluneční vliv na kosmické záření, měření na stanici Vostok v září 1963.

S. Fischer (FÚ SAV, stanice Lomnický štít)
L. Křivský (AÚ ČSAV, Ondřejov)

Zpracované výsledky měření kosmických paprsků, které bylo provedeno na antarktické stanici Vostok pomocí neutronového monitoru v období 12.9.- 9.10.1963, kdy sluneční aktivita byla nečekaně velká. Měření byla provedena československou skupinou osmé sovětské antarktické expedice. Byly určeny

mocné sluneční erupce, spojené s vyvržením oblaku částic s magnetickým polem, což bylo příčinou Forbuschova efektu.

PA

O možnosti vlivu inklinace meziplanetárního magnetického pole na tvar vnější korony a superkorony.

L. Křivský a V. Letfus (AÚ ČSAV, Ondřejov)

Krátké sdělení o tom, že tvar vnější korony a superkorony může být v důsledku meziplanetárního magnetického pole nesymetrický vzhledem k slunečnímu rovníku.

PA

Práce publikované v BAC, roč. 16/65 č. 6

O vlivu stejnorodého tlaku na rozpínání oscilujícího vesmíru.

J. Pachner (AÚ ČSAV Praha)

V práci je zkoumán isotropní model vesmíru s konečným objemem, v němž působí současně kladný tlak, nepřímo úměrný n_2 -té mocnině poloměru křivosti prostoru a záporný tlak, nepřímo úměrný n_1 -té mocnině. Je uvažován vliv výše uvedených tlaků na oscilace modelu. Autor dokazuje, že záporný tlak odstraní singularitu s nekonečnou hustotou na počátku rozpínání, pokud platí $n_1 > n_2$.

PA

Fotometrická zkoumání zákrytové proměnné KR - Cyg.

M. Vetešník (AÚ Purkyňovy univ., Brno)

V práci jsou určeny světelné křivky zákrytové proměnné KR-Cyg v žluté a modré barvě. Ukazuje se, že tato hvězda patří k typu β Lyr. Je studována perioda a určeny předběžné elementy soustavy, která se pravděpodobně skládá z hvězd hlavní posloupnosti typů B 9 a F 5. Určité zvláštnosti a proměnnost světelné křivky svědčí o možnosti existence proudů plynů, způsobených malou vzdáleností obou hvězd.

PA

O sekulárních změnách absolutní jasnosti periodických komet.

L. Kresák (AÚ SAV, Bratislava)

Je zkoumána změna absolutní jasnosti Enckeovy komety.

Na základě maximální hvězdné velikosti při jednotlivých návratech od roku 1786 do 1964. Ukazuje se, že sekulární pokles absolutní hvězdné velikosti komety nepřesahuje 1-1,1/století, což je mnohem méně, než vyplývalo z dřívějších prací jiných autorů. Zrychlování poklesu jasnosti s časem se nepotvrdilo. Dále je rozebírán vliv systematických chyb přístrojů. Těmito chybami nebyla zřejmě zatížena jen měření Enckeovy komety, ale i pozorování jiných komet.

PA

Enckeova kometa a problém poklesu její jasnosti.

V. Vanýsek (AÚ MFF UK, Praha)

Předpokládá se, že rychlý pokles jasnosti Enckeovy komety (zejména 1964) je způsoben především značným úbytkem aktivní vrstvy na povrchu jádra komety.

PA

Změna jasnosti periodické komety Otermovy.

J. Bouška (AÚ MFF KU, Praha)

Neustálé snižování absolutní jasnosti, určené z měření 1943-1959 ukazuje, že periodickou kometu Otermovu je třeba považovat za rozpadlou.

PA

Dráha Eberhartovy komety (1964 h).

Zdeněk Sekanina (LH, Praha)

Ze 42 pozorování, získaných na pěti observatořích v době 8.8. - 26.9.1964, byla určena dráha této komety. Ukazuje se, že její oběžná doba je téměř 6 700 let, takže tuto kometu můžeme zařadit mezi dlouhoperiodické.

PA

Časové rozdělení Perseid.

I. M. G. Poole (Univ. of Sheffield, Anglie).

Statistický rozbor časových intervalů mezi dvěma následujícími radiometeory ukázal, že neexistují význačné seskupení v roji Perseid. Tyto závěry jsou podobné výsledkům, které obdrželi jiní autoři pro sporadické meteory. Výsledky byly získány radiolokační metodou na frekvenci 17 MHz.

PA

- 108 -

Osmdesátiletá sluneční perioda a slunní teploty v Praze.

B. Valníček (AÚ ČSAV, Ondřejov)

Pomocí studia dvousetleté serie měření teploty v Praze byl zjištěn paralelní průběh slunních teplot a sluneční aktivity.

PA

Dlouhodobé změny Chandlerovy periody aluneční činnosti.

V. Letfus (AÚ ČSAV, Ondřejov)

V článku jsou výsledky výskumu kmitavého pohybu skutečného zemského pólu. Ukazuje se, že perioda těchto kmitů je cca 6 let. Pouze ve dvacátých a na počátku třicátých let vzrostla perioda až k maximu 9,5 roku v roce 1927. V práci je tato změna dána do souvislosti s kolísáním Chandlerovy periody.

PA

Ve dnech 21.9.1965 - 25.9.1965 se konala v Plzni celostátní konference o výuce astronomii na všech typech škol.

Tuto konferenci uspořádala katedra fyziky PF v Plzni ve spolupráci s Lidovou hvězdárnou v Rokycanech. Pořadatelům se díky výborné organizaci a osobnímu přičinění podařilo vytvořit srdečné prostředí, které přispělo k zdárnému průběhu konference a k bližšímu poznání jednotlivých pracovníků, účastníků na výuce astronomie.

Na konferenci bylo přítomno asi 70 osob, zastupujících ústavy ČSAV, fakulty vysokých škol, Krajské pedagogické ústavy, Lidové hvězdárny apod. Na průběhu konference i v tvorbě usnesení měli aktivní podíl i členové pedagogické sekce ČAS při ČSAV.

Na konferenci byly předneseny tyto referáty (řazeno chronologicky):

- Světový názor a jeho výstavba při vyučování astronomii na škole (prof. dr. Antonín Bělař)

- Moderní otázky z astronomie (dr. Vojtěch Letfus, CSc. a prom. fyz. Jiří Grygar, CSc.)

- Současný stav výuky astronomii na vysokých školách (doc. dr. Vlad. Vanýsek, CSc.)

- O výuce sférické astronomie a sférické trigonometrie (doc. Jiří Kůst)

- O vyučování astronomii na středních a základních školách (Oldřich Hlad, prom. pedagog).

Byla též přednesena zpráva o práci pedagogické komise ČAS při ČSAV.

- 109 -

- Současná situace ve výuce astronomii v NDR (Wolf Thalan, NDR)

- Astronomické olympiády pro školní mládež (Mgr. Mária Pankov, Polsko)

- Astronautika ve vyučování astronomii (dr. Josef Sařabun, Polsko)

- Některé názorné pomůcky ve vyučování astronomii (prom. fyz. J. Široký, CSČ.)

- Některé názorné pomůcky ve vyučování astronomii (J. Brejcha)

- Příklady s astronomickou tematikou (Jiří Marek)

- Zkušenosti LH v Rokycanech se školní a mimoškolní výchovou mládeže (prom. ped. M. Vonásek)

- Technické, fyzikální a biologické problémy kosmonautiky a možnosti využití astronautiky ve vyučovacím procesu na ZDS a SVVS (inž. M. Ledvina, J. Marek a MUDr. Jos. Dvořák).

V souvislosti s návštěvou v plzeňském planetáriu a na LH v Rokycanech informovali o praxi těchto zařízení inž. Pour, s. Panušová a v Rokycanech prom. ped. M. Vonásek.

Řada účastníků konference vyslovila své názory v diskusi. Znění referátů i diskusních příspěvků uveřejní katedra fyziky PF v Plzni ve Sborníku, který vyjde v 1. čtvrtletí 1966.

Konference měla seznámit účastníky se současným stavem osnov, učebnic a názorných pomůcek, vyslechnout jejich připomínky a v usnesení, které bude zasláno centrálním školským institucím a úřadům, navrhnout změny a doplnky v osnovách jednotlivých ročníků ve všech typech čs. škol. To se stalo.

Myslím, že konference byla užitečná ještě z dalších důvodů. Jednotliví pracovníci poznali názory druhých a do budoucna sjednotili svůj postup, jehož cílem jsou změny v osnovách, tvorba učebnic, vydávání sbírek úloh a názorných pomůcek apod. Při setkání pracovníků mnohdy ze vzdálených konců republiky došlo k dohodám o konkrétní spolupráci. Bylo rozhodnuto, že další konference o vyučování astronomii má být za 2 roky v Olomouci.

Zkrácený text usnesení plzeňské konference uveřejňuje se za touto zprávou.

O. Hlad

Z USNESENÍ CELOSTÁTNÍ KONFERENCE O VYUČOVÁNÍ ASTRONOMII.

1. Protože se všechny na konferenci diskutované problémy dotýkaly bezprostředně modernizace vyučování matematiky a fyziky, je nezbytně nutné zařadit astronomická témata do státního plánu X-8-2-3. V tomto směru je třeba zainteresovat příslušné katedry vysokých škol.

2. Do osnov národních škol a základních devítiletých škol zařazovat elementární astronomické poznatky obdobně jako jsou do osnov vkládány prvky fyziky a chemie. Do učebních osnov fyziky na ZDS vložit v průběhu 9. ročníku kapitolu

Astronomie (6 vyučovacích hodin).

3. Do učiva fyziky SVVS připojit informativní odstavce o astronomických otázkách ve spojení s příslušnou fyzikální tematikou (centrální pohyb, dalekohledy, spektroskopie apod.) a s vhodně volenými příklady z astronomie. V závěru 3. ročníku SVVS věnovat aspoň 20 hodin komplexnímu pohledu na astronomii a astrofyziku se zdůrazněním matematického aparátu a fyzikální podstaty astronomických a astrofyzikálních jevů. V přírodovědných typech SVVS úměrně zvýšit i požadavky na obsah výuky z astronomie. Do cvičení z fyziky by měla být zařazena některá z úloh z praktické astronomie.

