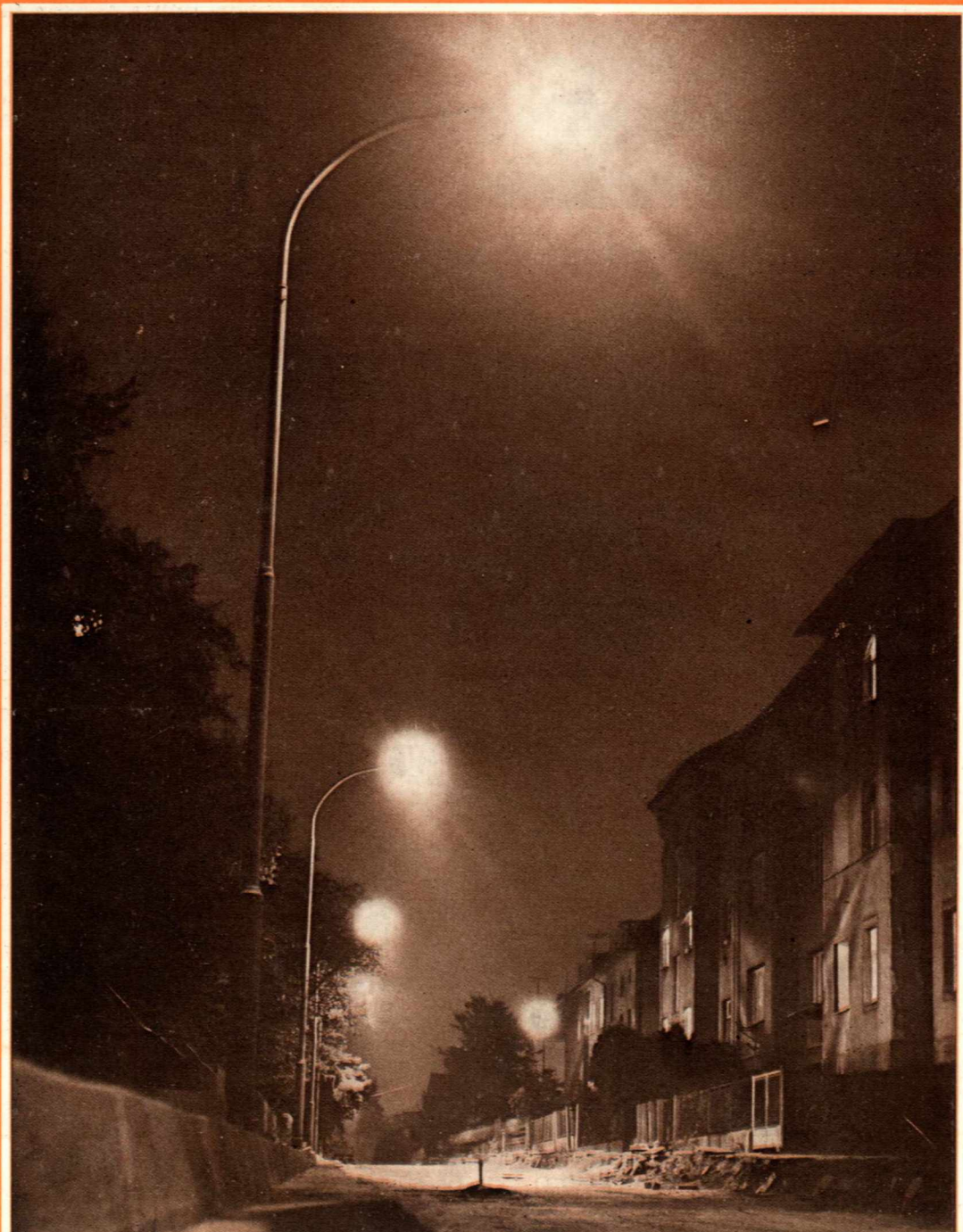
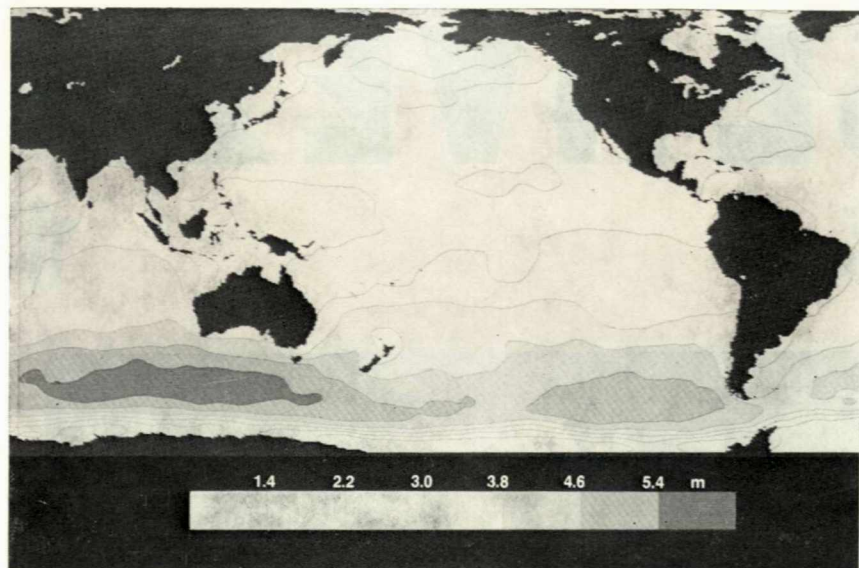


ŘÍŠE HVĚZD

ROČNÍK 67
CENA 2,50 Kčs

1





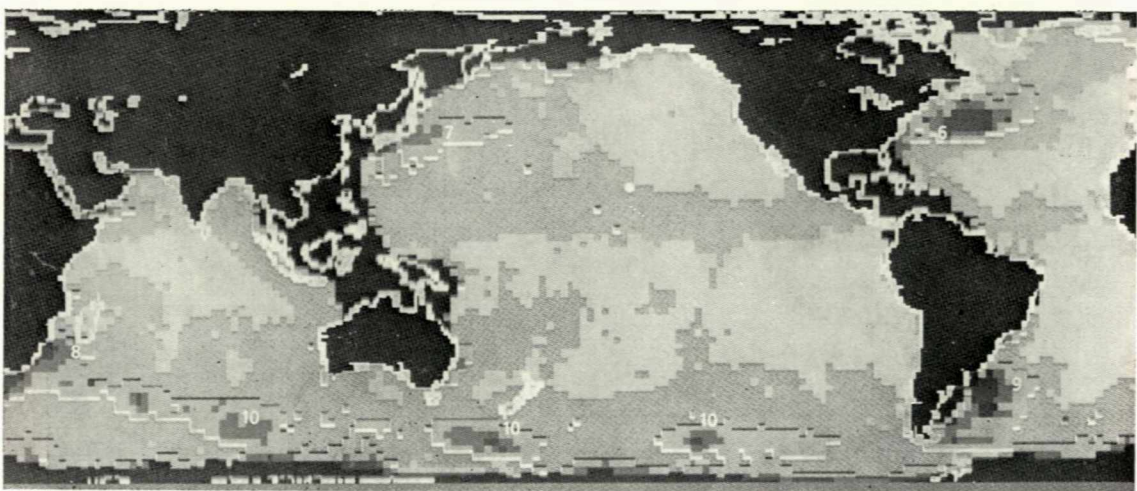
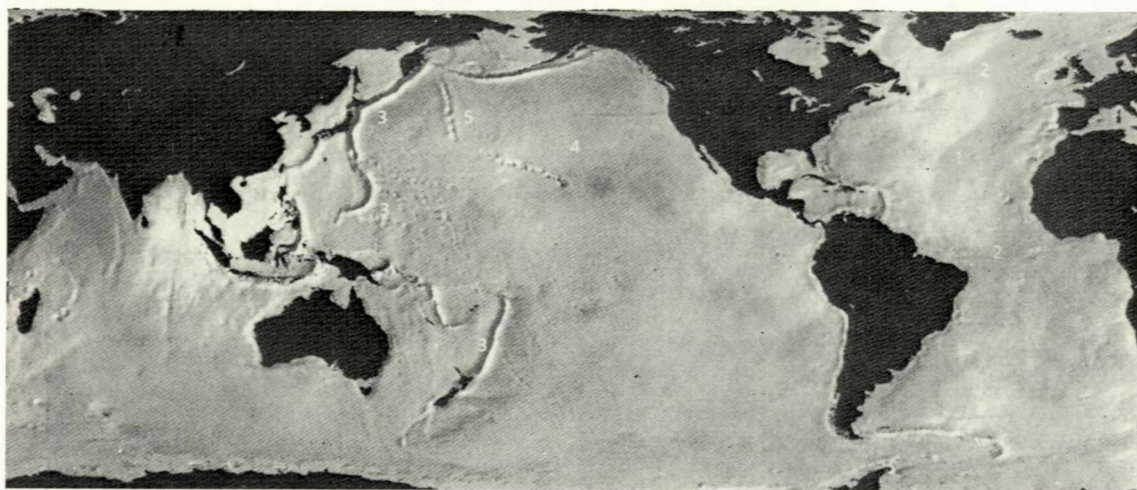
Globální záznam výšek oceánských a mořských vln podle měření z družice SEASAT (červenec-září 1978)

Topografie povrchu oceánů
 1. středooceánický hřbet, 2. k němu přidružené zlomové zóny, 3. hlubokomořské příkopy Tichého oceánu, 4. pásmo Havaje, 5. pásmo podmořských Imperátorských hor

Cirkulace oceánů

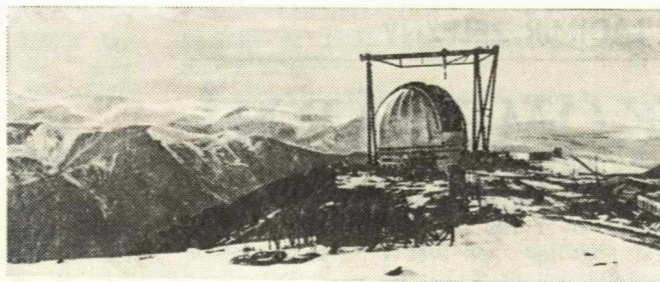
6. Golfský proud, 7. Kuroshio, 8. Agulhas, 9. Malvin, 10. Antarktida.

K článku Jaroslava Kločnicka: Pokroky a perspektivy družicové altimetrie na str. 12. Snímky archiv autora.



Na titulní straně snímek do soutěže AMAFOTO — Jan Šafář: Jupiter 25. 9. 1985 (Tessar 2,8/50, c = 5,6, exp. = 1,5 min, Neobrom C 1111, změkčeno bílým světlem 1,5 s).

Na otázky odpovídá RNDr. Jozef Tremko, CSc., předseda československé části Problémové komise mnohostranné spolupráce akademii věd socialistických států.



Vědeckotechnická spolupráce RVHP

Je podle vás naše vědeckotechnická spolupráce se socialistickými zeměmi na žádoucí úrovni? Co by se pro její zkvalitnění mělo ještě udělat?

Astronomický ústav SAV v Tatranské Lomnici se podílí na vědeckotechnické spolupráci se Sovětským svazem a Polskem (dvoustranná spolupráce) a na mnohostranné spolupráci akademii věd socialistických zemí „Planetární geofyzikální výzkumy — KAPG“ a „Fyzika a evoluce hvězd v programu Interkosmos“. Pracovník ústavu je československým představitelem v problémové komisi a odpovídá za naši aktivitu v oblasti hvězdné astronomie v programu Interkosmos. Spolupráce probíhá úspěšně. Pro její zkvalitnění by bylo žádoucí zabývat se přípravou společné observatoře socialistických zemí, která by měla být postavena na místě s nejlepšími podmínkami pro pozorování. Tato observatoř by měla být vybavena nejmodernější technikou: velký dalekohled s termínály v jednotlivých spoluúčastnických zemích, sluneční věž, specializované dalekohledy a přístroje.

Příkladem může být Spojený ústav jaderných výzkumů v Dubně u Moskvy anebo v oblasti astronomie společné observatoře evropských zemí postavené mimo jejich teritoria (Havaj, Kanárské ostrovy, Jižní Amerika). ČSSR má zájem o družicovou astronomii. Výzkum umělými družicemi Země a kosmickými sondami je běžný i v jiných vědeckých a hospodářských odvětvích. Družicová astronomie se v budoucnosti stane neodmyslitelnou metodou. Pro tento výzkum je vytvořena základna jen ve formě Oddělení kosmického výzkumu v AsÚ ČSAV v Ondřejově s několika pracovníky. V ostatních socialistických zemích jsou to zpravidla specializované ústavy kosmického výzkumu, které mají ve své náplni i některé oblasti astronomie.

Co vy osobně a co váš ústav pro to hodláte udělat, např. v nastávající pětiletce?

Na jednom z vrcholů Kavkazu, ve výšce kolem 1500 m nad mořem stojí zelenočukská astrofyzikální observatoř. Snímek je z doby, kdy se pracovalo na instalaci největšího zrcadlového dalekohledu světa, dnes už proslulého zelenočukského šestimetru, který značně přispěl k plnění československých úkolů státního plánu základního výzkumu. Foto APN

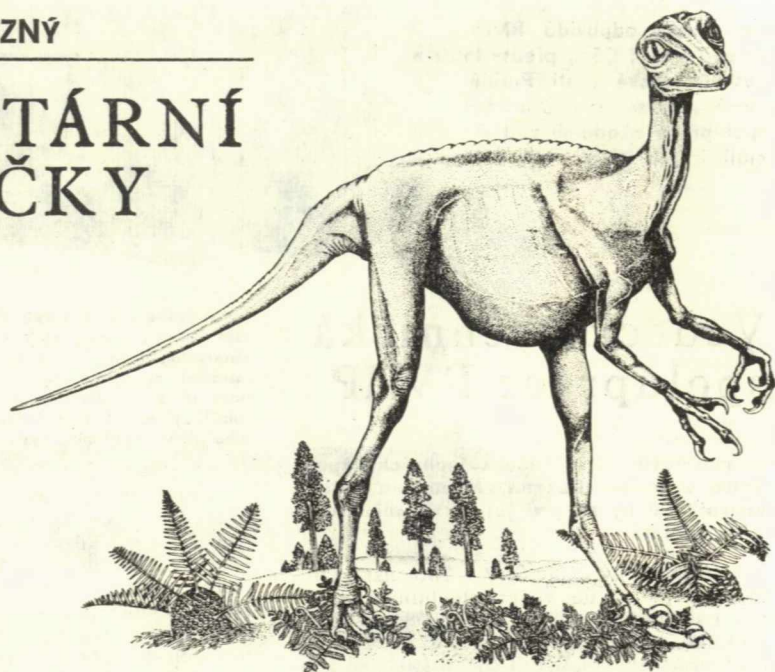
Připravuje se uzavření dalších dvoustranných programů, spolupráce v oblasti výzkumu Slunce, a to s Bulharskem a Mongolskem. Od ledna letošního roku vstupuje do života nová struktura mnohostranné spolupráce akademii věd socialistických zemí „Fyzika a evoluce hvězd“, která má zabezpečit efektivnější využívání mezinárodní spolupráce. Podílíme se na rozpracování vědeckovýzkumného plánu. Naším úkolem v následujícím období bude pokračovat v získávání pozorovacího materiálu a v teoretických výzkumech s cílem spolu se zahraničními partnery získat nové vědecké poznatky, včlenit je do společných vědeckých prací a prezentovat je formou referátů na mezinárodních vědeckých setkáních. Budeme propagovat myšlenku společné astronomické observatoře socialistických zemí a podle potřeby se podílet na vypracování přípravné studie.

Který z čerstvých kladných příkladů vědeckotechnické spolupráce, jež přinesla výrazný efekt, můžete uvést jako vzorový?

Mezinárodní spolupráce přispěla v posledních letech k úspěšnému plnění našich úloh ve státním plánu základního výzkumu. Významnou pomocí pro naše pracovníky bylo poskytování pozorovacího času na větších dalekohledech v zahraničí, dokonce na největším dalekohledu světa v Zelenočukské v SSSR, případně poskytování pozorovacího materiálu v době, kdy největší československý dalekohled v Ondřejově je na několik let pro rekonstrukci vyřazen z provozu. Sovětský svaz organizačně i finančně přispěl na zabezpečení expedice AsÚ ČSAV za úplným zatměním Slunce na Sibiř. Významným výsledkem jsou i společné referáty na mezinárodních vědeckých setkáních a společné vědecké práce.

Z ankety bulletinu Novosti vědy a techniky 21-22/85 připravil a přeložil EDUARD ŠKODA

KOMETÁRNÍ HOREČKY



„Inteligentní“ veleještěř *Stenonychosaurus inequalis*. Nebýt vesmírného karambolu před 65 milióny let, byl by tento dinosaurus zřejmě pánem naší planety. Měl k tomu více vývojových předpokladů než první savci.

Planeta Země před 65 milióny lety... Na geologickou periodu zvanou křída sálá palčivé druhohorní slunce. Už téměř 140 miliónů let jsou vládci tohoto světa dinosauri — veleještěři.

Pevnině despoticky kraluje *Tyrannosaurus rex*, však má tu hrůzovládu ve jménu. Ještěř vysoký 5 metrů, i s ocasem dosahuje délky 12 metrů. Největší dravec, jakého kdy Země nosila. V mořských hlubinách nahání děs až třináctimetrový *Plesiosaurus* — jednou mu budeme připodobňovat údajnou lochnesskou obludu. Ve vzduchu plachtí draví pterosauri, ptakojštěři připomínající naše závěsné kluzáky — rogala. Pteranodon je z nich největší, rozpětí blanitých křídel má přes 16 metrů... Svět trpíci gigantomaní.

A přece tito veleještěři zmizí. Rychle a všichni najednou. Jedna z největších vědeckých záhad. Trápí se tou otázkou vědci už více než sto let. Po dobré třicítce nejruznějších teorií nabídla v roce 1979 odpověď geologická lokalita v italských Apeninách, u městečka Gubbio. Až „donedávna“ — v měřících geologického času — tady bylo moře. Apeniny tvořily mořské dno v období 185 až 30 miliónů let před naším dneškem. Teprve před 30 milióny let vyvrásnily nad hladinu a vynesly dokonale

zachované vrstvy usazeného vápence. Dají se v nich názorně číst geologické dějiny tohoto kraje v čase nazpátek... Tam, kde sedimentární vrstva odpovídá době před 65 milióny let, je náhle její světlý vápenec výrazně přerušen 1 až 2 centimetry tenkou hnědavou stužkou. Pod ní stovky, nad ní desítky metrů vápence. Dramatická hranice epoch. Před 65 milióny let skončila éra křídý.

Interpretaci nálezu nepodali paleontologové, ale tým čtyř badatelů vedený slavným nukleárním fyzikem a nositelem Nobelovy ceny Luísem Walterem Alvarezem. Vzorky z hnědavého předělu putovaly do reaktoru v Berkeley, kde byly podrobeny velmi přesné nukleární aktivační analýze. Výsledek? Obsahovaly třicetkrát víc prvku iridia, než vrstvy pod předělem a nad ním, třicetkrát víc než představuje přirozené pozadí výskytu tohoto prvku na Zemi. Nikdo nemusel našemu týmu připomínat, že iridia v sobě nesou víc než dost třeba některé meteority, zejména starobylé uhlíkaté chondrity. Vrstva z Gubbio není z našeho světa, usoudil Alvarez. Iridium tu po sobě zanechalo nějaké kosmické těleso, které se před 65 milióny let srazilo se Zemí a způsobilo ono masové vyhynutí živých tvorů na přelomu křídý a počínajících třetihor.

Co se tedy vlastně tenkrát stalo? Luis Alvarez podává ve své vědecké zprávě z roku 1980 pochmurný obraz pradávných událostí, jako by byl tehdy přítomen...

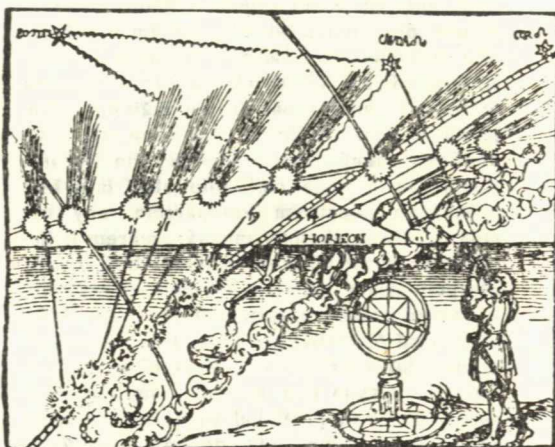
K Zemi se blíží asteroid o průměru deset kilometrů nebo přímo aktivní kometa — pak ovšem stačí jádro menší, komety se totiž pohybují mnohem rychleji než znavené asteroidy. Těleso proletí za dvě až čtyři sekundy atmosférou. ... Strašlivý výbuch. Do vysokých vrstev atmosféry je vymeten kosmický materiál i pozemský prach a horniny. Slunce mizí v tmavé cloně. Tma o polednách. Tma jako za bezměsíčné noci. Potlačena fotosyntéza, prazáklad všech potravních řetězců planety. První vymírají drobní mořští živočichové, protože jsou odkázáni na fytoplankton. Vzápětí dopadají stejné rány na pozemský život. Ze scény odcházejí býložravci: chybí potrava. Na chvíli je dost mršin, ale brzy zas na nedostatek býložravců vymírají masožravé druhy. Veleještěrům zvoní hrana...

Alvarezův základní scénář domýšlejí dnes vědci do spousty dalších epizod, a navíc zjišťují, že tato hrozná událost na sklonku křídý nebyla v dějinách Země zřejmě jediná... Podle fosilních zbytků nacházíme v uplynulých 570 miliónech let pět velkých ekologických zlomů, provázených vymřením rozsáhlých souborů rostlin a živočichů. Všechny tyto kategorické předěly, říká Luis W. Alvarez, mohly být způsobeny srážkou Země s kometou, asteroidem nebo velkým meteoritem. Uvážíme-li, že asteroidy bývají vesměs vyhaslé komety a meteority zas komety rozdrobené, padá na naše milé vlasatice nehezke obvinění.

Vědecký podklad najednou dostává ta známá Vernova sci-fi, román „Na kometě“, v němž se o zeměkouli otre neznámá kometa a bere s sebou, na svůj povrch, několik kousků Země, včetně hrdinů celého příběhu. Vernův román (v originále „Hector Servadac“) vyšel v roce 1877. Evropa měla v té době už za sebou několik šoků novodobé kometární horečky. Středověké astrologické pověry stran komet odvrženy a nahrazeny novými fantomy, hodnými století vědy a techniky. Vlasatice přestala být iracionálním poslem zlých zvěstí — naopak, je to důsledně fyzikální těleso se vším všudy, podléhající gravitaci, pohybující se po své určené dráze a ve stanovené periodě... ale právě proto: nemůže se v těch periodách přibližovat nebezpečně k Zemi? Starý strach z komet dostal novou injekci. Čím byl teď poučenější, tím byl sverepější. A masovější:

komety už létají nad moderními velkoměsty...

Novodobý astronom požívá autority vševedoucího jako kdysi hvězdopravec. Na jaře roku 1773 se chystal slavný Lalande (slavný mimo jiné výpočtem návratu Halleyovy komety v roce 1759, ve spolupráci s Lepautovou a Clairautem) přednést v Akademii přednášku sice věcnou, ale opatřenou lákavým titulem — Réflexions sur les cometes qui peuvent approcher de la terre, tedy o kometách, které se přibližují k Zemi. Kvůli nadbytku příspěvků byl Lalandův proslov odložen z původního data na příští zasedání Akademie. Rychlostí blesku se však Paříž rozneslo, že ušlechtilý hvězdář chtěl na základě svých výpočtů předpovědět na 12. května toho roku konec světa skrze kometu, ale zlovolná policie mu v tom zabránila. Lalande se divil, o čem že to měl mlu-



Návrat komety ve vědeckém spisu Petra Apiana, v němž Evropa s úžasem zjišťuje, že ohon komet směřuje vždy od Slunce.

vit, a divil se ještě víc, když procházel za pár dní Paříží. Město prožilo několik neurotických týdnů a v prvních dnech máje už hledělo přesvědčeně vstříc své vlastní zkáze. Obležené kostely, předčasné porody, série srdečních mrtvic. Nic nepomohlo, že z králova rozkazu byla nepřednesená Lalandova práce okamžitě vytištěna a distribuována do nejširších lidových vrstev, zcela se minuly účinkem pokusy vysvětlit věcně celou situaci, tlumit paniku žertem, zastavit ji úředním nařízením. Paříž se uklidnila, teprve když černý 12. květen minul jako kterýkoliv jiný den.