4. V učivu učňovských a středních odborných škol zvýšit úměrně dosavadní nepatrný počet hodin, věnovaných astronomii a zdůraznit především její veliký podíl na výstavbě vědeckého světového názoru mladého člověka.

5. Na vysokých školách univerzitního typu zachovat pro výchovu pedagogů minimálně dosavadní dvousemestrové přednášky z astronomie a astrofyziky. Věnovat náležitou pozornost výběrovým přednáškám tak, aby každý posluchač kteréhokoliv odborného fyzikálního směru měl možnost získat potřebné znalosti z astronomie a astrofyziky. Na pedagogických fakultách žádat přidělení většího počtu hodin fyzice spolu s astronomií tak, jak to odpovídá situaci v jiných sousedních socialistických státech.

6. V nejkratší době realizovat postgraduální studium učitelů ZDS a SVVS z fyziky a do soustavy tohoto studia přednostně zařadit astronomii a astrofyziku, poněvadž u některých učitelů, připravovaných na našich univerzitách a pedagogických fakultách nebyly předepsány přednášky ani zkoušky z astronomie a astrofyziky.

7. Doporučit, aby pedagogická komise při Čs. astronomické společnosti úzce spolupracovala při všech jednáních a při koncepci učebních osnov z fyziky a astronomie a ústřední komisi pro vyučování fyzice při JČMF.

8. Výchovnou práci Lidových hvězdáren a planetárií se školní mládeží, pokud jsou pro to na těchto hvězdárnách podmínky, provádět z jednotného hlediska. Předpokládáme ovšem, že odborní pracovníci LH a planetárií budou mít ucelené vysokoškolské vzdělání. Navrhujeme, aby byl vytvořen prostřednictvím poradního orgánu při MSK bližší organizační kontakt mezi LH a školstvím, aby výchovná práce s mládeží mohla být snáze uskutečňována.

9. Národnímu podniku Učební pomůcky doporučit, aby urychleně vydal pro školy pomůcky pro astronomii, které již byly schváleny, a aby navázal trvalé spojení se socialistickou výrobou tétož odvětví v NDR a PLR.

10. Uvážit možnost astronomických olympiád, jež by byly organizovány prostřednictvím Čs. astronomické společnosti. Doporučit, aby v matematických a fyzikálních olympiádách bylo pamatováno v dostatečném počtu na příklady z astronomie, astrofyziky a kosmonautiky.

11. Všechna u nás existující a dosud případně do provozu neuvedená zařízení pro pomoc výuce v astronomii (např.

projekční planetárium v Bratislavě) efektivně využít, pamatovat perspektivně na zřizování nových planetarií všude, kde jsou k tomu vhodné podmínky. Pracovníky Krajských pedagogických ústavů vyzvat k soustavné propagaci LH a planetarií pro pomoc výuce astronomii na školách všech typů.

12. Nejpozději do tří let svolat novou celostátní konferenci o vyučování astronomii (jako místo konference se doporučuje Olomouc) a na ní zhodnotit, do jaké míry byly realizovány body tohoto usnesení.

Závěr :

Plenum konference žádá všechny v úvodu usnesení uvedené centrální úřady, organizace a instituce, aby pomohly zajistit požadavky tohoto usnesení a přispěly tak k uskutečnění všeho, co může prospět zdárnému vývoji a pokroku ve vyučování astronomii na školách v Československé socialistické republice.

Z ODBORNÉ PRÁCE ČAS

Jiří Grygar

Letní škola astronomie Ondřejov 1965

Na základě usnesení předsednictva ÚV ČAS, schváleného též na jarním zasedání ÚV ČAS, byla letos uspořádána 1.letní škola astronomie na observatoři v Ondřejově. Zprávu o tom jsme rozeslali jednak na pobočky ČAS a jednak pobočkám JČMF na základě laskavé ochoty sesterské instituce pomoci nám při výběru účastníků letní školy prostřednictvím členů - učitelů na SVVŠ. Omlouváme se zároveň mladým čtenářům Kosmických rozhledů, že jsme je o akci nemohli informovat v našem věstníku, poněvadž v době redakční uzávěrky prvního dvojčísla nebylo ještě známo, kdy a za jakých podmínek se škola uskuteční.

Přes krátkost termínu a omezenou publicitu jsme obdrželi na 35 přihlášek, z toho, a to je zvláště potěšitelné, celou třetinu ze Slovenska. Výběr účastníků provedla komise pro mládež při PUV ČAS na základě prospěchu v matematice a fyzice, s přihlédnutím k doporučením vyučujících resp. poboček ČAS a k věku uchazečů. LŠA byla zásadně určena pro posluchače nejvyšších dvou ročníků SVVŠ a prvních čtyř semestrů vysokých škol přírodovědeckého směru. Účelem LŠA bylo poskytnout významným zájemcům o studium astronomie přehled o metodách a poznatcích soudobé astrofyziky. Vyšli jsme přitom s názoru, který průběh LŠA vcelku potvrdil, že mladí amatéři na lidových hvězdárnách a v astronomických kroužcích získávají dobrou pozorovací průpravu, zatímco jejich teoretické vědomosti jsou hodně popisné a někdy povrchní či zkreslené. Tím lze snad vysvětlit občasné nepřijemné selhávání mladých zdatných amatérů při studiu přírodních věd na vysokých školách. Přitom jde často o vskutku nadané a zanícené zájemce o astronomii, kteří by si při vhodném vedení jistě uvědomili, co je v dnešní astronomii nejvíce potřeba a jak takové znalosti získat.

Zároveň zdůrazňuji, že teoretická průprava neznamena jen teoretickou astrofyziku. Patří sem i osvojení současné experimentální techniky v astronomii, seznámení s metodami redukce a interpretace astronomických pozorování, což vyžaduje usilovné studium často z málo přístupných pramenů a rozsáhlé zkušenosti. LŠA v letošním rozsahu měla být ovšem experimentem, na němž jsme chtěli ověřit únosnost a perspektivy této koncepce doplňkové výuky. Proto byla LŠA omezena pouze na jeden týden, od 12. do 17.7.1965.

Účastníci byli ubytováni v provizorních společných ubytovnách a přednášky se konaly v zasedací síni observatoře. Samotná škola byla zahájena krátkým projevem předsedy ČAS a ředitele Astronomického ústavu ČSAV dr. B. Šternberka. Poté se ihned konal úvodní test, jehož cílem bylo zjistit všeobecnou úroveň znalostí, s níž účastníci LŠA do Ondřejova přijeli. V závěru uvádíme zadání příkladů, jež měli posluchači vyřešit, nejtypičtější chyby a procento správných řešení. Výsledky testu nebyly příliš povzbudivé, jak ukazuje první část tabulky :

prospěch	úvodní test počet řešitelů	závěrečná zkouška počet řešitelů
výborný	5	11
velmi dobrý	1	9
dobry	1	8
dostatečný	12	0
nedostatečný	8	0
celkem	27	28

Je třeba poznamenat, že klasifikace byla poměrně přísná, jak odpovídalo výběrovému charakteru LŠA.

V průběhu LŠA pak vyslechli účastníci 11 přednášek na základní téma : "Použití spektroskopie v astrofyzice". Navíc přednesl sovětský host observatoře, ČSc. G. Kuklin výklad o práci Východosibiřské filiálky sibiřské pobočky AV SSSR. V příloze uvádíme témata, přednášející a počet hodin. Program LŠA byl tudíž velmi zhuštěný a účastníci LŠA využívali každé volné chvíle ke studiu a diskusím o probrané látce. To se příznivě projevovalo na výsledcích závěrečné písemné zkoušky, jak je patrné z výše uvedené tabulky. Závěrečná zkouška byla bodována v pětidílné stupnici, takže maximální počet bodů z 12 příkladů byl 60. Podle skutečně dosažených bodů bylo určeno závěrečné pořadí; při rovnosti bodů byly znovu porovnány odpovědi příslušných řešitelů a tak rozhodnuto o jejich pořadí. V příloze uvádíme řešitele, kteří obstáli na výběrnou. Je zajímavé, že věk účastníků měl na pořadí poměrně nepatrný vliv, což znovu prokazuje, že na náročnou výchovu talentovaných astronomů - amatérů není ani na střední škole příliš brzo.

V závěrečné besedě vyslovili účastníci své poznámky k LŠA. K tématům a úrovni výkladu nebyly kritické připomínky. Všichni se přimlouvali za to, aby event. II. ročník LŠA trval aspoň 14 dní, s menším přednáškovým zatížením během dne. Tím by se získal čas pro organizování seminářů a cvičení k předneseným partiím, mohly by se řešit ukázkové příklady apod.

Samotný nápad s letní školou si účastníci všeobecně pochvalovali.

Pokusíme se proto pořádat takové akce na základě letošních zkušeností i v příštích letech. Hlavní problém je výběr vhodných témat a přednášejících s ohledem na to, že léto je dobou nejen dovolených, ale také mezinárodních symposií a kongresů. Vcelku nás však kladný ohlas prvního pokusu o LŠA opravňuje k naději, že jsme našli vhodnou formu pro další podněcování zájmu a prohlubování znalostí talentované studující mládeže v astrofyzice a astronomii. Chtěl bych v závěru jménem komise pro mládež ocenit pečlivou přípravu všech přednášejících, což rozhodujícím způsobem přispělo k užitečnosti celé akce. Jednotliví lektori též vypracovali otázky pro závěrečnou písemnou zkoušku. Za pomoc při přípravě úvodního testu děkuji P. Andrlovi. LŠA byla bezprostředně vedena s Z. Pěkným z Astronomického ústavu ČSAV a organizačně zajišťována tajemníkem ČAS J. Bělovským. Na přípravě koncepce letní školy se podíleli pracovníci předsednictva ÚV ČAS, v čele s dr. B. Šternberkem a dr. M. Plavcem.