Takových kometárních horeček zažilo 18. i 19. století několik. A recidivy se objevují dodnes. Jaký div, že holywoodští tvůrci katastrofických filmů sáhli nedávno, po vyčerpání nejrůznějších katastrof, i po karambolu zaviněném potulným meziplanetárním smetím. Byla v tom velko filmu spousta pitomostí, ale co je pozoruhodnějšího — filmaři prokázali chudičkou fantazii. Měli rovnou angažovat kometární astronomy, kteří rozehrávají po Alvarezově objevu u Gubbia takové horory, na jaké by nepřišel ani ten nejtroufalejší scenárista.

David Raup a John Sepkoski Jr. z Chicagské univerzity, inspirovaní Alvarezovou panynchidou za dinosaury, prozkoumali vývoj 600 čeledí mořských živočichů, které zmizely v průběhu posledních 250 miliónů let... Dvanáct výrazných, ostře odlišených předělů oddělených konstantní časovou vzdáleností. Zlověstný tep. Jeden úder každých 26 miliónů let. Na Zemi nemáme žádný mechanismus pracující s tak velkorysým a úzkostlivě pravidelným časovým rytmem — ani geologický, ani biologický. Zato ve vesmíru je taková perioda běžná, jen mžiknutí oka, jedno tiknutí hodin... Astronomové ruče dodávají scénář svého kosmického hororu. V hlavní roli vlasatice. Tahle „star“ je ovšem obklopena početným komparesem, aby byl celý příběh statisticky možný: směrem k Zemi musí vyrazit takový chumel komet, aby alespoň deset miliard z nich doputovalo k oběžné dráze Jupiteru — tvrdí Marc Davis a Richard A. Muller z Kalifornské univerzity a Piet Hut z Princetonu. K Zemi by se pak dostalo alespoň dva milióny komet. Z nich pak v průběhu krátké doby (čímž se myslí asi jeden milión let) dopadne na Zemi 25 vlasatic. Jedna z toho počtu je naše protagonistka — dostatečně veliká na to, aby vyvolala celosvětovou katastrofu. Ty ostatní mají jen epizodní role.

Ani výtečně zásobené Oortovo mračno by každých 26 miliónů let nepřežilo takové pouštění žilov. Proto astronomové uvažují o tom, že někde poblíž planetárního systému musí být ještě jeden shluk komet. A vydatný. Snad s deseti bilióny komet. Tato zásobárna by měla ležet někde mezi Oortovým mračnem a oběžnou dráhou Pluta.

Ale který režisér tu obrovskou hordu bojovných amazonek proti planetární soustavě vyšle? Nejvíc se nabízí mechanismus gravitační poruchy. Astronomové Rampino a Stothers uvažují jako zdroj takové poruchy shluk prachu a plynu, zatímco Davis, Muller a Hut spatřují viníka v dvojčeti našeho

Slunce. Právě pravidelná kometární bombardování Země jsou prý důkazem, že naše ústřední hvězda je jen polovičkou dvojhvězdného systému. Ve dvojicích žije většina hvězd, jež v naší Galaxii pozorujeme. Slunce bylo v tomto ohledu vlastně výjimkou. Už není. Má prý dvojníka, který je ovšem poněkud zakrslý. Však se mu také říká černý trpaslík. Perioda oběhu, všimněte si, 26 miliónů let! Taková hvězda se vůči nám pohybuje téměř jako kyvadlo — od nás a k nám, od nás a k nám... vždy, když se



Příležitostný tisk Johanna Schönerse o návratu Halleyovy komety 1531...

blíží, vypudí proti centrálním oblastem sluneční soustavy, tedy i proti Zemi, roj zuřivých komet. Davisova skupina pro takovou hvězdu už dokonce navrhla pojmenování: Nemesis. V antické mytologii bohyně pomsty mívala přivlastek „ta, před níž není úniku“. Nemesis se od nás zatím vzdaluje. Ale je třeba ji hlídat a připravit se na její návrat. Pro technicky vyspělou kosmonautiku by to brzy neměl být problém... Za dva milióny let se Nemesis otočí v bodě zvaném apostron a začne se přibližovat. Potrvá ještě dalších třináct miliónů let, než se k nám toto kyvadlo „zhoupne“. Pak se nebe nad hlavou budoucích obyvatel planety zaplní vlasaticemi. Nejkrásnější podívaná za uplynulých 26 miliónů let. Pokud se Země včas na návštěvu kometárního roje nepřipraví, ovšem podívaná poslední.

(Z knihy „Návraty první dámy“, která vyjde v nakladatelství Panorama.)



Magnetická pole ve vesmíru

S magnetickými poli se setkáváme denně, prakticky už od 1. třídy základní školy (upevňování obrázků magnety na kovové tabuli), a není třeba přesvědčovat čtenáře, že magnetické pole Země hrálo důležitou úlohu v lidské civilizaci, roli, která se přenesla až do dnešních dnů (orientace karavan, lodí, letadel). Zdroj geomagnetického pole (GMP) je v tekutém, elektricky vodivém jádru Země a na jeho neustálou tvorbu je zapotřebí rotace planety a ono tekuté a vodivé jádro. Jen za těchto podmínek může fungovat „magnetické dynamo“. To platí pro planety, pro hvězdy i pro galaxie — stavební prvky vesmíru.

Magnetické pole má vektorový charakter. Znázorňuje se siločarami a na své určení potřebuje 3 veličiny: například GMP horizontální a vertikální intenzitu a deklinaci (H, Z, D). Indukce pole se určovala ve staré fyzikální soustavě v gaussech, v nové ji určujeme v teslách, přičemž platí, že 1 gauss je 10^{-4} T. (Příklad: je-li indukce GMP 0,6 gaussu, je v nové soustavě $0,6 \cdot 10^{-4}$ T). Protože některá magnetická pole (GMP, meziplanetární magn. pole, galaktické magn. pole) jsou velmi slabá, užíváme k určení jejich indukce nT (nanotesla = 10^{-9} T). Magnetické pole má dipólový charakter, jeho intenzity ubývá nepřímo úměrně třetí mocnině vzdálenosti. Např. GMP má na zemském povrchu indukci $B = 50\,000$ nT, ve vzdálenosti $10 R_z$ (= 63 780 km), na hranici magnetosféry je indukce jen 50 nT, tedy 10^3 krát menší.

Magnetické pole Slunce je generované stejným způsobem jako GMP. Mluvíme o tzv. všeobecném magnetickém poli Slunce o indukci $3 \cdot 10^{-4}$ T a o magnetických polích slunečních skvrn o indukci až $4 \cdot 10^{-1}$ T. Nás však budou zajímat dvě skutečnosti:

a) Magnetická pole Slunce, měřená přístroji umístěnými na zemském povrchu (magnetometry), přičemž je využíván Zeemanův efekt, objevený v roce 1896, spočívající v rozštěpení spektrální čáry na dva nebo více komponentů.

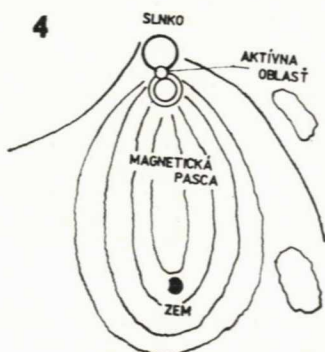
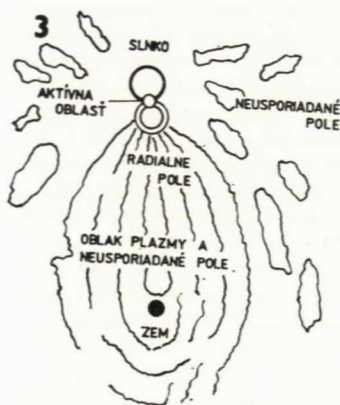
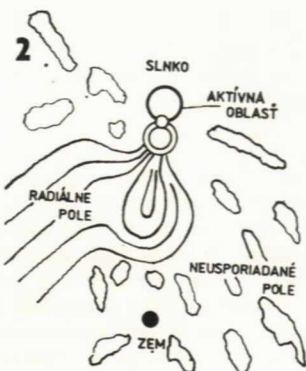
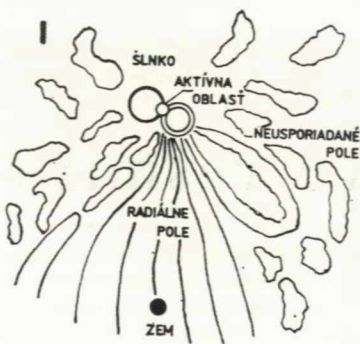
b) Sluneční magnetické pole (všeobecná pole a pole slunečních skvrn), postupně vytažované slunečním větrem (protony a jádra

hélia o rychlostech 300 až 800 km za sekundu) do meziplanetárního prostoru a vytvářející meziplanetární magnetické pole (MMP). Jeho indukci je možné měřit speciálními magnetometry umístěnými na družicích s protáhlými eliptickými drahami, orientovanými tak, aby se družice po určitý čas nacházely vně magnetosféry, tj. ve vzdálenosti aspoň $10 R_z$ na denní straně naší planety.

Indukce MMP se mění v intervalu od 10 nT do 100 nT. Kdyby nebyly sluneční erupce a jiné projevy sluneční činnosti, bylo by MMP velmi jednoduché. Jeho siločary by vycházely ze Slunce a měly by spirálovitý tvar — radiální pole. Určitou představu o rozložení MMP pro různé fyzikální situace může čtenář získat z obrázků 1 až 4. Na obr. 1 je Slunce s aktivní oblastí vpravo a Země v dolní části kresby. Neuspořádané magnetické pole (uzavřené siločary) jsou vlevo a vpravo od Slunce a radiální magnetické pole, jen nepatrně porušené, je dole. Na obr. 2 s aktivní oblastí orientovanou směrem dolů je už situace změněná. Na obr. 3 se začíná jasně rýsovat magnetická past, v níž se zachycují částice kosmického záření. Na obr. 4 je už magnetická past dokonale vyvinutá.

Bez znalosti rozložení MMP by bylo např. velmi nesnadné studium časoprostorového rozložení kosmického záření Slunce, a i některé fyzikální procesy by se nedaly dost dobře vysvětlit.

Už dávno víme, že se neutronové hvězdy vyznačují extrémními hustotami a malými rozměry. Např. celá hmotnost Slunce je stlačena do tělesa o poloměru 10 km, zatímco poloměr Slunce je $7 \cdot 10^5$ km. Koncem šedesátých let však vědci zjistili, že některé hvězdy tohoto typu vysílají rádiové záření (vedle jiných druhů záření), jehož intenzita se v krátkých periodách, řádově jednou za sekundu, mění. Zprvu byly pozorované pulzary o pulsech jen několik setin sekundy. Ukázalo se, že příčina tohoto jevu jsou extrémně silná magnetická pole (10^{15} krát silnější, než je všeobecné magnetické pole Slunce) a prudká rotace pulsaru. Porovnejme ono magnetické pole s dipólovým



polem Slunce o indukci $3 \cdot 10^{-4}$ T. (Už víme, jak ubývá se vzdáleností.) Je-li poloměr pulsaru $7 \cdot 10^4$ krát menší než poloměr Slunce, musí být jeho pole $7^3 \cdot 10^{12}$, tj. $0,3 \cdot 10^{15}$ krát vyšší než pole Slunce. Máme tedy představu o tom, že se stlačováním původní hvězdy postupně stlačovalo, za určitých fyzikálních podmínek, i její magnetické pole, až nabylo vzpomínané hodnoty indukce.

Je známo, že rotující tělesa s magnetickým polem mají magnetickou a rotační osu odkloněnou. Pulsar až o 90° . Při střídavém pozorování magnetických pólů pak vzniká pulsující efekt, a to je jeden z případů, při němž znalost magnetického pole pomáhá poznávat fyzikální procesy, které se odehrávají v obrovských vzdálenostech, ať už v naší Galaxii, nebo v jiných hvězdných systémech.

Nakonec ještě pár slov o galaktickém magnetickém poli: vešobecně se uznává, že vzniká na stejném principu jako jiná vesmírná magnetická pole, tedy na základě dynamoejektu. Nevezmeme-li v úvahu lokální poruchy tohoto magnetického pole, pak jeho siločary probíhají paralelně se spirálovými rameny galaxie a rozměr galaktického pole je obrovský, daný rozměry samotné galaxie.