Letní škola astronomie

(seznam přednášek)

1. Úvod do spektroskopie. Dr. B. Valníček, CSc. 1 hod.
2. Spektrografie. Dr. B. Valníček, CSc. 2 "
3. Atomové spektra. Dr. M. Blaha, CSc. 3 "
4. Zpracování spekter. Dr. V. Letfus, CSc. 2 "
5. Spektroskopie v astrofyzice. Doc. dr. Z. Švestka, CSc. 4 "
6. Profily spektrálních čar. Dr. V. Letfus, CSc. 2 "
7. Spektra komet a mezihvězdného plynu.
Doc. dr. V. Vanýsek, CSc. 4 "
8. Spektrum Slunce, korony, erupcí. Dr. M. Blaha, CSc. 2 "
9. Spektra meteorů. Prom. fyzik J. Rajchl, CSc. 2 "
10. Spektrální analýzy prachu. Prom. fyzik I. Zacharov, CSc. 1 "
11. Spektrum noční oblohy, polárních září.
Dr. L. Neužil, CSc., 1 "

Příklady z úvodního testu LŠA

(Uvádím zadání, procento správných řešení a typické chyby řešitelů).

1) Představte si kosmickou loď obíhající kolem Slunce po dráze blízké dráze Země. V jakém směru vzhledem k oběžnému pohybu rakety by musely působit raketové motory, aby kosmická loď zamířila a) k Marsu, b) k Venuši? Stačí kvalitativní odpověď a fyzikální zdůvodnění. --- (53 %).

Řešitelé navrhovali let lodí k planetě po přímce, spojující okamžitou polohu lodí s některou budoucí polohou planety a v obou případech měly raketové motory kosmickou loď urychlit. Malé procento správných řešení je vskutku překvapující, když uvážíme, že lety kosmických lodí jsou popisovány i v denním tisku.

2) Ve vzdálenosti Měsíce od Země pustíme malé těleso a necháme je padat volným pádem k Zemi. Určete pomocí 3. Keplerova

zákona za jak dlouho by tělesko dosáhlo Země (rozměry Země zanedbejte). Řešte pouze obecně, je-li vzdálenost Měsíce od Země a , a siderická oběžná doba Měsíce T . --- (19 %).

Řešitelé použili místo Keplerova zákona nebo navíc k němu mechanicky vzorec pro volný pád a neuvědomili si, že zrychlení g je funkcí vzdálenosti od středu Země. Pro většinu byl tento příklad příliš těžký.

3) Ve spektru rádiogalaxie 3C-286 byla nalezena čára Mg II o vlnové délce 5170 Å. Jak daleko je rádiogalaxie, jestliže laboratorní vlnová délka čáry činí 2798 Å a Hubblova konstanta činí 100 km/s/Mpc? Jakou rychlostí se galaxie vzdaluje? Mezi vzdáleností r a rychlostí v předpokládejte lineární Hubblův vztah. Rychlost v určete z Dopplerova principu. --- (32 %).

Ve vzorci pro Dopplerův posuv řešitelé dosazovali za λ , posunutou vlnovou délku místo laboratorní. Hubblův vztah psali jako $r = H \cdot v$, ač z rozměru Hubblůvy konstanty by jim rozměrová analýza mohla pomoci určit správný vztah.

4) Porovnejte s rychlostmi pro hypotetickou galaxii X, u níž by měla čára Mg II vlnovou délku 5596 Å a pro hypotetickou galaxii Y s čarou Mg II při 6394 Å. Zhodnotte reálnost výsledků. --- (35 %).

Také zde kladli řešitelé za λ , posunutou vlnovou délku a nedostali očekávaný výsledek. Někteří použili vzorce správně, avšak při hodnocení reálnosti výsledků se spokojili s tím, že dle vzorce je překročena rychlost světla a neuvedli možnost, že pro velké posuvy a rychlosti je třeba zobecnit Dopplerův vztah.

5) Čára Mg II je dobře viditelná na snímcích (spektrogramech) rádiogalaxie 3C-286, pořízených 5m dalekohledem. Proč nelze tuto čáru Mg II nalézt na snímcích galaxií M 31, 33 a 51, ačkoliv tyto galaxie jsou aspoň stokrát blíže? --- (24 %).

Některá vysvětlení byla vskutku neočekávaná: (citují) "záleží to na fyzikálních, biologických (!) a chemických podmínkách v galaxiích. Poněvadž mezi galaxiemi a naší Galaxií jsou mračna mezihvězdné hmoty, jež pohlcují jednotlivá záření, může se stát, že záření z bližší galaxie nezachytíme a ze vzdálenějších zachytíme".

6) Jakých druhů fotografických emulzí byste použili pro zachycení čáry Mg II ve spektrech galaxií 3C-286, X a Y z příkladů 3) a 4)? --- (21 %).

Naprosto zde selhalo hodně účastníků, kteří se zřejmě s tříděním emulzí podle spektrální citlivosti nesešli. Výjimečně zde uvádím jednu správnou odpověď: "Pro snímek Mg II v galaxii Y je nutné použít inframateriálu (ten sice na trhu běžně není, ale galaxie Y také ne)".

7) Vysvětlete význam symbolů Mg II a 3C-286. --- (40 %).

Podle očekávání řešitelé tvrdili, že jde o dvakrát ionizovaný hořčík, výjimečně i mangan.

8) Čím může být rozšířena spektrální čára ve hvězdném spektru? --- (27 %).

Část účastníků si spletla rozšíření spektra válcovou čočkou

s rozšířením čar. Část zná pouze geometrické rozšíření čar užitím širší šterbiny u spektrografu.

9) Udejte řádové střední frekvence a) Rentgenova, b) ultrafialového, c) viditelného, d) infračerveného záření! --- (27 %).

Velmi často byly uvedeny frekvence infrazvukových, zvukových a ultrazvukových vln. Někteří znali vlnové délky, ale selhali při použití převodního vztahu mezi frekvencí a vln. délkou.

Příklady závěrečné písemné zkoušky LŠA

(uvádím zadání, procento správných řešení a typické chyby)

1) Do schématu hladin energie vodíkového atomu vykreslete šipkami přeskoky elektronů mezi hladinami v případě rozptylu, fluorescence a pravé absorpce. --- (90 %).

Pouze pravopisná poznámka : nepíše se absorpce, nýbrž absorpce, ačkoliv sloveso zní absorbovat.

2) Napište schéma spektrální klasifikace hvězd a velmi stručně uveďte přibližné teploty hvězd různých spektrálních tříd a hlavní rysy jejich spekter. --- (78 %).

Byly zaměňovány spektrální třídy B a A, přidávány neexistující typy H, I, J, L. Efektivní teplota hvězd O udána na 15 000° K.

3) Jak rozeznáme ze spektra hvězdného trpaslíka a obra ? Vysvětlete stručně proč. --- (56 %).

Objevily se argumentace : obří jsou svítivější, a proto mají širší čáry. Obří se skládají z prvků H a He, a mají proto široké čáry, trpaslíci z kovů a mají proto úzké čáry. Širší čáry obrů jsou způsobeny jejich rozsáhlou atmosférou. Obří mají větší turbulenci, a proto širší čáry.

4) Které druhy rozšíření čar známe ? --- (75 %)

Ač otázka byla shodná s příkladem 8) úvodního testu, opět se uvádělo rozšíření spektra válcovou čočkou a hranolem (?). Objevily se neobratné formulace typu : "Rozšíření čar lze provést pomocí Dopplerova principu".

5) Uveďte stručně, které podmínky nutno splnit k tomu, aby bylo možno provést fotometrické zpracování spektra. --- (64 %)-

Odpovědi byly neúplné, zejména se zapomínalo na nutnost expozice fotometrické škály pomocí fotom.klínu.

6) Vyjmenujte hlavní molekulární pásy ve spektru komet. --- (87 %).

Jen několik odpovědí bylo neúplných.

7) Jaká znáte kvantová čísla a jaký je jejich fyzikální význam. --- (76 %).

Kromě neúplných odpovědí se zde kupodivu nevyklytly žádné podstatnější chyby.

8) Nakreslete schematicky vrstvy sluneční atmosféry a uveďte stručně, jaké druhy záření vysílají. --- (72 %).

Bylo zaměňováno pořadí fotosféra - chromosféra. V chromosféře uváděny pouze emisní čáry; bylo opomíjeno Rentgenovo, kosmické a rádiové záření, vznikající v koroně a při erupcích

9) Ve spektru téměř všech astronomických objektů se vyskytuje výrazná čára o vlnové délce 0,3933 mikromu : Jaká je její vlnová délka v angstromech, jaké má označení podle Fraunhofera, jakému prvku náleží, v jaké barvě ji vidíme, ve které oblasti elektromagnetického záření je umístěna ? --- (85 %).

Čára byla přiřazena neutrálnímu vápníku, resp. dvakrát ionizovanému vápníku; nachází se prý poblíž infračervené oblasti spektra.

10) Co je základem rozkladu světla hranolem ? --- (72 %).

Velmi často bylo uváděno, že základem rozkladu světla hranolem je samotný jev lomu světla. Uváděn Snellův zákon a k němu či poučka o lomu světla ke kolmici při přechodu světla ze vzduchu do skla.

11) Jaký je rozdíl mezi disperzní křivkou hranolového a mřížkového spektrografu? Nakreslete zhruba disperzní křivky obou --- (98 %).

12) Nakreslete schéma autokolimačního spektrografu s mřížkou --- (81 %).

Místo autokolimačního spektrografu byl kreslen běžný šterbinový spektrograf s odděleným kolimátorem a kamerou.

Výsledky závěrečné písemné zkoušky -

seznam řešitelů, kteří obstáli na výbornou.

Poř.	J m é n o	Bodů	Místo
1.	P. Brilka	59	Brno
2.	Z. Mikulášek	59	Brno
3.	Z. Pokorný	58	Brno
4.	J. Višek	58	Pardubice
5.	J. Holoubek	57	Mírovka (H.Brod)
6.	E. Běták	55	Ostrava
7.	J. Štěpánek	55	Pardubice
8.	J. Janda	52	Týnec n.S.
9.	F. Žďárský	52	Úpice
10.	A. Mátlová	50	Ostrava
11.	J. Klima	50	B. Bystrica

maximální počet bodů 60

Meteorická expedice - Javořina 1965

Letos se pozorovatelé meteorů, bylo jich 51, sjeli na pomezí Moravy a Slovenska, na Velké Javořině. Expedice byla zahájena 16. a trvala do 31. srpna 1965. Jejím pořadatelem byl

ČAS při ČSAV a Astronomický ústav ČSAV. Pozorovatelé byli z řad amatérských pracovníků, zaměstnanců lidových hvězdáren a Astronomického ústavu ČSAV. Ubytování bylo ve stanovém táboře, stravování v Holubýho chatě.

Pozorování meteorů se letos zúčastnilo pět skupin. Jedna z nich opatřená binokulárními dalekohledy 10 x 80, pozorovala oblast polu. Skupina měla 5 pozorovatelů (později méně) a zapisovatele. Jejím úkolem bylo srovnávací pozorování na severním pólu. Ostatní čtyři skupiny totiž pozorovaly v zenitu. Všechny měly po osmi pozorovatelích a dvou zapisovatelích. Pozorovatelé a zapisovatelé se nestřídali. Pozorování prováděla jedna skupina Sometry (25 x 100), druhá binokuláry 10 x 80, třetí malými binary 12 x 60 a čtvrtá vizuálně (kruhy o průměru 60°). Účelem pozorování bylo jednak určení pravděpodobnosti spatření meteoru a jednak získání materiálu o meteorech pozorovaných společně dvěma nebo více skupinami (tj. různými přístroji).

Kromě tohoto programu, o jehož řádný průběh se staral L. Kohoutek, ČSc., (AÚ) a Z. Kvíz, ČSc., (ČAS), probíhaly v prvním týdnu ještě psychotechnické zkoušky pozorovatelů. Vedl je dr. J. Krivohlavý z Výzkumného ústavu bezpečnosti práce. U všech pozorovatelů byla zkoušena zraková ostrost, barevná citlivost oka a pohotovost reakcí.

A nyní něco k výsledkům pozorování: na začátku expedice nás přivítaly na Javorině teplé slunné dny a jasné noci. Při pozorování poněkud vadily jen občasné náporů větru a měsíc, který v tom období vycházel ještě před půlnocí. V neděli 22. srpna se počasí radikálně změnilo. Silný vítr přinesl spoustu oblácnosti, vytrvalý déšť a mlhy. Celá expedice se doslova utápěla v přivalech vody. Teprve v pátek 27. srpna se ukázal kousek jasné oblohy. Pro silnou vlhkost vzduchu se však velmi rosila optika dalekohledů. Rovněž v další noci byly pozorovací podmínky velmi špatné. Stručně řečeno: za celou expedici bylo pouze 7 nocí vhodných k pozorování, a to jen zčásti (zprvu rušil Měsíc, později oblácnost). Čistý pozorovací čas činil 7^h52^m. Meteorů bylo zaznamenáno 302.

Přesto, že průběh expedice byl velmi narušen nepříznivým počasím, byly získány přece cenné zkušenosti. Např. u skupiny vizuálního pozorování byly pozorovací hodnoty u společných meteorů hlášeny nezávisle každým pozorovatelem, který meteor viděl. Pozorovatelé byli "isolováni" leteckými kuklami, jejichž pomocí se dorozumívali se zapisovatelem. Registrace společných meteorů byla prováděna centrálním zapisovatelem, který byl spojen se všemi skupinami a mohl zaznamenat hlášení o přeletu od každého pozorovatele. Materiál expedice se dá použít pro určení pravděpodobnosti (i když není příliš bohatý) a bude možno zpracovat jej i s hlediska meteorů společných pro různé skupiny.

Nyní je třeba poděkovat všem, kdo se o zdárný průběh expedice zasloužili. Byli to předně všichni pozorovatelé. Dále zaměstnanci lidové hvězdárny v Úpici v čele se S. V. Mlejnkem, kteří vyrobili a udržovali celé spojovací zařízení, upravili přístroje pro pozorování v zenitu a po technické stránce zajišťovali chod celého programu. Děkujeme také S. J. Bělovskému,

tajemníku ČAS, který se obětavě staral o to, aby v mezích možností Holubýho chaty, byla expedice zajištěna materiálně. Důležitou pomocí pro pozorování v zenitu jsou dobré mapky. O jejich opatření se postaral V. Znojil, prom. fyz., ve spolupráci s Lidovou hvězdárnou v Brně. Rovněž děkujeme S. R. Lukešovi z hvězdárny ve Veselí n. M., který nám zajistil stany a některé přístroje. Rovněž hvězdárna v Brně zapůjčila přístroje.

Závěrem bych chtěla říci, že expedici se stejným programem bude třeba ještě opakovat, aby výsledky byly spolehlivější. Cennou zkušeností dále je i poznatek, že Javorina se nehodí pro pořádání expedic, a to pro nevhodné povětrnostní podmínky i pro velké obtíže při materiálním zajišťování expedice.

J. Kvízová

Historie astronomie v Olomouci

První stopy astronomie olomoucké spatřujeme ve zřízení orloje, která se většinou udává k létům 1420 - 22; jménem známého jeho udávaného konstruktéra - hodináře, ale nevíme, kdo byl duchovním otcem orloje. Až asi po 25 letech (1445-1513) známe dvě osoby s astronomickým vzděláním a zaujetím pro hvězdářství a pak až do r. 1574 nikoho, kdo by astronomii pěstoval. To ale už je doba staré olomoucké university, založené r. 1566 biskupem Prusnovským a osazené až do 1773 jezuitským řádem; pak ve správe státní až do zrušení university na poč. 2. pol. 19. st. Olomoucká universita byla středem učení, náboženské a politické vědy, a to nejen pro Moravu. Často zde získávala vzdělání šlechtická mládež a duchovní dorost severní a severovýchodní Evropy (Slezsko, Polsko, Litva, Švédsko). Z jihu pak Rakušané a též i Vlaši.

Olomoucká a pražská Karlo-Ferdinandova universita byly řízeny kanceláři jezuitského provinciála pro českou provincii se sídlem v Praze. Vzhledem k pestrým náboženským a politickým poměrům v českých zemích měl řád zájem na tom, aby obě tyto vysoké školy byly obsazeny nejlepšími profesory, které mohl poskytnout. Dochází také k časté výměně profesorského sboru mezi oběma školami.

Od konce 16. století nastal za hranicemi rychlý vzestup přírodních věd, což nutilo řád nezůstávat pozadu. Tento zájem se obrátil i na universitu v Olomouci. Při svém založení má universita jen jednu fakultu - teologickou, ale již po 10 letech (1576) se zahajují přednášky filosofie s logikou, matematikou a fyzikou a tím položen základ k samostatné filosofické fakultě. Astronomie jako samostatný učební předmět byla na universitě zavedena až r. 1850, tedy 2 roky před zrušením filosofické fakulty a postupným rušením university. Byla však již od založení filosofické fakulty vykládána jako součást matematiky nebo fyziky podle toho, který z profesorů oněch předmětů měl k ní bližší vztah. Oba tyto předměty nebyly tehdy vyhraněnými vědeckými disciplinami, ale směsí všech vědních oborů, které dnes zahrnujeme pod pojem přírodních a lékařských věd (matematika, fyzika, chemie, alchymie, mechanika, optika, geologie, geografie, lékařství, biologie, meteorologie, astronomie, astro-

logie) a jejich vědecká úroveň byla přispůsobena nízkému věku studentů, kteří na universitu přicházeli ve věku od 11 do 13 let. Profesori proto nemohli dát svým posluchačům vše, co znali, a svoje schopnosti ukazují jen v samostatných pracích.

Doklad o výuce exaktních věd na olomoucké universitě poskytuje velmi bohatý archivní fond Stát. archivu v Olomouci a Brně a Státní vědecká knihovna v Olomouci, která je dítětem tamní jezuitské university. Ve Státním archivu bylo možno zjistit jména profesorů, kteří přednášeli matematiku, fyziku a astronomii a posluchače od r. 1576. Byly objeveny některé disertační otázky bakalářů a magistrů filosofie, ve Státní knihovně pak tištěné disertace promovantů a samostatné vědecké práce profesorů. Podarilo se nalézt několik anonymních astronomicko-astrologických rukopisů.

Astronomie v Olomouci nebyla jen v rukou university. Pěstovali ji premonstráti Kláštera Hradiska a augustiniáni u Věech Svatých. Vyskytlo se i několik jednotlivců: Děkan olomouckého kostela Jan Friedrich Breuner (+1637) udržoval osobní a písemné styky s holandskými hvězdáři a Galileem; listovní panství Kláštera Hradiska Josef Bayer (1807-18) byl v šilém písemném styku s pražským astronomem Davidem a Lvovskou universitou; probošt Eduard rytíř Unckrechtsberg (1841-67) získal pro svou hvězdárnu Argelanderova asistenta Julia Schmidta, pozdějšího ředitele athénské hvězdárny; olomoucký měský fyzik dr. Štěpán Šimko (1834-64) ap. Olomouc měla v době od počátku 16. století do 70. let 19. století postupně pět dobře zařízených hvězdáren.

..oOo..

Jezuitští profesori získávali svoje značné odborné znalosti na cizích universitách nebo domácích jezuitských kolejiích. I tam se pěstovala astronomie a proto pro poznání dějin astronomie v Československu je nutno věnovat pozornost archivům těchto kolejí. Z dalších řádů byli to zejména piaristé a premonstráti, ale i augustiniáni (aspon na Moravě). Naskytá se proto místním pracovníkům úkol prostudovat archivní fond (mimo Prahy):

- 1) jezuitských kolejí : Jindř. Hradec, Č. Krumlov, Jihlín, Chomutov, Hradec Králové, Brno, Telš, Znojmo, Jihlava, Uh. Hradiště, Kroměříž, Č. Těšín;
- 2) piaristických škol : Litomyšl, (Florus Stašek, 1782-1862), Ostrov u Karlových Varů, Rychnoř n-En., Kosmonosy, Slaný, Mor. Krumlov, Židlochovice, Mikulov, Hustopeče, Kyjov, Strážnice, Lipník, Mor. Třebové, Kroměříž, Bruntál, Příbor, Hrubá Voda u Olomouce, Bílá Voda u Javorníka;
- 3) kláštery premonstrátů : Louka u Znojma, Nová Říše, Rajhrad, Brno-Zábrdovice;
- 4) kláštery augustiniánů : Olomouc, Šternberk (uloženo Stát. archiv Brno).