Velkorozměrná struktura magnetického pole působí na uspořádání mezihvězdného prachu, což se projevuje polarizací světla hvězd pozorovanou na zemském povrchu. Na základě polarizačních měření se dá soudit na velikost indukce GAMP ($10^{-10} \text{T} \leq B_{\text{GAMP}} \leq 10^{-9} \text{T}$) a na základě teoretických úvah (galaktické dynamo) se dá dokázat, že se indukce pole ve výše uvedeném intervalu mění.

Při těchto úvahách nesmíme zapomenout ani na pohyb elektricky nabitých částic kolem magnetických siločar. Z tohoto důvodu se můžeme na galaktické magnetické pole dívat jako na obrovskou past pro částice, v tomto případě galaktického kosmického záření. V magnetickém poli kroužící rychlé elektrony vysílají tzv. synchronní záření. Na základě pozorování tohoto záření, např. v Krabí mlhovině, se dá usuzovat, že např. magnetické pole dosahuje hodnoty indukce 10^{-7}T , tedy o dva řády vyšší, než je indukce normálního galaktického pole.

Studiem magnetických polí získáváme hlubší poznatky o vesmíru a o procesech probíhajících na planetách, hvězdách i v galaxiích. Proto se studiu magnetických vlastností hmoty věnuje tak velká pozornost.

Přel. E. Škoda

Kosmická astronomie a amatérská pozorování

Mohou se malé hvězdárny a amatéři zapojit do moderního astrofyzikálního kosmického výzkumu? Tento příspěvek, pokoušející se na tuto otázku odpovědět, je odezvou na nečekaný zájem amatérů o náš program pozorování rentgenových zdrojů.

Kosmická technika přinesla astronomům nesmírnou pomoc. Kosmická astronomie, zabývající se pozorováním nebeských objektů z palub družic a sond, se rychle rozvinula do jednoho z nejperspektivnějších oborů moderní astrofyziky. Připomeňme význam rentgenových, gama, ultrafialových a infračervených pozorování galaktických i extragalaktických objektů, ale i těles naší sluneční soustavy. Velké objevy v astrofyzice byly v řadě případů podmíněny právě pozorováním z kosmického prostoru.

Mohlo by se zdát, že s nástupem přístrojů kosmické astronomie bude význam optických pozorování klesat, ale není tomu tak. U objektů, které září současně v několika spektrálních oborech, představují simultánní a kvazisimultánní pozorování jednu z nejzávažnějších výzkumných metod astrofyziky. Zejména u vysoce energetických astrofyzikálních zdrojů závisí jejich pochopení často na pozorováních z celého elektromagnetického spektra.

Na oběžné dráze je řada přístrojů a teleskopů. Většina pracuje téměř nepřetržitě a poskytuje nesmírná množství vědeckých dat. A právě tady dochází k překvapivému paradoxu: jsou k dispozici kosmická data, ale chybějí data získaná klasickými metodami, v první řadě optická. Deficit optických dat k měřením z palub družic má několik příčin. Jednou z nich je i organizační složitost a nákladnost zabezpečení. Optická měření jsou např. v kapitalistických zemích často soustředěna do vybraných observatoří, kde s ohledem na vysoké dopravní náklady je cena hodiny optického měření odhadována na 1000 dolarů. Také pozorovací čas je obtížné získat, a protože se většinou pozoruje jen z několika málo míst, končí asi 75 % všech pozorovacích kampaní nezdarem pro nepřítel počásí.

Zatímco před lety jsme byli odkázáni jen na optická data, dnes není výjimkou paradox, že jsou k dispozici měření z kosmického prostoru a časově korelující optická data neexistují. To je škoda, neboť kosmická pozorování jsou dodnes poměrně nákladná, 1 sekunda pozorování stojí několik dolarů. A přitom právě kosmická astronomie přinesla mnoho nového o typech objektů, pro které jsou korelující optická, rentgenová i jiná pozorování nemírně cenná, například aktivní galaktická jádra, kvasary, Seyferťovy galaxie, objekty typu BL Lac, rentgenové dvojhvězdy, kataklyzmické proměnné, hvězdy typu RS CVn a řada dalších. Tyto objekty obvykle vykazují proměnnost jak v rentgenovém, tak i v optickém oboru; přitom však způsob korelace obou toků nemusí být na první pohled zřejmý.

Na deficit optických dat začalo poukazovat mnoho vědců a objevily se návrhy, jak tento nedostatek řešit. Jeden doporučuje u příštích orbitálních observatoří doplnit rentgenové teleskopy souosými optickými a ultrafialovými dalekohledy, druhý navrhuje vybudovat na zemském povrchu síť velkých optických přístrojů určených pouze pro službu kosmickým pozorováním. V obou případech jde však o návrhy nákladné, jejichž realizace si vyžádá delší čas.

Naše zkušenosti však ukazují ještě na jednu cestu, použitelnou pro všechny typy objektů s očekávanou amplitudou optických změn větších než několik desetin magnitudy, a to na zajištění dostatku optických dat využitím i jednodušších (např. fotografických) metod pozorování a zapojením většího počtu profesionálních, ale i malých a amatérských hvězdáren. Takto lze získat dokonalé optické sledování pro objekty až do 18. magnitudy.

S rozvojem kosmické astronomie se kromě požadavku na simultánní optická data projevila i nesmírný význam optického monitorování. Díky přesnější lokalizaci družicových přístrojů je např. velká část zdrojů rentgenového záření opticky identifikována. Téměř ve všech případech jsou rentgenová pozorování nejdůležitější pro ty fáze, v nichž objekt prodělává nějakou zásadní fyzikální změnu, která se projeví v rentgenové, a velmi často určitým způsobem i v optické oblasti. Je zřejmé, že při omezeném počtu rentgenových dalekohledů a jejich velmi malém zorném poli nelze monitorování „v rentgenu“ zabezpečit. A právě tady může být optické monitorování nesmírně cenné. Známe-li typ korelace, můžeme z chování

objektu v optickém světle soudit na jeho chování „v rentgenu“ a v případě potřeby navést na objekt rentgenový dalekohled. Nemusí však vždy jít jen o současný vzrůst optické i rentgenové luminozity; naopak v řadě případů dochází k časovému posunu, ba i ke antikorelaci, neboť jde o jevy související s projevy akrece a absorpce. V některých případech mohou být tyto změny pomalé, jindy zase velmi rychlé. Dokonalou monitorovací službu těchto objektů — jejich počet jde do stovek — nelze profesionálními astronomickými pracovišti dost dob-

ře zabezpečit. A právě tady mohou pomoci amatéři a malé observatoře. Objekty, o nichž jsme hovořili, jsou totiž v řadě případů pozorovatelné už středními nebo i malými přístroji, a co je nejpodstatnější, očekávané světelné změny často převyšují 1 magnitudu, takže jsou prokazatelné i jednoduššími metodami. V Říši hvězd 3/86 vás seznámíme s několika příklady toho, jak mohou i jednodušší optická měření přispět k pochopení vlastností a vývoje rentgenových a gama zdrojů.

BOHUMIL MALEČEK

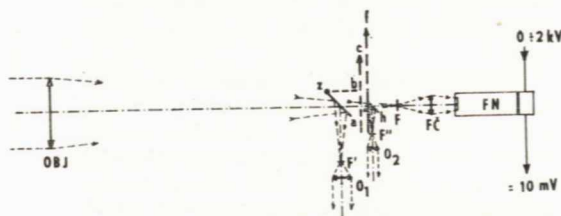
Zákryty hvězd a jejich pozorování

FOTOLEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ A MĚŘENÍ

Časovou základnu tvoří nepřetržitý kmitočet 1 kHz, každou sekundu asi dvakrát zesílený v amplitudě po dobu 0,1 s. Je nahrávána na jednu stopu stereomagnetofonu B 100. Na druhou jde signál z fotonásobiče upravený na střídavý proud (asi 5 kHz). Dříve tvořil časovou základnu kmitočet 100 Hz a záznam se zpracovával na fotografickém registračním přístroji ELCA 4. Při nových měřeních je využíván kmitočet

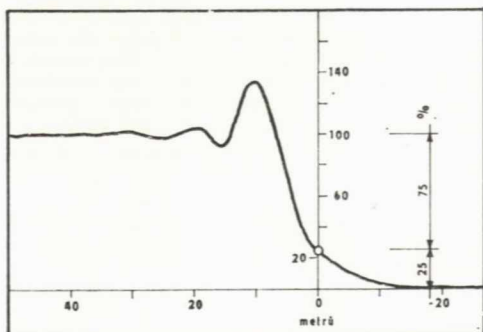
1 kHz a magnetofonové záznamy jsou zpracovány na paměťovém osciloskopu TECRONIX 5111.

Postup při fotoelektrickém měření zákrytů je proti vizuálním pozorováním náročnější. Vstupy a výstupy hvězd lze pozorovat jen za neosvětleným okrajem Měsíce. Zpravidla je nutné, aby neosvětlený okraj byl dostatečně široký, jinak měsíční světlo působí velmi rušivě. Je-li světlo hvězdy spektrálně odlišné od světla Slunce, je možné použít jeden ze tří filtrů zařazených na táhle **f**. Světlo Měsíce může být potlačeno a světlo hvězdy zvýrazněno. Při vstupu je na hvězdu zaměřen dalekohled pro vizuální pozorování, jinak používaný k fotografování sluneční fotosféry. Obraz hvězdy a Měsíce je potom v zorném poli okuláru O_1 fotometru. Po zaostření a navedení hvězdy do středu zorného pole — do vláknového kříže — se přesune zrcátko **z** do polohy **b** a obraz hvězdy bez Měsíce se zobrazí v okuláru O_2 . Předřazením vhodné clony **c** se vymezí co nejmenší zorné pole kolem hvězdy, čímž se odstraní rušivé světlo Měsíce. Vysunutím táhla **f** se odstraní z cesty paprsků hranol **h** a paprsky z hvězdy projdou na fotonásobič, na nějž je přiváděno napětí kolem 1 kV. Stejnoseměrný proud z fotonásobiče je veden přes předzesilovač do modulatoru signálu o kmitočtu asi 5 kHz a na jednu stopu magnetofonu. Pozorovatel vede dalekohled za hvězdou, před zákrytem



Fotoelektrické zařízení: Paprsky přicházející z hvězdy do objektivu se soustřeďují v ohnisku. Před ohniskem je sklopné zrcátko **z**, které v poloze **a** vrhá paprsky do okuláru O_1 , v němž lze nastavit polohu hvězdy do středu zorného pole a obraz zaostřit. Sklopením zrcátka do polohy **b** dopadnou paprsky na hranol **h**, který je vrhne do okuláru O_2 . V něm je možné clonou **c** vymezit zorné pole. Vysunutím táhla **f** se uvolní cesta paprskům na Fabryho čočku (FC), která zobrazí hvězdu jako kotouček na fotokatodu fotonásobiče, napájeného ze stabilizovaného zdroje napětím do 2 kV.

několikrát kontroluje správné nastavení a pozoruje zákryt vizuálně. Vizuální pozorování je pro kontrolu a pro zjištění skutečné osobní chyby. Časoměřič obsluhuje časovou základnu, stanoví korekci hodin TKH 1 a „vyladí“ hvězdu. Kontrola funkce fotoelek-



Průběh světelné křivky monochromatického světla hvězdy při zákrytu. Na snímku dole fotografický registrační přístroj ELCA 4.

trického zařízení je zvuková, optická a záznamem na pásce registračního přístroje. Hlavní záznam připravený k zpracování je na magnetofonové pásce. K úzké spolupráci časoměřiče a pozorovatele slouží dorozumívací zařízení, s možností záznamu na magnetofonovou pásku. Před zákrytem je tedy nahrána úvodní informace o zákrytu, následuje záznam zákrytu v rozmezí nejméně 1 minuty tak, aby na něm byly aspoň 2 minutové značky časového signálu. V závěru záznamu je komentář k průběhu zákrytu, informace o pozorovacích podmínkách aj. O souběžném vizuálním pozorování se vyplní protokol, o fotoelektrickém měření se získají podrobné informace dalším zpracováním magnetofonové pásky. Magnetofonová páska se vyhodnocuje paměťovým oscilo-

skopem, jehož obrazovka je ofotografována. Po vyhledání příslušného záznamu na pásce se zvolí okamžik startu paměťového osciloskopu. Volba je možná na milisekundu.