Je však třeba všimnout si i knihoven na hradech a zámcích, kde se mohou najít nejen vsácné astronomické tisky (knihy, mapy, atlasy), ale i přístroje (dalekohledy, astroláby, sextanty, globy):

tanty, globy):

na Moravě připadají v úvahu: Boskovice, Bruntál, Bouzov, Cechy pod Kosířem, Dačice, Hradec u Opavy, Kouty (dř. Vizmberk), Jaroměřice nad Rokytnou, Lednice, Losiny Velké, Lipník, Lukov, Lysice (u Boskovic), Mikulov, Milotice u Kyjova, Náměšť n. Oslavou, Nové Syrovice, Opava, Perštejn, Rájec, Slavkov, Strážnice, Vizovice, Vranov n/Dyjí, Zďár n/Sázavou.

K. Morav

ZAHRAŇIČNÍ NÁVŠTĚVY

G.V. Kuklin

Na pozvání Astronomického ústavu ČSAV byl v době od 6.5. do 3.8.1965 hostem Ondřejovské observatoře G.V. Kuklin ze Sibiřského ústavu zemského magnetismu, ionosféry a šíření radiových vln AV - SSSR v Irkutsku. Pracoval ve spolupráci s Dr. V. Bumbou a Dr. M. Kopeckým především na problémech slunečních magnetických polí a částečně na problémech statistického výzkumu slunečních skvrn. Během jeho pobytu byly zcela dokončeny dvě práce o rozpadu magnetických polí skvrn. Rovněž byly rozpracovány práce o struktuře slabých slunečních magnetických polí a o periodicitě průměrné životní doby skupin skvrn, na nichž bude spolupráce pokračovat i po odjezdu s. Kuklina a práce budou společně publikovány.

Pozvání s. Kuklina k dlouhodobému pobytu v Ondřejově se ukázalo být velmi účelné. Navázaná spolupráce nabyla konkrétních forem a lze očekávat, že i v příštích letech bude publikována řada společných prací. Pobyt s. Kuklina jasně ukázal, že zvaní zahraničních pracovníků k delšímu pobytu je přínosem pro práci ústavu, rozšiřuje možnosti konkrétní spolupráce a kolektivní práce, a mělo by v něm být pokračováno.

M. Kopecký

J. Heintze a L. de Feiter

V červenci pracovali na ondřejovské hvězdárně astronomové z utrechtské observatoře. Dr. Heintze, který je pracovníkem ve skupině známé prof. A. B. Underhillové, se během studijního pobytu seznámil s experimentálním vybavením a prací ondřejovského stelárního oddělení a pracoval na problému určování elementů zákrytové dvojhvězdy SZ Camelopardalis. Společně s Dr. de Feiterem, jenž se zabývá studiem slunečních erupcí, navštívili též naše další astronomická pracoviště v Praze, Brně, na Skalnatém Plese a na Lomnickém štítu. Jejich návštěva byla částí výměnné spolupráce s utrechtskou hvězdárnou, jež se v posledních letech úspěšně rozvíjela a znamenala jak užitečnou odbornou diskuzi s pracovníky našeho slunečního

a stelárního oddělení, tak i utužení přátelských kontaktů hollandských a československých astronomů.

J.Grygar

POKUSTE SE ŘEŠIT SAMI

Pod tímto názvem jsme před rokem v dvojčísle 4-5/1964 uveřejnili první úlohy z astronomie, určené zejména mladým zájemcům z řad členů i nečlenů ČAS. Podle stanov soutěže, jež byly mezitím schváleny UV ČAS, uzavíráme tedy 1.ročník této stále soutěže.

Celkem došlo 28 řešení prvních dvou příkladů. Max.pocet dosažitelných bodů byl 19+20 = 39 bodů. Při klasifikaci řešení se však ukázalo, že naprostá většina řešitelů nedosáhla ani 50% výsledku. Na návrh redakční rady KR se proto vyhláší jen jeden řešitel, který splnil obě podmínky čl.IV, odst.3 Směrnic pro udělování odměn ČAS (viz KR 1965, str.61), a to

Zdeněk M i k u l á š e k,

studující 3.r.SVVŠ z Brna. S.Mikulášek řešil téměř bez chyby obě úlohy, zahrnuté do 1.roč.soutěže a dosáhl max.počtu 39 bodů. Bude tedy dle soutěžního řádu odměněn knihou s věnováním a čestným uznáním. KR dnes zkráceně uveřejňuje jeho řešení.

Používáme této příležitosti ke sdělení, že úlohy č.3-6. na něž dosud došel jen nepatrný počet správných řešení, budou hodnoceny až v 2.ročníku soutěže, tj. k 1.říjnu 1966. Úlohy 3 a 4 byly otištěny v č. 6/1964, str.16 a úlohy 5 a 6 v č. 1 - 2/1965, str.24 našeho věstníku. Upozorňujeme, že soutěž je přístupná i nečlenům ČAS a důrazně prosíme členy ČAS, aby na příklady upozornili mladé zájemce, zejména studující SVVŠ, ze svého okolí.

Red.

ŘEŠENÍ ÚLOH 1. a 2.

Z.Mikulášek (zkrácený zápis) x)

1. ÚLOHA

a) Použitím vzorců pro Newt.model dostáváme hodnoty :

$$r = \frac{v}{H}$$

a z Dopplerova posuvu

$$r = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} \cdot c \quad (\pm 2500 \text{ Mps})$$

Pro rychlost platí

$$v = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} \cdot c \quad (\pm 250\,000 \text{ km/sec})$$

Použitím vzorců pro Einstein- de Sitterův model získáváme pro 3 C 286 hodnoty

x) Numerické výpočty, které si podle vzorců může každý provést sám, jsou pro stručnost vynechány.

$$r = \frac{2c}{H} \frac{\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} - \sqrt{\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}}}{1} \quad (\pm 2900 \text{ Mps})$$

$$v = \frac{(1 - \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0})^2 - 1}{(1 + \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0})^2 + 1} \cdot c \quad (\pm 160\,000 \text{ km/sec})$$

b) Pro hypotetické galaxie X a Y by výpočty byly podobné ; proto uvedu pouze výsledky :

Newtonovský model :

$$\begin{array}{ll} X... r = 3\,000 \text{ Mps} & v = 300\,000 \text{ km/sec} \\ Y... r = 6\,000 \text{ Mps} & v = 600\,000 \text{ km/sec} \end{array}$$

Podle Einsteinovy teorie relativity nesmí žádné těleso dosáhnout rychlosti světla. Proto je i výsledek X podezřelý. Výsledek Y naprosto odporuje teorii relativity.

Einst.- de Sit. model :

$$\begin{array}{ll} X... r = 3\,500 \text{ Mps} & v = 180\,000 \text{ km/sec} \\ Y... r = 7\,800 \text{ Mps} & v = 240\,000 \text{ km/sec} \end{array}$$

Tyto výsledky jsou docela v souladu s teorií relativity ($v < c$).

c) Čáru MgII ve spektru 3 C 286 pozorujeme jen díky tomu, že je Dopplerovým posuvem posunuta z $\lambda_0 = 2798 \text{ \AA}$ na $5\,170 \text{ \AA}$. Vlivem pohlcování ultrafialové složky spektra kyslíkem, nemůžeme pozorovat záření s $\lambda < 2900 \text{ \AA}$. Jelikož v nejbližších galaxiích je posuv čar zanedbatelný, nemůžeme u nich čáru Mg II. pozorovat.

d) Pro galaxii 3 C 286 a hypotetickou galaxii X bych pro fotografování čáry Mg II doporučoval ortochromatický materiál, který sensibilisací má maximum na 5500Å. Pro galaxii Y existují vyhovující inframateriály s maximem na 8000 Å.

e) Mg II. znamená čáru jedenkrát ionizovaného hořčíku. 3 C 286 značí 286. objekt třetí přehlídky rad. zdrojů v Cambridge.

2. ÚLOHA

a) Z grafu zjistíme $M \approx -2,2$

Podle Pogsonovy rovnice :

$$M = m + 5 - 5 \cdot \log r$$

$$\log r = \frac{1}{5} (m - M + 5) \approx 2,4$$

$$r = 250 \text{ ps}$$

b) Jestliže předpokládáme, že se svítivost 1 cm^2 nemění, pak změna jasnosti spočívá ve změně poloměru :

$$L \approx P \cdot l_0$$

$$L \approx R^2 l_0$$

kde l_0 je svítivost 1 cm^2 , P plocha hvězdy, R její poloměr.
Podle Pogsonovy rovnice:

$$\Delta m = 2,5 \cdot \log \frac{L_{\max}}{L_{\min}} = 5 \cdot \log \frac{R_{\max}}{R_{\min}}$$

$$\log \frac{R_{\max}}{R_{\min}} = 0,3 \quad \Rightarrow \quad \frac{R_{\max}}{R_{\min}} \approx 2$$

c) Využil bych těchto skutečností:

α) Rozdílnosti křivek jasnosti (cefeidy se např. od proměnných typu β Lyr liší rychlým vzrůstem pomalejším sestupem, kdežto u β Lyr je křivka symetrická).

β) Sledování rad. rychlosti (u zákř. proměnné - dvojnice čar, které při zákrytu splývají).

γ) Jestliže se během periody mění spektrum v rozmezí až jedné třídy, přičemž v maximu je nejranější, pak je to cefeida.

δ) Podle polohy na HR diagramu (cefeidy nejsou na hlavní posloupnosti).

d) Vzdálenost první hvězdy od galaktického rovníku 2° .

Vzdál. druhé hvězdy od galaktického rovníku - 55° .

Poněvadž v oblastech kolem galaktického rovníku jsou hvězdy zastíněny plyno-prachovými mlhovinami, je pravděpodobnější druhý výsledek.

e) Tuto závislost objevila Leavittová při průzkumu cefeid v Magellanově mráčce. Na jednu osu v grafu si nanášela zdánlivou magnitudu, na druhou periodu. Poněvadž o cefeidách v Mag. mráčce lze předpokládat, že jsou všechny stejně daleko, platí nalezená zákonitost pro absolutní magnitudy. Nalezený vztah byl aplikován na cefeidy galaktického pole a ukázal se být obecný.