Průběh zákrytu při fotoelektrickém měření je složitější než při vizuálním pozorování. Rychlá fotometrie umožňuje detailně sledovat okamžik mizení hvězdy. Při monochromatickém světle (viz obr.) se projeví Fresnelovy ohybové proužky. Zákryt nenastává okamžitě. Nejprve dojde k zvlnění světelné křivky, k zvýšení jasnosti hvězdy a potom k poklesu její jasnosti. Referenčním bodem pro odečtení okamžiku zákrytu je bod na světelné křivce, ležící v jedné čtvrtině od nulové polohy křivky, mezi nulovou polohou a průměrnou jasností hvězdy.

Rychlá fotoelektrická měření umožňují velké úhlové rozlišení. Tak např. lze rozlišit úhlový průměr hvězdy tím, že průběh přechodu Fresnelových ohybových proužků přes objektiv dalekohledu je větší, než stanoví

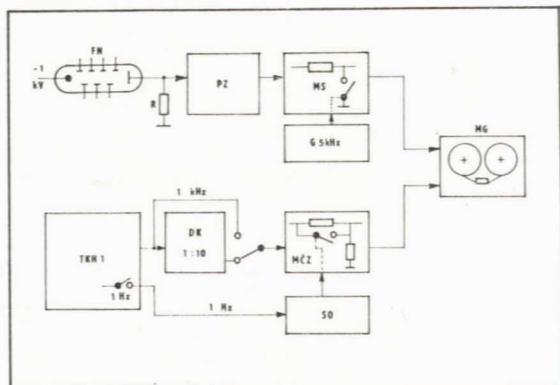


Schéma zapojení fotoelektrického zařízení. FN – fotonásobič, PZ – předzesilovač, MS – modulátor signálu, G – generátor 5 kHz, MG – magnetofon B 100, THK 1 hodiny, DK – dělič kmitočtu, MČZ – modulace časových značek, SO – spínač obvod.



výpočet. Za výborných pozorovacích podmínek lze rozlišit úhlové vzdálenosti, např. u těsných dvojhvězd až na tisícinu či desetitísciny úhlové vteřiny.

Prvé zdařilé fotoelektrické měření zákrytu hvězdy Měsícem proběhlo ve Val. Meziříčí 11. 9. 1975. Předcházelo mu víc než 5 let přípravných a konstrukčních prací. Další měření dala na sebe dlouho čekat pro nepřízeň počasí a zásahy různých astronomických a meteorologických šotků. Zákrytů, které lze fotoelektricky měřit, je poměrně málo. Nejvíce je omezuje světlo Měsíce a měst.

Dušan Papoušek: O kvantech energie, molekulách a vesmíru, Academia, ed. Cesta k vědění, 1985, brož. výtisk 28 Kčs

Počátkem 20. století došlo ve fyzice k revolučnímu převratu objevem zákona o kvantování energie. Tento objev měl dalekosáhlé důsledky pro lidské poznání přírody a pokročilé technologie. Svědčí o tom například objevy nových zdrojů záření — maserů nebo laserů, progresivních metod laserové separace izotopů, ale i vzrušující objevy složitých chemických sloučenin v mezihvězdném prostoru, kosmických maserů nebo vesmírných objektů pohybujících se rychlostí blízkou rychlosti světla — kvasarů. S použitím kvantových efektů se hledá nový vesmírný objekt — černá díra —, byl realizován kvantový standard času a délky.

V knize jsou vysvětleny principy a metody použité při studiu těchto problémů. Zejména je to metoda spektroskopie molekul, která studuje kvantové přechody mezi energetickými hladinami vibrace a rotace. Jsou tu popsány i důsledky těchto objevů pro budoucí technologii a další směry studia chemického složení a struktury vesmíru.

Závěrem připomínáme, že z dosud vyšších svazků edice Cesta k vědění si můžete objednat práci V. Buchy: Geomagnetické pole a jeho přínos k objasnění vývoje Země (brož. 30 Kčs) a publikaci K. Tučka: Meteority a jejich výskyt v ČSSR (brož. 38 Kčs). -šk-

Bulletin čs. astronomických ústavů, roč. 36 (1985), čís. 4 obsahuje tyto vědecké práce: M. Kopecký, G. V. Kuklin a I. P. Starková: Funkce viditelnosti a její vliv na pozorované charakteristiky skupin slunečních skvrn. 1. Diagram pozorovacích podmínek skupin slunečních skvrn — E. M. Apostolov a V. Letfus: Téměř dvouleté oscilace intenzity zelené koróny — B. Lukáč: Vztahy mezi intenzitou zelené koróny a geomagnetickou aktivitou — I. Hubený, S. Štefl a P. Harmanec: Jak silné jsou důkazy superionizace a odtoku velkých hmot v B a Be hvězdách? — M. Sobotka: Analýza spektrálních čar v umbrách slunečních skvrn. — Z. Ceplecha: Bolidy informují o vztazích mezi meteoridy a meteority — J. Kostelecký: Rekurentní vztahy pro normalizovanou funkci sklonu — D. Djurović a D. Stajić: Sekulární a dekadové fluktuace geomagnetického pole a světový čas UT1 — Na konci čísla jsou recenze knih: Astronomy and Astrophysics Abstracts Vol. 37 [1984, I. část]; Astronomy and Astrophysics Abstracts Vol. 35/36 [rejstřík ke svazkům 25—34]; Sunspots Cycles (D. Justin Schove); Saturn — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. -pan-

Bulletin čs. astronomických ústavů, roč. 36 (1985), čís. 5 obsahuje tyto vědecké práce: M. Šlivka, K. Kudela, M. Borodková a G. Zastenker: Pozorování meziplanetárních rázových vln a zrychlení částic určené podle údajů z družice Prognoz 8 — J. Palouš: Kinematika B a A hvězd. 2. Určení místního pole rychlostí z vlastních pohybů a radiálních rychlostí — V. Vanýsek a M. Wolf: Kalibrace standardních hvězd pro mezinárodní pozorování Halleyovy komety — M. Šimek: Regresní metoda pro analýzu dlouhodobých pozorování toku meteorů — G. Cevolani a A. Hajduk: Radarová pozorování Orionid 1981—1982 uskutečněná v Budrio a v Ondřejově — V. Rušin a M. Rybanský: Struktura bílé koróny z 11. června 1983 — G. V. Kuklin: Funkce viditelnosti a její vliv na pozorované charakteristiky skupin slunečních skvrn. 2. Funkce rozdělení hustoty pro skupiny slunečních skvrn podle skutečné doby života od 1 do 8 dnů — C. Ron a J. Vondrák: Střední místa a vlastní pohyby 305 hvězd, určené pomocí kombinace pozorování ondrějovským zenitovým teleskopem a AGK pozic — M. Meinig: Stabilita soustavy astronomických souřadnic spojených se Zemí — J. Hekela, J. Neuberger a P. Plecháč: Prostorová spektroskopická diagnostika planetárních mlhovin. 5. Regularizace Abelovy rovnice — Na konci čísla jsou recenze knih: Observations of Artificial Earth Satellites; Planetary Rings — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. -pan-

A. N. Simoněnko: Asteroidy ili ternistyje puti issledovanij — (Asteroidy aneb Trnité cesty zkoumání), Nauka, Moskva 1985, str. 200, brož. 8,50 Kčs. Předmluva, poznámky, grafy, tabulky, schémata, bibliografie.

V knize se objasňují poznatky o asteroidech, nashromážděné metodami mechaniky, astrofyziky a meteoritiky v SSSR i dalších zemích. Určeno čtenářům se středním vzděláním a zájmem o astronomii. -r-

Gebarski K., Kwast T.: 500 zagadek astronomických — (500 astronomických hádanek), WP, Warszawa 1984, str. 254, ilustrace, brož. 24 Kčs.

Populární vědecká příručka zabývající se některými otázkami z oblasti astronomie: Hvězdy; Jsou si hvězdy podobné?; Astronomické observatoře; Prameny astronomických informací; Nové výpočty planet; Země — vlast lidí; Fyzikální podmínky v kosmu; Spojitost astronomie s jinými vědami; „Polské“ objekty na nebi; Ženy v astronomii aj. V polštině. -r-

Jan Bednář, Otakar Zikmunda: Fyzika mezní vrstvy atmosféry, Academia 1985, 40 Kčs.

Mezní vrstvou označují meteorologové nejspodnější část atmosféry, v níž se obecně projevuje bezprostřední vliv zemského povrchu na pole proudění, teploty, vlhkosti vzduchu apod. Její tloušťka se pohybuje od 500 do 2000 km

nad zemským povrchem v závislosti na velikosti tření vzduchu o zemský povrch.

Při popisu mezní vrstvy vycházejí autoři (RNDr. J. Bednář, CSC., odborný asistent na katedře geofyziky a meteorologie matematicko-fyzikální fakulty UK v Praze, a RNDr. O. Zikmunda, CSC., docent meteorologie a klimatizace na téže fakultě) z řady poznatků všeobecné, synoptické a dynamické meteorologie. Úvodní kapitoly věnovali vysvětlení nejdůležitějších pojmů termodynamiky, statiky a dynamiky atmosféry. V další části této vysokoškolské příručky shrnují praktické zkušenosti z oblasti znečištění ovzduší, zejména o vzájemném vztahu mezi meteorologickými podmínkami a rozptylem pasivních příměsí v ovzduší. -šk-

Leopoldina Diskussionskreis. Biologie in Raum und Zeit (Biologie v prostoru a času). Připravili H. V. Mayersbach a J. H. Scharf, Nova Acta Leopoldina 1984, č. 258, 154 str., 85 obr., 2 tab.

Sborník obsahuje celkem sedm diskusních příspěvků, týkajících se vesměs reakcí živých organismů na změny času nebo v prostoru. První referát J. Aschoffa sleduje orientaci v času a prostoru u celé řady obratlovců i bezobratlých; nejzajímavější jsou reakce tažných ptáků.

Další příspěvek H. V. Mayersbacha se týká periodických změn biochemických procesů v živých tělech a působení toxických látek, a to jak na dospělé jedince, tak na plody savců. G. Rager se zabývá vlivem času a prostoru na vývoj určitých nervových svazků (zrakový nerv), R. Lauterbach věnuje pozornost změnám vnímání času u lidí, přičemž využívá i výsledků kosmického výzkumu. A. Reincke doplňuje tento referát krátkou studií o vlivu obsahu některých látek v krvi na vnímání času. Referát G. Sagera velmi zajímavě pojednává o zpomalování rotace Země, kterou dokládá např. na růstu fosilních korálů, na změnách přílivu a odlivu, a zamýšlí se nad faktory, které toto zpomalení způsobují. -Kh-

Bulletin abastumanské astrofyzikální observatoře č. 58, Tbilisi 1985

V srpnu zasedala v Tbilisi 5. podkomise mnohostranné spolupráce Akademií věd socialistických zemí „Fyzika a vývoj hvězd“, která se zabývá koordinací prací v oboru výzkumu dvojhvězd. Na její činnosti se podílejí všechna větší astronomická pracoviště v BLR, ČSSR, MLR, NDR, PLR, RSR a SSSR. Tomu také odpovídala účast na zasedání — setkalo se zde na 50 odborníků ze 30 ústavů zapojených do mnohostranné spolupráce. Během zasedání bylo předneseno téměř 60 příspěvků, jež jsou ve sborníku otištěny. Hlavní výsledky prací se týkají jednak konkrétních pozorování dvojhvězd a dále studia dvojhvězd s degenerovanými a relativistickými složkami. Odborná diskuse byla věnována rovněž otázkám statistického výzkumu dvojhvězd a problémů vývoje v soustavách

těsných dvojhvězd. Práce jsou publikovány rusky a doplněny anglickými výtahy. Publikace je určena odborníkům ve výzkumu dvojhvězd, ale některé statě si s užítkem přečtou i amatéři zabývající se výzkumem proměnných hvězd. -g-

A. G. Suchanov: Panoramnaja astrofotografija — (Panoramatická astrofotografie) Nauka, Moskva 1985, str. 85, brož. 12,50 Kčs. Grafy, tabulky, schémata, bibliografie.

Kniha seznamuje s jednou z metod astronomických výzkumů — s panoramatickou fotografií. Je v ní výklad historie panoramatické fotografie a její vývoj. Jsou tu analyzovány zdroje chyb, které doprovázejí proces fotografování, a možné způsoby jejich odstraňování. Autor popisuje přednosti i nedostatky panoramatické metody fotografování. Je určena zájemcům o fotografování a využívání optiky v astronomických výzkumech. -r-

P. G. Kulikovskij: Zvezdnaja astronomija — (Astronomie) Nauka, Moskva 1985, 2. přeprac. a dopl. vyd., str. 272, váz. 12 Kčs. Ilustrace, tabulky, bibliografie.