PŘEČETLI JSME PRO VÁS

Nejvýznamnější vědecké objevy v roce 1964

A s t r o n o m i e

Zdrojem energie quasarů (nadhvězd) je, podle teoretických výsledků z r. 1964, gravitační zhroutení (kolaps). Energie, uvolněná při kolapsu, postačuje pro vysvětlení mohutného záření zdrojů, jež jsou nejjasnějšími, nejhmotnějšími a nejpodivnějšími zdroji jak optického tak i rádiového záření. Jsou to zřejmě i nejvzdálenější objekty, které pozorujeme.

Poprvé byla změřena intenzita makroskopického magnetického pole galaxie M 82 - je 63 000 krát vyšší než intenzita magnetického pole Země (soudě podle polarisovaného synchrotronového záření).

Bylo zachyceno již deset zdrojů rentgenovského záření. Registrace z raket ukázaly, že nejsilnější je zdroj v souhvě-

dí Štíra. Výstupy jiných raket prokázaly, že hvězda pozorovaná v Krabí mlhovině není neutronovou hvězdou, jak se soudilo vzhledem k existenci zdroje záření X v této oblasti.

V oblasti galaktického centra byl nalezen překvapivě mohutný zdroj záření molekul hydroxyly CH.

Byly vypracovány projekty oběžných astronomických observatoří, jež mají být vypuštěny v roce 1965 na dráhu kolem Země.

Od 1. ledna 1974 bude podle přijaté mezinárodní dohody, pásmo frekvencí od 608 do 614 MHz vyhrazeno pro pasivní radio-astronomii.

Elektronové-optické měniče obrazu se již používají na dvaceti světových observatořích, čímž se efektivně ztrojnásobuje průměr daného dalekohledu.

Poprvé se podařilo určit polaritu magnetického pole Galaxie. Různé úseky magnetického pole mají opačnou polaritu a celkový obraz pole vykazuje systematické změny v průběhu galaktické délky.

Poprvé byly ve spektru komety pozorovány pásy vzácného izotopu C^{13} . Z jeho poměrného zastoupení v kometách vyplývá, že komety vznikají uvnitř sluneční soustavy a nejsou tedy největšími z hlubin vesmíru, jež by Slunce zachytilo.

Na počítačích byla studována dráha Pluta o dva miliony let nazpět. Výpočty ukázaly, že Pluto nebyl v té době ani měsícem Neptuna ani mimo leticím objektem, zachyceným Sluncem.

V atmosférách některých červených obrů byla zjištěna vodní pára.

Ve sluneční koruně byla nalezena chladná skvrna s teplotou $20\ 000^\circ\text{K}$, což je stokrát méně než teplota okolní korony.

Probíhající úpravy na pětmetrovém palomarském dalekohledu umožní fotografovat objekty 24 hv. velikosti.

Plánuje se registrace slunečních neutronů v tanku o obsahu 450 000 litrů čistého tetrachlorethylenu, umístěného v šachtě v hloubce 1 370 m pod zemí.

Atmosféra Marsu u povrchu planety má stejnou hustotu jako pozemské ovzduší ve výšce 24 km. To je třikrát menší hustota, než se dosud předpokládalo. Tento výsledek povede k revidici plánů na přistání lidské posádky na Marsu.

Charakteristické změny polarizace slunečního světla, odraženého od povrchu Marsu nevyklučují možnost existence mikroorganismů na planetě. Temné pásy, jež pravidelně vznikají na planetě, by mohly být výsledkem rozmnožování mikroorganismů v obdobích, kdy z tajících polárních čepiček získávají potřebnou vláhu v podobě vodní páry.

Nová, pětkrát přesnější radioastronomická měření, vedla k určení smyslu a rychlosti rotace Venuše. Planeta rotuje retrogradně s periodou 248 - 258 dní.

Byly získány přímé důkazy existence vodní páry na Venuši, takže by tam snad byl možný život. Je to však v rozporu

s údajem o teplotě Venuše (700°K), získaný pomocí sondy Mariner II.

Z rozboru měření rotace Jupitera vyplývá, že v r.1961 se rotace náhle zpomalila o 1,3 vteřiny. Vyplývá to z měření čtyř rádiových zdrojů na Jupiteru a z pozorování velké rudé skvrny. Spojnice magnetických polí Jupitera leží na přímce vzdálené 50 000 km od středu planety a je tedy silně posunutá stranou od rotační osy.

Složitě výpočty na samočinných počítačích vedly k vytvoření matematických modelů pulsujících proměnných typu RR Lyrae a Cepheid.

Byl objeven nejmenší bílý trpaslík s poloměrem více než čtyřikrát menším než poloměr Země.

Pomocí infračerveného židla ve spojení s pětmetrovým dalekohledem bylo ukázáno, že zářivá teplota atmosféry Jupitera vzroste o více než 100° v oblastech stínu jednoho z Jupiterových měsíců.

Sluneční soustava obsahuje asi 2 miliardy komet, z nichž 7 bylo v roce 1964 znovu zaregistrováno.

Úplné zatmění Měsíce 30.10.1963 bylo tak temné, že Měsíc vůbec nebylo vidět. Zatmění 24.6.1964 nebylo tak temné, ale stále mnohem temnější, než obvykle. Předpokládá se, že tato skutečnost byla způsobena sopečným prachem v horních vrstvách atmosféry.

F y z i k a (značně zkráceno)

Byl objeven zakázaný rozpad E_0^0 - mezom, čímž vznikají pochybnosti o platnosti jednoho ze základních zákonů fyziky - o nezávislosti fyzikálních zákonů na změně směru plynutí času.

Pokračovaly pokusy, mající objevit hypotetické částice s nábojem 1/3 resp. 2/3 náboje elektronu.

Protony a neutrony nemají "tvrdou pechu"; jejich struktura je "rozvolitá".

Sovětská fyzikové objevili 104. prvek a určili řadu jeho vlastností.

Vzácná zemina lutecium se jaderně štěpí stokrát rychleji, než se očekávalo. Tento objev znamená revizi teorií o původu vesmíru, neboť se tak změnila mězora na poměrně zastoupení prvků ve vesmíru.

G e o f y z i k a (značně zkráceno)

Ve státě Michigan byly v některých horninách objeveny podobné biochemické sloučeniny jako byly nedávno nalezeny v meteoritech. Tento objev může dát vědcům nové hledisko na

otázku vzniku života na Zemi.

Podle nové teorie struktury Země, nalézají se mezi plastickým "vnějším jádrem" a "vnitřním jádrem" vrstva hustých kamenných hornin, která je tlustá asi 500 km.

Poruchy ionosféry, projevující se zhoršeným poslechem na krátkých vlnách, mohou být způsobeny uragány, vznikajícími ve výškách nad 80 km.

Bylo zjištěno, že délka dne se prodlužuje o 2 vteřiny za každých 100 000 let.

Pomocí laseru byly objeveny kolem Země dva pásy mikroskopických částic.

Satelit IMP - 1, který má velmi protáhlou dráhu (apogeum je ve vzdálenosti 30 zemských poloměrů), zaregistroval rázovou vlnu, jež brzdi sluneční vítr. Tentýž satelit zaregistroval magnetické poruchy, způsobené Měsícem.

Fotografie pořízené družicemi ukázaly, že Bermudské ostrovy jsou o 70 metrů posunuty k severu a o 30 metrů k západu oproti poloze, kterou udávala nejpřesnější pozemská měření.

Překlad z časopisu
"Science News Letters" 86 (1964), 389

J.G. a P.A.

NOVINKY Z ASTRONOMIE

Nová teorie původu Měsíce

Hannoverský astronom Gerstenkorn dospěl k překvapivému závěru v oblasti, o které se zdálo, že nic nového nepřinese. Pokračoval totiž ve výpočtech, které začal kdysi G.Darwin a jež se týkaly vývoje měsíční dráhy. Už Darwin zjistil, že kdysi byl Měsíc mnohem blíže k Zemi a vyslovil odtud závěr, že se náš satelit od Země odtrhl. Díky moderní výpočtové technice mohl Gerstenkorn v Darwinových výpočtech pokračovat a rozšířit je na změny všech parametrů dráhy Měsíce. Zjistil, že vedle vzájemné vzdálenosti obou těles se měnily i sklon a excentricita měsíční dráhy. Zejména má pro kosmogonické úvahy význam, že asi před jednou až dvěma miliardami let byla výstřednost dráhy našeho satelitu tak velká, že pohyb probíhal prakticky po parabole. To ale znamená, že Měsíc byl kdysi samostatnou planetou sluneční soustavy, která měla dráhu blízkou dráze Země. V určité době došlo k mimořádně velkému přiblížení této planety k Zemi, což mělo za následek, že obě tělesa začala obíhat kolem Slunce spolu a z oné planety se stal Měsíc (který je relativně největším satelitem ve sluneční soustavě).

Podle Science 148 (1965) No 3669

P. Andrie

Kolokvium o proměnných hvězdách

Třetí bamberské kolokvium bylo pořádáno pod záštitou 27. a 42. komise Mezinárodní astronomické unie s hlavním tématem "Poloha proměnných hvězd v Hertzsprungově-Russellově diagramu". Konalo se v novostavbě Vysoké školy pedagogické v Bambergu (NSR) ve dnech 11.-14.8.1965. Zúčastnilo se ho na 90 astronomů ze 14 zemí. Ze států, jež větší měrou přispívají k výzkumu proměnných hvězd, chyběli pouze zástupci SSSR a Japonska.

Na kolokviu bylo předneseno celkem 47 příspěvků, z toho bylo 7 hlavních přednášek, 17 referátů a 23 krátkých sdělení. Československo bylo zastoupeno přednáškou M. Plavce a J. Grygara: "Poloha algolidů v H.-R. diagramu" a krátkým sdělením M. Vetešníka "Zvláštnosti zákrytového systému KR Cygni". Pro velký počet zajímavých příspěvků nelze ani v krátkosti referovat o jejich obsahu - v příštím roce však vyjdou v Bambergu úplné materiály z kolokvia. Zásadně však lze shrnout témata, o nichž se na kolokviu hovořilo, do těchto bodů:

- 1) Poloha v H.-R. diagramu pro: algolidy, hvězdy typu W UMa, beta Cep, beta CMa, U Gem a dále pro subgiganty, kteří opustili hlavní posloupnost, symbiotické proměnné, cefeidy II populace a magnetické proměnné.
- 2) Objevy proměnných v útvech: hvězdokupě omega Centauri, Malém i Velkém Magellanově mraku, galaxii M31, trpasličí galaxii v UMi, v NGC 6712, v kulové hvězdokupě Palomar No. 13, v M 53.
- 3) Přehledy proměnných na hvězdárnách v Groningen (palomarský materiál), v Sonnenbergu a v Bambergu.
- 4) Vztahy hmota-perioda-svitivost-barva pro cefeidy a hvězdy typu RR Lyrae.
- 5) Problémy stability, pulzací, explozí a hvězdného vývoje.

Stejně jako předešlá kolokvia byla zasedání skvěle organizačně zajištěna pracovníky hvězdárny v Bambergu pod vedením agilního ředitele prof. W. Strohmaiera. Pro účastníky kolokvia a jejich rodiny byl připraven navíc rozsáhlý kulturní program ve městě, proslulém svou kulturní historií. Absolvovali všech referátů, četných vzrušených kuloárních diskusí a kulturního programu (varhanní koncert, přijetí u starosty Bambergu, návštěva zámku a muzeí v Coburgu, Altenburgu a Würzburgu) kladlo na přítomné nemalé nároky. Kolokvium však nepochybně bylo vrcholným mezinárodním forem, kde lze v období mezi kongresy I.A.U. uvádět nové výsledky ze studia proměnných hvězd.

Na závěr kolokvia se konala společná návštěva univerzitní hvězdárny v Bambergu, která je známým střediskem pro objevování nových proměnných hvězd. V poslední době zřídila observatoř stanici v jižní Africe, aby se zmírnila disproporce ve sledování severní a jižní oblohy.

Kromě obnovení a rozšíření našich osobních kontaktů se zahraničními odborníky přineslo kolokvium i důležitý a ra-

dosný poznatek: práce čs. astronomů je v cizině příznivě ocenována a mnozí z účastníků kolokvia se již těší na návštěvu našich observatoří při příležitosti nadcházejícího XIII. kongresu I.A.U.

J. Grygar

Mariner 4 a fotografie Marsu

Podle zpráv z Jet Propulsion Laboratory v Pasadena (Kalifornie) bylo pomocí sondy Mariner 4 vypuštěné z Mysu Kennedy 28. listopadu 1964 získáno celkem 22 fotografií Marsu, které zachytily asi 1 500 000 čtverečních kilometrů povrchu planety, tj. přibližně jedno jeho procento. Mariner 4 dorazil k Marsu 14. července let.r., tj. 228. den po vypuštění a přiblížil se mu až na 9846 km. Vysílání obrazů bylo zahájeno teprve druhého dne po jejich pořízení, tj. 15. července a bylo skončeno 24. července. Druhé, opakované vysílání skončilo teprve 2. srpna, tedy ve 247. den letu. Vědecká data, včetně televizních obrazů, byla na Zem vyslána ze vzdálenosti 215,7 až 231,4 milionu km.

Snímky byly pořizovány vždy po dvojicích navzájem se částečně překrývajících obrázků, při jejichž pořizování bylo použito jednak červeného a jednak zeleného filtru. Snímkování postupovalo přibližně od severu k jihu planety. První snímek zachycuje limbus planety (viditelný ze sondy) proti tmavému pozadí oblohy a byl pořízen ze vzdálenosti 16 899 km. Nejmenší vzdálenost mezi kamerou a fotografovanou oblastí byla 11 910 km. Snímky zachycují, pokud jsem mohl posoudit, postupně tyto krajiny (podle Antoniadého mapy): Propontis I, poušť Phlegra a západní respektive jižní část Amazonis, tj. kanál Orcus a Mesogaeu (snímek 1 - 6), západní část Mare Sirenum (sn. 7 - 10), Atlantis, hraniční světlou oblast mezi M. Sirenum a M. Cimmerium (sn. 9 - 10), jižní část M. Sirenum (sn. 11 - 12), krajinu Phaethontis (sn. 12 - 16), Aonius Sinus, respektive Depressiones Aoniae (sn. 16 - 18) a oblast Chrysokeras (sn. 19). Vzhledem k velmi malému plošnému rozsahu krajiny zachycené na snímcích (u snímku 10 např. 274 x 258 km) je ovšem velmi těžké, ne-li nemožné chtít ztotožnit zachycené detaily s detaily dříve na Marsu pozorovanými nebo fotografovanými. Uvažme také rozlišovací schopnost snímků (méně než 4 km) a rozlišovací schopnost dosavadních nejlepších fotografií Marsu pořízených ze Země (asi 250 km!). Z tohoto hlediska nám také nemůže připadat podivné, že na snímcích nebyly zachyceny žádné kanály neboť kanály vznikají splýváním drobných detailů v zdánlivě souvislé linie a k jejich zachycení by proto bylo třeba mnohem "širších" záběrů.

Podle zpráv z Pasadena bylo na snímcích (počínajíc snímkem 5) identifikováno 70 kráterů o průměrech asi od 5 km do 120 km, takže z této sondáže lze celkový počet kráterů na Marsu odhadnout na nejméně 10 000! Vyfotografované krátery svým tvarem silně připomínají impaktní krátery, a to jak na Zemi, tak na Měsíci. Autor této zprávy zjistil už předtím proměřením některých snímků, že krátery na Marsu se řídí tzv. Ebertovým pravidlem, tj. že poměr mezi hloubkou a průměrem je

u nich tím větší, čím je dotyčný kráter menší, což je velmi přibližuje kráterům měsíčním, meteoritovým a uměle vzniklým explozivním kráterům. To by naznačovalo, že reliéf Marsova povrchu byl patrně v převážné míře určován nikoli vulkanickou činností (stanovisko, které hájí v SSSR G.N.Katterfeld a u nás K.Beneš), ale impakty cizích těles.

Na možnost existence impaktních kráterů na Marsu poukázal poprvé r.1950 C.Tombaugh. Domníval se, že je vidí v tmavých oválných skvrnách (tzv.lacus). Tuto svou domněnku spojoval s neurčitelnou představou, že kanály vycházející z těchto útvarů jsou praskliny vzniklé při explozi dopadnuvšího meteoritu. Na možnost, že povrch Marsu se do značné míry podobá povrchu Měsíce poukázal prvně autor této zprávy (Planety, 1963, str.226, 230 a 232) a po něm i J.Focas a C.Tombaugh (1964) a K.Beneš (1965). Snímky Marineru 4 tuto domněnku plně potvrdily. Ukázalo se, že Mars se skutečně velmi podobá Měsíci a že se mu podobá dokonce ještě víc, než mohl předtím kdo tušit. Z toho by vyplývalo, že Mars patrně neměl ani v dávné minulosti hustší atmosféru než dnes a že tam také nikdy nebyla přítomna hydrosféra, neboť v opačném případě by musely být na celém povrchu planety patrné známky eroze. Zachycené krátery vykazují sice různý stupeň zachovalosti a tudíž i stáří, ale povrch planety si jinak zachoval, jak je patrné z pořizovaných fotografií, pozoruhodným způsobem svůj prvotní povrch, jehož stáří lze již nyní odhadnout (podle pisatele zprávy) na nejméně 2 - 3 miliardy let. Podobnost s Měsícem jde dokonce tak daleko, že na Marsu nalézáme dvojice navzájem se dotýkajících nebo prostupujících kráterů, krátery se středovým vrcholkem analogické měsíčním kruhovým pohřím, rozsáhlé valové roviny a dokonce i tzv. potopené krátery, v tomto případě ovšem, jak se domýšlil autor zprávy, nikoli zalité tmavou lávou, ale velmi pravděpodobně překryté vrstvou eolických sedimentů silnou stovky a možná že i tisíce metrů.

Na snímcích nejsou zachyceny žádné útvary připomínající Zemi, jako horské řetězy, velká údolí, oceánské bazény nebo kontinentální kry, z čehož američtí vědci vyvozují, že hlavní topografické útvary na Marsu nebyly vytvořeny na rozdíl od Země "tlakem nebo deformací z vnitřku planety" a že Mars byl zřejmě po této stránce "dlouho inaktivní". Snímky podle nich dále "nepotvrdily ani nevyvrátily možnost existence života". Je tu však podle jejich mínění naděje, že Mars by mohl být "jediným místem ve sluneční soustavě, které si zachovalo známky původního organického vývoje, jehož stopy už na Zemi dávno zmizely". Potvrdí-li se to v budoucnu, pak to bude mít bezpochyby značný vliv na další rozvoj našich, prozatím bohužel stále ještě příliš "pozemských" představ o vzniku a vývoji života jako kosmického jevu.

Vědecká cena nových fotografií Marsu je neobyčejná a jistě lze souhlasit s míněním, že tyto snímky samy během doby jistě významnou měrou přispějí i k "vědeckým náhledům na vznik a vývoj planetárních těles ve sluneční soustavě".

J. Sadil

Existuje mezigalaktická absorpce ?

Součty galaxií, prováděné v různých oblastech oblohy, dávají na otázku v nadpisu v podstatě jednoznačně zápornou odpověď. Počátkem tohoto roku však Okroj zkoumal oblast kolem $\alpha = 12^h50^m$, $\delta = +22^\circ$, což je oblast blízká galaktickému pólu. Okroj zjistil, že je zde "nedostatek" galaxií. Poněvadž v této oblasti je pravděpodobnost větší galaktické absorpce velmi malá, vyslovuje výše zmíněný autor názor, že menší počet galaxií v této oblasti může být způsoben mračenem mezigalaktické hmoty, které by svou absorpcí znemožnilo pozorování vzdálených galaxií.

Podle Astronomického cirkuljar No 320.

P. Andrie

Jsou nadhvězdy opravdu jenom velmi daleko ?

Zkouáme-li jednotlivé nadhvězdy (quasary), zjistíme, že jsou od nás velmi daleko, což by ukazovalo na to, že tyto "mimořádné" úkazy jsou výsadní záležitostí dalekých oblastí vesmíru.