Kniha je koncipována tak, aby odpovídala osnovám přednášek z astronomie na vysokých školách, a obsahuje proto takový výběr poznatků, který je nutný k pochopení současného stavu astronomie a jejích metod. Je to např. složení a struktura Galaxie, kinematika hvězd a jejich dynamika a srovnání naší Galaxie s jinými hvězdnými soustavami. Druhé vydání knihy je obohaceno o nejnovější poznatky astronomických pozorování. -r-

Astronomičeskij ježegodnik SSSR na 1987 god. Šest'desjat šestoj tom — (Astronomická ročenka SSSR na rok 1987. 66. díl). Red. V. K. Abalakin, Nauka, Leningrad 1985, str. 691, váz. 190 Kčs. Tabulky, mapy, věcný rejstřík.

Astronomická ročenka SSSR na rok 1987 obsahuje aktuální informace o různých kosmických objektech.

Astronomičeskij kalendar. Ježegodnik. 1986 — (Astronomický kalendář. Ročenka. 1986) Red. M. M. Dagajev i drug. Nauka, Moskva 1985, str. 304, váz. 15,50 Kčs. Ilustrace, tabulky, bibliografie.

Astronomický kalendář, který jako ročenka vychází od r. 1895, kdy byl založen „Kruhem přátel fyziky a astronomie“, obsahuje údaje z nových astronomických výzkumů. V krátkém ilustrovaném přehledu je podána historie světové, ruské a sovětské astronomie. Všechna mimozemská tělesa jsou uvedena v tabulkách se všemi dosažitelnými konstantami. Zvláště přítažlivá je často o planetkách. -šk-

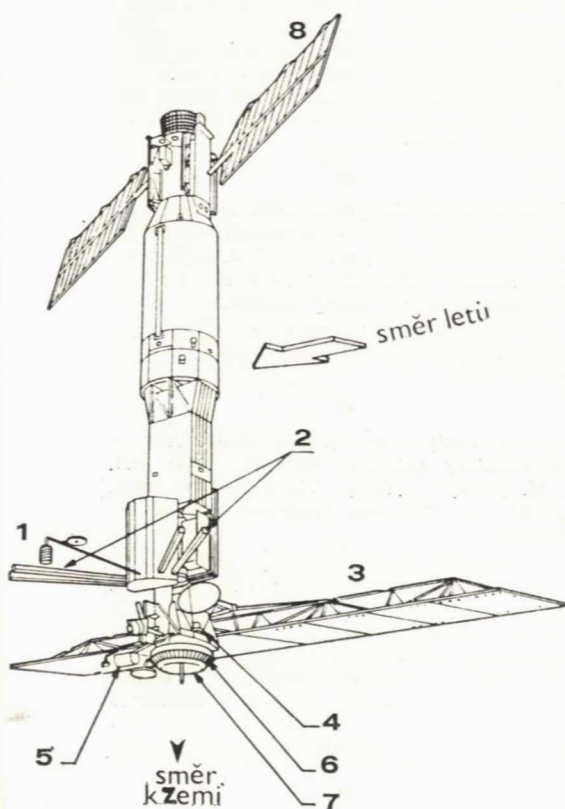
Pokroky a perspektivy družicové altimetrie

Družicová altimetrie, založená na měření výšek k mořské hladině z oběžné dráhy radarovým výškoměrem, přispěla a bude přispívat k zpřesnění a prohloubení našich znalostí o gravitačním poli Země a tvaru zemského tělesa. Aplikací je však mnohem

víc. Některým nejnovějším výsledkům je věnován tento článek. Rozsáhlejší pojednání o altimetrické družici SEASAT a o redukci měření lze nalézt v časopise *Letectví a kosmonautika* 1982, str. 983—986.

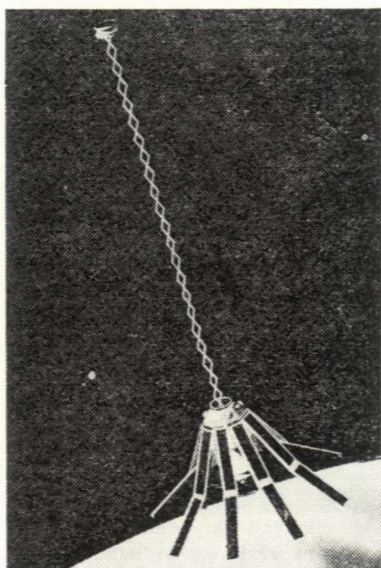
Princip družicové altimetrie je následující: radiolokační výškoměr (altimetr) měří kolmo dolů k mořské hladině. Z tranzitního času, který signál potřebuje, aby z paluby doletěl k hladině, odrazil se od ní a vrátil se zpět k přijímací anténě na družici, se pak vypočte vzdálenost, tedy momentální výška altimetru nad hladinou moře. Průběh moř-

ské hladiny je po odečtení vlivu větru, slapů, permanentní složky topografie a po různých měřických korekcích totožný s průběhem geoidu — fyzikálně významné plochy konstantního tíhového potenciálu Země. Známe-li současně v okamžiku altimetrického měření i geocentrickou vzdálenost a rychlost družice s altimetrem (čili její dráhu), můžeme určit geocentrický průvodič geoidu. Je-li k dispozici dostatečné množství přesných patřičně redukovanych altimetrických měření, lze odvodit i průběh plochy geoidu v oblasti oceánů a moří. Nad pevninou tento postup selže, neboť průběh terénu a plochy geoidu se mohou velmi podstatně lišit a na geoid se „nelze dostat“. (Nad pevninou lze altimetrii použít např. ke studiu dynamiky ledovců.) Přínos pro studium gravitačního pole Země je tudíž omezen nejvýš na 70 % povrchu planety — mimo pevniny —, a to ještě za předpokladu polární dráhy altimetrické družice a znalosti velmi přesných hodnot dráhových parametrů. K určení dráhy musíme družici sledovat laserovými dálkoměry alespoň druhé generace a „dopplerovsky“. Nároky na přesnost určení dráhy jsou pro tento typ družic enormní a kritické. Je třeba dosáhnout a udržet submetrovou přesnost v radiálním



Altimetrická družice SEASAT (1978)

1. antény pro určení dráhy, 2. antény skaterometru (měří rychlost a směr větru při hladině), 3. anténa radaru s aperturní syntézou (zjišťuje spektrum mořských vln), 4. vícekanálový mikrovlňný radiometr, 5. radiometr pro viditelnou a infračervenou oblast světla (radiometry zjišťují teplotu vody při povrchu oceánu nebo teplotu mračné pokrývky, obsah vodních par podél dráhy zorného paprsku altimetru, popř. rychlost větru), 6. koutové odrazáče (retroreflektory) pro laserová měření k určení dráhy družice, 7. vlastní radiolokační výškoměr — altimetr, 8. panely slunečních baterií.



Altimetrická družice GEOSAT (1985)

směru a bude nezbytné dosáhnout v blízké budoucnosti decimetrové úrovně. Jedině pak bude možné plně zužitkovat přesnost altimetrických měření, která je již dnes na úrovni ± 10 cm a do 10 let má dosáhnout ± 2 cm.

Počátky družicové altimetrie sahají do let 1963 až 1969. První altimetr pro výzkum Země byl umístěn na lodích SKYLAB III a IV (1973–4), kdy šlo víceméně o technologickou zkoušku. Geodeticky zajímavé výsledky dal až altimetr na družici GEOS-3 (vypuštěna v r. 1975). Výška nad oceánem byla měřena reálně s metrovou přesností. Tehdy ještě nebylo třeba zavádět všemožné „oceanologické“ korekce — průběh vystředěné mořské hladiny bylo možno ztotožnit s geoidem. Altimetr na družici SEASAT (viz obr.) z r. 1978 měřil už s kalibrovanou přesností ± 10 cm/800 km, takže problém redukce měření vyvstal v plně šíři, a není zcela vyřešen dosud.

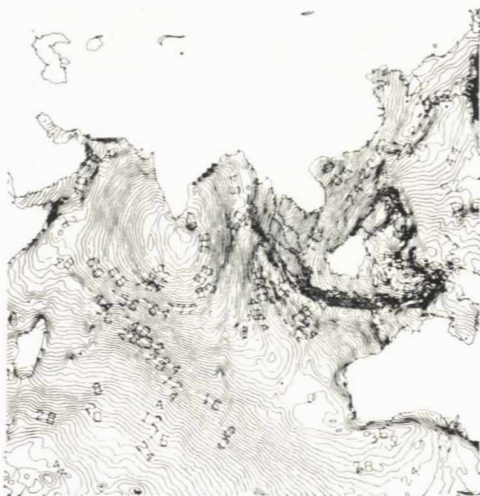
Největší problém je s určením dráhy družice nesoucí altimetr z hlediska poruch působených dlouhodobou složkou gravitačního pole Země. Na tu nejsou vlastní altimetrická měření příliš citlivá, takže zpřesnění popisu gravitačního pole, které altimetrie geodynamice přináší, predikci vlastní dráhy příliš nepomáhá. Nejlépe je dráha družice SEASAT určena pomocí modelu gravitačního pole Země NASA GSFC PGS — S4, a to na ± 70 cm v radiálním směru. Zde je tedy stále dluh vůči měřické přesnosti alti-

metru. Odtud plyne silný tlak na specialisty v dráhové dynamice družic, aby byli schopni modelovat gravitační pole Země s potřebnou přesností.

Loni byla vypuštěna nová altimetrická družice GEOSAT-A (1985-21A). Její altimetr má vnitřní přesnost ± 3.5 cm. GEOSAT je na dráze ve výšce kolem 800 km s malou výstředností {0.001}, což je pro tyto družice typické. Sklon dráhy k zemskému rovníku je $I=108^\circ$ (retrogradní dráha jako u družice SEASAT); to umožní získávat altimetrická měření v rozsahu zeměpisné šířky $\pm 72^\circ$.

Další altimetrické družice připravují v USA a západní Evropě, jmenovitě NASA a NOAA plánují N-ROSS (1989, US Navy's Remote Ocean Sensing System), ESA ERS-1 (1989, European Remote Sensing satellite) a v americko-francouzské spolupráci se připravuje TOPEX-POSEIDON (start asi v r. 1989, Topographic Experiment).

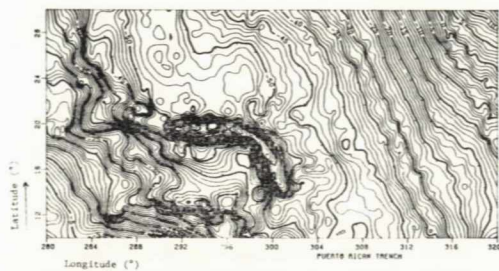
Výsledky z družice SEASAT významně přispěly k určení detailního průběhu geoidu v oblasti oceánů a moří, zejména v oblastech seizmicky a tektonicky živých, jako jsou místa styku jednotlivých litosférických



Průběh geoidu v oblasti oceánů a moří na základě altimetrických měření (SEASAT, model Země PGS — S4)

desek (např. subdukční zóny mezi Tichým oceánem a Euroasií). Na obr. 3 reprodukuje průběh geoidu podle PGS-S4. Tento překrásný výsledek nemůže nechat klidným žádného geodeta ani geofyzika. Korelace geoidu s průběhem hranic litosférických bloků, známých z nedružicových měření, je

zcela jasná. Interpretace náleží geofyzikům a geologům. Obrázek na str. 13 ukazuje v detailu průběh plochy geoidu v seizmicky velmi aktivní oblasti japonských ostrovů, na str. 14 je výšek altimetrického geoidu v portorickém příkopu. Zhuštění vrstevnic opět indikuje výrazné svahy plochy geoidu, dobře koreluující s průběhem hloubky moře v této oblasti. Korelace patrně z obrázků lze vysvětlit geologickou mladostí a izostatickou nevyrovnaností příslušných oblastí zemské litosféry.



Výšek altimetrického geoidu v portorickém příkopu

Vedle hodnotných výsledků o gravitačním poli a tvaru Země byla z měření družice SEASAT získána řada oceánologických informací. Bylo možné sestavit mapu průměrných výšek mořských vln (viz obr. na 2. str. obálky), která zachycuje stav v období od července do září 1978 (poté došlo na palubě družice k elektrickému zkratu, který ji zcela vyřadil z provozu, takže dynamika řady jevů nemůže být pro krátký časový interval dat dosud studována). Povšimněte si výrazně, větších vln na jižní polokouli (do 6 m) a malých amplitud západních okrajů oceánů (do 1,4 metru).

Atraktivní formou lze také předvést tzv. topografii oceánů (detailní tvar jejich povrchu). Topografie mořského dna vtiskuje svůj tvar mořské hladině. Podmořská hora nebo větší koncentrace hmoty pod subdukční zónou zvyšuje zemskou tíž lokálně i na hladině moře nad dotýčným místem. Vodní hladina se, ve snaze zaujmout plochu konstantního tíhového potenciálu (geoidu), vzdaluje od hmotného středu Země. Představme si nyní, že jsou všechny dlouhověnné rysy geoidu odfiltrovány, pak zbývají krátkověnné detaily — topografie povrchu oceánů, tak jak ji zachycuje obr. na 2. str. obálky. Korelace topografie s geofyzikálními jevy je zde stejně přesvědčivá jako pro „kompletní“ geoid (s neodfiltrovanou krátkověnnou složkou).

Vyjma „statické“ topografie oceánů lze zaznamenat a separovaně zobrazit dynamickou složku topografie, působenou prouděním vody, proměnnými větry nebo působením slapů. Pak hovoříme o cirkulaci oceánů. Za září 1978 je na obr. na 2. str. obálky. Světla místa znamenají větší variace, červená (která ovšem na černobílé reprodukci nejsou dobře viditelná) amplitudy do 25 cm. Nejvýraznější variabilita je podle očekávání patrna v Golském proudu (6) a v dalších proudech jako je Kuroshio (7), Agulhas (8), Malvíny (9) a Antarktida (10).

Pojem mořská geodézie (Marine Geodesy) existuje už delší dobu. Jeho náplň se však podstatně rozšířila za posledních 20 let právě díky družicové altimetrii. Dnes už nejde jen o geodetické určení souřadnic a tvaru mořského geoidu, ale o studium řady geodynamických a oceánologických jevů. Při takovém výzkumu je úzká spolupráce geodetů, astronomů, oceánologů, geofyziků a geologů nezbytná.

Perspektiva reálné vnější přesnosti nejméně ± 10 cm v měření průběhu mořské části geoidu, založená na přesné družicové altimetrii (± 2 cm), kladoucí ovšem značné nároky na modelování gravitačního pole Země, otvírá tedy pole pro nejrůznější aplikace. A tak družicová altimetrie přináší užitečný výzkumný program nejméně na příští desetiletí.

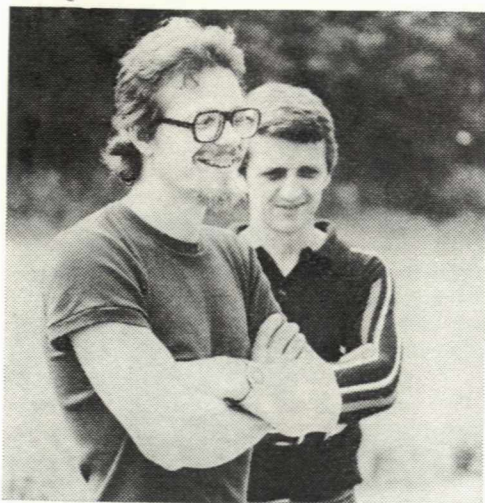
Odchyšky časových signálů v říjnu 1985

Den	UT1-UTC	UT2-UTC
1. X.	+0,4664 ^s	+0,4374 ^s
6. X.	+0,4584	+0,4295
11. X.	+0,4500	+0,4215
16. X.	+0,4413	+0,4136
21. X.	+0,4323	+0,4056
26. X.	+0,4223	+0,3972
31. X.	+0,4126	+0,3890

Podle tabulky byl např. dne 1. X. 1985 čas UTC, a tedy i časové signály o 0,4664^s za časem UT1 a o 0,4374^s za časem UT2. Velikost sezónní variace k témuž dni byla $UT2 - UT1 = (UT2 - UTC) - (UT1 - UTC) = 0,4374 - 0,4664 = -0,0290$.

Československé časové signály OMA reprodukuji čas UTC lépe než na 0,0001^s, pouze signál OLB5 se z technických důvodů prozatím vysílá o 0,0008^s opožděn za časem UTC.

V. Ptáček



Organizátor Ebicyklu 85
dr. Jan Hollan a zkušený pozorovatel
hvězd František Vaclík

Ebicyklisté ještě jednou...

Poslední loňský říjnový víkend na hvězdárně ve Vlašimi patřil setkání ebicyklistů. Poprvé téměř bez kol (jen tři stateční přijeli) se sešli amatéři i profesionálové, kterým je jízda na kole po astronomii dalším velkým koníčkem.

Sobotní dopoledne 26. 10. bylo věnováno organizačním otázkám, přípravě Ebicyklu 1986 a vzpomínkám na „spanilé jízdy“ 1984 a 1985. Po společném chutném obědě ve vesničce Kondraci se účastníci sešli v přednáškovém sále hvězdárny se členy astronomického kroužku a dalšími pozvanými hosty. Vedoucí vlašimského astronomického krouž-

ku Jan Zajíc přivítal přítomné a zahájil pestrý program, který trval až do pozdních nočních hodin.

Viděli jsme audiovizuální pořady „Náš domov je vesmír“, v němž doc. J. Kleczek z Ondřejova hovořil o významu pojmu domov, jak ho chápali lidé z dávné minulosti až po dnešek, a „Cesta Slunce“, poeticky zachycující proměny krajiny a Slunce na obloze během celého roku. Oba pořady, plné pěkných diapozitivů a s působivým hudebním doprovodem, připravila tvůrčí skupina „Via rationis“ při vlašimské hvězdárně.

Na otázky týkající se zajímavých objevů astronomie a astrofyziky pak v besedě pro veřejnost odpovídali dr. J. Grygar a dr. P. Harmanec. Krátce pohovořili i o historii Halleyovy komety a především o podmnkách pozorování při jejím nynějším přiblížení k Zemi. Vlašimští hvězdáři se už navíc mohli pochlubit snímkem Halleyovy komety, kterou se jim podařilo vyfotografovat několik dní před tím.

Veliký zájem a napjatou pozornost vzbudil Jaroslav Pouzar z Vlašimi svým strhujícím vyprávěním o Vlašimsku, doplněným výbornými a neobvyklými diapozitivy. J. Zajíc potom s milým a vtipným komentářem předal nové legitimace řádným a čestným členům astronomického kroužku vlašimské hvězdárny a pozval přítomné k posezení u táboráku, kde nechyběly opékané vuřty a spousta legrace. Večer podnítl živou a téměř nekonečnou diskusi pořad „Nestinari — bulharští ohňochodci“, provázený slovem a diapozitivy, který líčil zážitky členů místního astronomického kroužku z cesty po bulharském pobřeží, kde sledovali a fotografovali tamější atrakci — tanečníky na žhavém dřevěném uhlí. Zdařilými snímky zajímavých hvězdných objektů potěšil oči přítomných Josef Vnučko z Jílového u Děčína. Celé setkání (jinak 1. podzimní rej ebicyklistů) se vyznačovalo neuvěřitelným množstvím fotografií různých autorů, vtipně i syrově dokumentujících Ebicykly (jízdy po českých a slovenských hvězdárnách) 1984 a 1985.

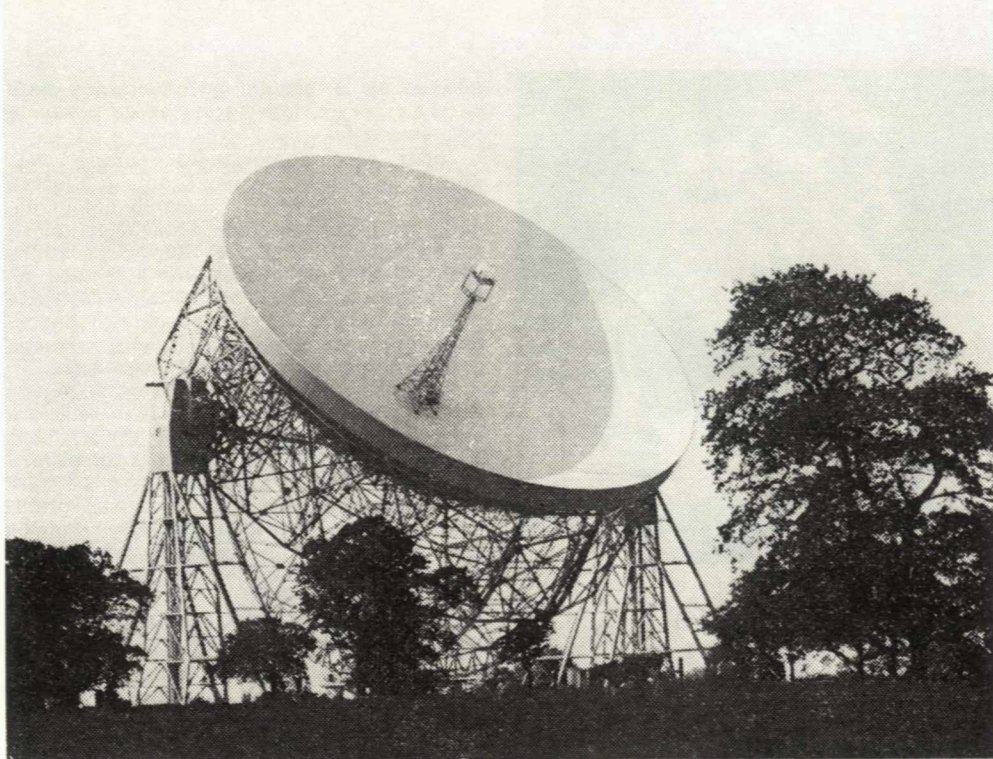
LIBUŠE KALAŠOVÁ

VÝSTAVA SOVĚTSKÉ LITERATURY

Středisko vědeckých informací ve spolupráci s odbočkou SČSP Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově uspořádalo v prosinci 1985 na závěr Měsíce československo-sovětského přátelství ve své studovně výstavu aktuální sovětské literatury (původní i překladové) z astronomie, kosmické technologie a ostatních příbuzných vědních oborů. Vystavené publikace (109 titulů) byly zapůjčeny z fondu knihovny Domu sovětské vědy a kultury. Touto zprávou nechceme jen zaznamenat akci, která proběhla před měsícem, ale upozornit, že v knihovně

Domu sovětské vědy a kultury v Praze v Rytišské ulici je dobrý pramen nejnovější literatury. Zvláště nás zaujaly populárně vědecké brožury s monometrickými přednáškami z knižnic Astronomie a Fyzika.

Vlastní knihovna v Ondřejově má vedle nové odborné literatury i bohatý fond starých tisků. Je to jádro (kolem dvou set titulů) vzniklo v pražském Klementinu jako knihovna klementinské hvězdárny, tedy instituce, která od roku 1773 s názvem Observatorium Regium měla statut zeměpanského ústavu a přitom byla ve spojení s pražskou univerzitou. -šk-



SVĚTOVÉ OBSERVATOŘE

JODRELL BANK

Součástí katedry fyziky univerzity v Manchesteru jsou Nuffieldovy radioastronomické laboratoře, jejichž přístroje jsou umístěny v Jodrell Banku — asi 35 km na jih od Manchesteru. Základy k vybudování laboratoří položil A. C. B. Lovell v r. 1945, když na toto místo přivezl vojenské radiolokátory, používané britskou protivzdušnou obranou během druhé světové války, a další vyřazený vojenský materiál. Radiolokátory registrovaly ionizované stopy při průletu meteorů, ale brzy potom se těžiště výzkumu přesunulo na studium rádiového záření ze vzdáleného vesmíru. V roce 1947 byl dokončen nepohyblivý parabolický reflektor o průměru 66,4 m, užívaný jako průchodní radioteleskop pro zdroje v okruhu 15° od zenitu, který pracoval na frekvencích 73 a 158 MHz (4,1 a 1,9 m). Úspěch tohoto přístroje podnítil prof. Lovella ke zbudování plně pohyblivého paraboloidu o průměru 76 m (1952—1957). Projekt (Mark I) se však dostal do vážných finančních potíží a prof. Lovellovi hrozilo dokonce vězení pro dlouh-

níky. Když však byly 4. října 1957 ještě nehotovým přístrojem zachyceny rádiové signály prvního sovětského spuzniku, přineslo to radioteleskopu potřebnou publicitu, takže byl poté velmi rychle dokončen a dluhy vyrovnány. V roce 1964 byl zhotoven paraboloid eliptického průřezu Mark II (délky os 38×25 m) a posléze v roce 1966 obdobný přístroj Mark III.