Nedávno však Dent a Haddock (Nature 205, 487) objevili, že galaxie NGC 1275 má určité zvláštnosti v radiové oblasti centimetrových vln, které nelze vysvětlit tepelným mechanismem vzniku záření. Šklovskij se domnívá, že jediným možným výkladem pozorovaných jevů je tento předpoklad: V jádře NGC 1275 existuje "doplňkový" zdroj, jehož spektrum připomíná efekt reabsorpce synchrotronového záření. Šklovskij učinil několik odhadů a dospěl k závěru, že rozměr zdroje centimetrových synchrotronových radiovin by byl asi 0,13 parsek. Předpokládal dále, že synchrotronové centrum NGC 1275 si zachovává svůj charakter až do velkých kmitočtů a dospívá k závěru, že celkový výkon uvažovaného zdroje by mohl překročit 10^{44} erg/sec. Takové zářivé výkony však známe pouze z quasárů.

To by ale znamenalo, že jádro NGC 1275 je quasarem, a to prvním představitelem nové třídy objektů, jež Šklovskij nazývá *neviditelné quasary*. A poněvadž vzdálenost NGC 1275 je podle Hubblova zákona 50 Mpc, byl by to quasár zatím nejbližší.

Pokud se předpovědi Šklovského, jejichž podrobný popis přesahuje rámec tohoto článku, splní, bude tento objekt znamenat spojení quasárů s galaxiemi. Šklovskij se domnívá, že vzplanutí quasárů je rekurentní proces, jenž může probíhat v jádrech některých, zcela zformovaných galaxií.

Podle Astronomického cirkuljar AN SSSR No 332.

P.Andrie

Publikace výsledků astronomických pozorování

Upozorňujeme pobočky ČAS a všechny členy, kteří se aktivně zúčastňují astronomických pozorování, že bude možno výsledky pozorování publikovat v Memoirech ČAS, které opět budeme vydávat. Týká se to však jen těch úkolů, které uloží Československá astronomická společnost při ČSAV Astronomický ústav ČSAV. Tyto úkoly nemusí být každý rok stejné. Zatím je možno publikovat výsledky pozorování meteorů a proměnných hvězd. Je možné, že pro příští roky bude program rozšířen i na další obory, a proto žádáme všechny naše členy, aby zaslali na sekretariát ČAS zprávu, zda mají připraven nějaký pozorovací materiál k publikaci. Příspěvky v Memoirech budou publikovány podle následujících zásad:

Memoiry budou v přední řadě obsahovat tři druhy prací:

1. Práce, které obsahují velké množství původních a pozorovacího materiálu ve formě tabulek či grafů a není možno je tudíž v plném rozsahu uveřejnit v BAC.

2. Pozorovací materiál, který je dále možno zpracovávat, ale na další zpracování dosud není čas nebo prostředky, případně je málo početný a bude možno jej zpracovat společně s jiným materiálem.

3. Pozorovací materiál, o jehož úrovni a spolehlivosti je možno rozhodnout až po důkladném dalším zpracování, případně po srovnání s jinými výsledky, třeba i budoucími.

U každého pozorovacího materiálu musí být uvedeno za jakých byl získán podmíněk, jakými přístroji a pozorovateli, aby byla zřejmá spolehlivost dat a odborná úroveň výsledků; dále kdo se jakým způsobem podílel na získání a zpracování materiálu, ať finanční podporou, vlastní prací, návrhem programu i radou.

Publikaci Memoiry řídí předsednictvo ÚV ČAS při ČSAV a na jednotlivé příspěvky si vyžádá posudek odborníka. Práce budou publikovány anglicky nebo rusky s ruským nebo anglickým resumé. U každé práce bude české resumé.

Práce v Memoirech nebudou honorovány. U členů ČAS může ÚV ČAS rozhodnout o zvláštní odměně podle "Směrnice pro udělování odměn, stipendií a čestných uznání" (viz Kosmické rozhledy 3.roč., čís. 3(1965). Příkladové práce do cizích jazyků pořídí ČAS. Autoři prací dostanou separátní otisky. Jejich počet bude určen ÚV ČAS.

Z. Kvíz

Z galaxie novinářského humoru

"Večer je pozorovatelná planeta Mars, dvouhvězdy v souhvězdí Lyry, Štíra, Herkula, Velkého vozu, mlhoviny a galaxie".

zn. "tom" v Rudém Právu, 25.6.1965.

Kulturně provedená tvorba nahlučení

(Galaxie) je složená z jádra a ze spirálních pruhů hvězd a rozžhavených oblaků mezihvězdného plynu

... V Galaxii jsou také gigantické hvězdy a malé (malé ovšem ve srovnání s rozměry Galaxie) sférické otěvřené hvězdočupy

Avšak i poblíž jádra bylo objeveno několik desítek těchto kulovitých hvězdných nahlučení

Počet hvězd v Galaxii se odhaduje na několik desítek trilionů

Kult.tvorba 20/1965 (20.května) str.7

Přejem všem svým čtenářům radostné vánoční svátky a do nového roku hodně úspěchů.

Red.rada KR

Tyto zprávy rozmnožuje pro svou vnitřní potřebu Československá astronomická společnost při ČSAV (Praha 7, Královská obora 233). Řídí redakční kruh: předseda J. Grygar, tajemník P.Andrle, členové H.Dědičová, J.Kvízová, L.Kohoutek, Z.Kvíz, M.Plavec, P.Příhoda, J.Sadil, Z.Sekanina. Techn. spolupráce: J.Bělovský, H.Svobodová.

Příspěvky zasílejte na výše uvedenou adresu sekretariátu ČAS. Uzávěrka tohoto čísla byla 12.X.1965.

Výtisk je neprodejný.

OBSAH ROČNÍKU 3/1965

ČLÁNKY :

Grygar J. :	Sovětská porada o mimo- zemských civilizacích	74
Kopecký M.:	Jemná struktura motýlkových diagramů slunečních skvrn ...	4
Kviz Z. :	10 let od smrti A.Einsteina 60 let teorie relativnosti...	65
Pachner J. :	Vznik, vývoj a dnešní stav teorie relativity	93
Příhoda P. :	Papraky gama a astronomie ...	41
Rükl A. :	O měsíční nomenklatuře na sjezdu IAU	44
Ruprecht J.:	Je doceněn význam soudobé astronomie pro rozvoj fyziky?	70
Tremko J. :	Některé problémy štúdia krátkoper. cefeid RR Lyr	1
Zverko J. :	Rádiové hvězdy v Galaxii ...	99
Goldberg L.:	Kosmická astronomie (přednáška na sjezdu IAU)	8
Severnyj A.:	Sluneční magn.pole (přednáška na sjezdu IAU)	45

JUBILEA, VYZNAMENÁNÍ, NEKROLOGY.

Dr A.Bečvář - nekrolog	22
Doc Dr V.Guth - šedesáté narozeniny	10
prof Dr W.W.Heinrich - nekrolog	77
J.Klepešta - sedmdesáté narozeniny	47
Č.Šiler - nekrolog	77
Dr R.Šimon - šedesáté narozeniny	48
Dr B.Šternberk - vyznamenání Za zásluhy o výstavbu	64

Z NAŠICH PRACOVÍŠŤ :

Práce uveřejněné v BAC 16 č. 1	11
" " " " č. 2	48
" " " " č. 3	52
" " " " č. 4	78
" " " " č. 5	103
" " " " č. 6	107
Pozorování cefeidy RR Cas	78
Konference o výuce astronomii	109

Z ODBORNÉ PRÁCE ČAS.

Grygar J.:	Letní škola astronomie	112
Kohoutek L.:	IX.meteorický seminář	81

Kříž S. :	II.seminář o výzkumu proměnných hvězd	16
Kvizová J. :	Meteorická expedice 1965 ...	117
Matoušek S.:	Seminář o zpracování optických ploch	81
Morav K. :	Historie astronomie v Olomouci	119
Ptáček V. :	Seminář o vývoji Země a původu života	15

ZAHRANIČNÍ NÁVŠTĚVY :

L.de Feiter	121
J.Heintze	121
Dr A.Kruczewski	82
G.V. Kuklin	121
prof I.S.Školovskij	55
S. Rösiger	17
prof A.B. Underhillová	82

NOVÉ KNIHY :

Hvězdářská ročenka 1965	17
Observatoř AU ČSAV Ondřejov	18
A. Bečvář : Atlas Australis	20
J. Školovskij : Miliony cizích světů	19

POKUSTE SE ŘEŠIT SAMI.

Úloha čis.5 a čis.6	24
Výsledky úloh čis.1 a čis.2	122

PŘEČETLI JSME PRO VÁS.

drobné zprávy - viz str.30,55,83 Nejvýznamnější objevy v roce 1964 v astronomii a některých příbuzných oborech	124
--	-----

NOVINKY Z ASTRONOMIE :

Andrle P. :	Existuje mezigalaktická absorpce?	131
"	Infračervené obálky hvězd ..	86
"	Jsou i supernovy dvojhvězdami?	58
"	Jsou nadhvězdy opravdu jen daleko?	131
"	Nová teorie původu Měsíce ..	127
"	O jedné kosmologické hypotéze	87
"	Světelná vlna při výbuchu supernovy	59

Grygar J. :	Buduje se jižní observatoř ...	29
"	Kolokvium o proměnných hvězdách	128
"	Studium nadhvězd pokračuje ..	25
"	Ultrafial.emisní čáry na Slunci	27
Koubek P.:	Nejm.vzdálenost Neptuna a Pluta	88
"	Slabý prstenec kolem galaxie M 81	91
"	Vodní pára na Venuši	28
Matoušek S. :	Teplotní vlivy při leštění zrcadel	90
Olmr J. :	Antihmota a kosmologie	60
Příhoda P. :	Atmosféry satelitů Jupitera	55
"	Nová sledování eruptivních hvězd	57
Sadil J. :	Nová zjištění o Saturnových prestencích	89
"	Nové objevy na Jupiterových měsících	88
"	Mariner 4 a fotografie Marsu	129
"	Rangeri a protisvit	87
Šklovskij I.:	Poznámky o zdroji rentg. záření	84
Valníček B. :	Teplotní stabilita voštinových zrcadel	28
Zverko J. :	Stav hmoty v předhvězdnom štádiu	26

ORGANISAČNÍ ZPRÁVY :

Náměty pro odbornou práci LH a astronomů amaterů	33
Podzimní zasedání UV ČAS	31
Publikace výsledků astronomických pozorování	132
Schůze UV ČAS 11.VI.1965	92
Směrnice pro udělování odměn	61