Za prvních 13 let provozu se největší radioteleskop (Mark I) využíval po úhrnnou dobu 68 538 hodin (tzn. více než 14 hodin denně) téměř výlučně pro radioastronomii. Po rekonstrukci v roce 1971 (byl označen Mark IA) jeho vytížení stoupl až na více než 17 hodin denně; zbytek času je věnován pravidelné údržbě (1,5 h denně), opravám apod. Také při bouřkách a silnějším větru (s rychlostí nad 65 km/h) se mvsí pozorování přerušit a radioteleskop se aretuje ve svislé poloze. Parabolická anténa přístroje o průměru 76 m a ohniskové vzdálenosti 23 m se pohybuje na altazimutální montáži. Pohyb v azimutu probíhá po kruhové kolejnici

Radioteleskop Mark IA o průměru parabolické antény 76 m a ohniskové vzdálenosti 23 m. Přístroj je upevněn na altazimutální montáži – vlevo je dobře patrná podpůrná věž o výšce 51 m. Foto N. A. Rumble

o průměru 107,5 m a naklápění ve výšce obstarávají elektromotory umístěné na dvou 51 m vysokých věžích. Hmotnost pohyblivých částí stroje činí 2000 tun, přičemž maximální rychlost nastavení přístroje dosahuje 10° za minutu. Radioteleskop pracuje na vlnových délkách nad 6 cm a jeho pohyb za sledovaným objektem zajišťuje během pozorování počítač. Mark II je paraboloid eliptického tvaru antény o rozměrech 38×25 m s ohniskovou vzdáleností 12 m, který se často užívá ve spojení s radioteleskopem Mark IA jako radiointerferometr (viz obr.)

Pro běžné práce a sledování kosmických sond se zde dále používají dvě menší paraboly o průměru 13 a 6,4 m. Kromě toho je na pobočných stanicích ve vzdálenosti 11 až 127 km od Jodrell Banku rozmístěno pět parabolických antén o průměru 25 až 38 m, které společně s radioteleskopy v Jodrell Banku tvoří interferometrickou soustavu, nazvanou zkratkově MERLIN (z angl. mnohaprvkový bezdrátově propojený radiointerferometr). Úhlové rozlišení této soustavy dosahuje až $0,03''$ a přesnost stanovení absolutních souřadnic kosmických objektů až $0,01''$ (relativní pozice lze určit s chybou pouze $\pm 0,001''$).

Observatoř je bohatě vybavena počítači, umožňujícími řízení radioteleskopů podle zadaného pozorovacího programu, záznam

dat i jejich vyhodnocování. Dvanáct počítačů bylo vyvinuto přímo v Nuffieldových laboratořích a jsou takřka jisté na míru potřebám jednotlivých zařízení. Další dva dovolují oboustrannou komunikaci s rychlými obřími počítači manchesterské univerzity.

Rozsah prací na radioteleskopech v Jodrell Banku zahrnuje studium objektů v naší Galaxii i v extragalaktických soustavách – zejména se porovnává rozložení neutrálního vodíku uvnitř naší Galaxie a v cizích galaxiích, měří stupeň polarizace spojité rádiové emise v galaxiích a kvasarech a plošná struktura i rádiová spektra těchto soustav. V naší Galaxii sledovali radioastronomové s velkým úspěchem tzv. eruptivní trpasličí hvězdy, planetární mlhoviny, pulsary a diskrétní rádiové zdroje zakrývané Měsícem (tato pozorování slouží pro zpřesnění poloh rádiových objektů). Příležitostně tvoří náplň práce observatoře i sledování pilotovaných resp. nepilotovaných kosmických sond. Přijímaly se zde například telemetrické údaje z kosmických sond Viking v době, kdy se sondy nacházely v okolí planety Mars či na jejím povrchu. Přístroje observatoře se neustále zdokonalují, aby vyhověly stále náročnějším požadavkům soudobé radioastronomie.

JIŘÍ GRYGAR a LIBUŠE KALAŠOVÁ

Pozn. red.: Technické údaje o přístrojích a pozorovacích programech observatoře v Jodrell Banku získal a redakci Říše hvězd zapůjčil astronom-amatér M. Danko z Mostu.

ASTROBURZA

● Koupím kvalitní krátkoohniskový okulár $f = 5-10$ mm a achromatickou Barlovovu čočku. František Spiššiak, ul. Rudé armády 639, 739 32 Vratimov I.

● Prodám pohlinfkované parabolické zrcadlo s hliníkovou stavěcí objímkou, $F = 1200$ mm, $D = 148$ mm, komplet Říše hvězd 1949–1981 jen vcelku a elektromotorek z gramofonu, 78 otáček. Cena podle dohody. Alexandr Debnar, Rogačevská 680/II, 383 01 Prachatice.

● Přenechám kompletní ročníky Říše hvězd 1973–1984. Ing. Ivan Šouta, Vodní vale 32, 570 01 Litomyšl.

● Koupím jakoukoliv literaturu týkající se

astronomie, astronautiky, optiky, triedry Meopta 12×60 a 10×50 , 2 ks trubek z Al nebo duralu nebo i ze železa o $\varnothing 18$ cm, délky 200 cm, a okulární mikroskop C₂₆B₁, achromat $\varnothing 14$ cm, $f = 200$ cm. Pavel Dzik, 739 96 Nýdek 408.

● Prodám achromatický objektiv $\varnothing 50$ mm, ohnisko 300 mm. Ing. Milan Foukal, Ruprechtická 158, 460 01 Liberec.

● Prodám zrcadlový objektiv $\varnothing 100$ mm, $f = 1100$ mm, Kčs 1500,— (nutno pohlinfkovat), hranol Binar 100,— Kčs a okuláry $10 \times$ Kčs 200,—, $25 \times B$ Kčs 250,—. Stanislav Beran, Kamenný Přívoz 8, PSČ 252 82.

● Koupím dvojici stejných okulárů $\varnothing 23$ milimetrů, $f = 6-20$, binokulární nástavec a menší mikroskop. Alois Stonawski, 739 56 Třinec 15, čp. 321.

O KOMETÁCH V TRUTNOVĚ

Loni v říjnu uspořádala úpická hvězdárna ve spolupráci s pobočkou ČAS seminář, věnovaný návratu Halleyovy komety, kterého se v Klubu pracujících na Nivách zúčastnilo na 50 zájemců. Odeznělo v něm 7 referátů určených amatérům, pracovníkům hvězdáren i nejširší veřejnosti.

V úvodní přednášce „Kometární návštěvy“ referoval RNDr. Z. Ceplecha, DrSc., o návratu Halleyovy komety a vzniku komet v Oortových oblacích. RNDr. V. Padevět, CSc., (AsÚ Ondřejov) se v přednášce „Kometární materiál“ poněkud netradičně zabýval vznikem komet v souvislosti se vznikem sluneční soustavy. Odpolední program zahájil prof. RNDr. V. Vanýsek, DrSc. [katedra astronomie a astrofyziky MFF UK]. Seznámil posluchače s programem IHW, s parametry Halleyovy komety a s její nejnovější efemeridou. RNDr. L. Křivský, CSc., (AsÚ Ondřejov) pohovořil o srážkách komet s tělesy sluneční soustavy a jejich důsledcích. Referát RNDr. R. Hudce, CSc., (AsÚ Ondřejov) se sice vyznačoval z programu, ale naznačil, jaký význam mohou mít pro vědu amatérská pozorování (pozn. red. Na toto téma je i Hudcův článek na str. 7 a 8). Druhý den semináře zahájil redaktor T 85 PhDr. V. Železný přednáškou „Halleyova kometa v minulosti“. Hovořil o Halleyově a Enckeově kometě a jiných slavných vlasaticích. Seminář uzavřel referátem Amatérská fotografování Halleyovy komety a možnosti jejího sledování u nás RNDr. L. Vyskočil (Hvězdárna Úpice). Mimo jiné uvedl i podmínky soutěže o nejlepší snímek Halleyovy komety, kterou úpická hvězdárna vyhlásila. Ze semináře byl vydán sborník referátů.

Další seminář s kometární tematikou uspořádá úpická hvězdárna letos v září.

Eva Marková

ZILINA

Hvězdárna je od 1. 1. 1985 řízena odborem kultury ONV v Žilině. Vznikla v roce 1961 a po Hurbanově, Prešově a Levicích je spolu s hvězdárnou v Banské Bystrici nejstarším zařízením svého druhu na Slovensku. Od svého vzniku se zabývá radioastronomií a pozorováním Slunce. Od poloviny minulého roku má na programu pozorování meziplanetární hmoty a pozorování zákrytů hvězd Měsícem.

Přístrojově je vybavena Zeissovým refraktorem 110/1300 mm, koronografem (102 mm) a sluneční fotokomorou na společné paraktické montáži. Refraktor se používá na pozorování Slunce, zakrytů a ostatní pozorování při popularizaci astronomie.

V oblasti radioastronomie se žilinská hvězdárna zabývá registrací atmosferik na frekvencích 10 kHz a 27 kHz. Do celostátní sítě registrací se zapojuje po rekonstrukci přijímače na 30 kHz. Letos se žilinskí astronomové zařadili i do mezinárodního programu IHW — amatérského výzkumu komety P/Halley, v oblasti určování jasnosti, odhadu průměru komy, stupně její kondenzace a délky ohonu, na fotografické pozorování vysokoškálových jevů v komě a ohonu a na pozorování meteorických rojů komety. Na vizuální pozorování mají žilinskí jmenovaný refraktor, binokulární dalekohledy, k fotografickým pozorováním slouží fotokomory s objektivy 2.8/180 mm, 3.5/320 mm a 6.3/750 mm podle jasnosti a velikosti komety.

Těžiště práce žilinské hvězdárny však spočívá v kulturně výchovné činnosti. Nejrozšířenějšími akcemi jsou vzdělávací programy a exkurze určené školám všech typů, přednášky a přednáškové cykly pro širokou veřejnost, besedy. V žilinském okrese vede hvězdárna 45 kroužků, pro něž kromě uvedených pořadů organizuje pozorování a praktická cvičení.

Ročně se akcí hvězdárny účastní 11 500 návštěvníků, převážně z řad školní mládeže.

V budoucnosti v souladu s „Perspektivním plánem rozvoje hvězdáren a planetárií ve Středoslovenském kraji do roku 2000“ se počítá s tím, že objekty na Bôriku budou sloužit výhradně odborné pozorovatelské činnosti a specifické činnosti kroužků, v centru města bude přednášková místnost pro kulturně výchovné akce.

M. Z.

ASTRONOMIE MEZI VĚDOU A NEVĚDOU

Pražská pobočka ČAS spolu s redakčním kruhem členského věstníku Kosmické rozhledy uspořádala 14. 11. 1985 v kinosále pražského planetária seminář „Astronomie mezi vědou a nevědou“, věnovaný třem tematickým okruhům, k nimž byla organizována diskuse přizvaných odborníků, novinářů, spisovatelů a publicistů.

Každý okruh byl uveden krátkým nastíněním problému. O neidentifikovaných létajících objektech (UFO) v úvodu hovořil RNDr. Zdeněk Ceplecha, DrSc., o astronomii a spekulativní (fantastické) literatuře ing. Pavel Přihoda a o astrologii dříve a hlavně nyní PhDr. Zdeněk Horský, CSc. Teze i význam diskuse budou zveřejněny v Kosmických rozhledech.

-šk-

SEZIMOVO ÚSTÍ

Po slavnostní vernisáži 25. srpna 1985 byla ve výstavní síni Sdruženého klubu pracujících v Sezimově Ústí otevřena výstava k 20. výročí založení hvězdárny. Předsevzetím členů astronomického kroužku je touto akcí vyslovit dík městským nadřazeným složkám za zásluhy o výstavbu; seriál fotografií seznámil zájemce, zvláště mladou generaci, s historií vzniku hvězdárny a s její činností nyní. Akce mj. ukázala metody činnosti na hvězdárně, některé přístroje a pomůcky, typy slunečních hodin, moderní astronomickou literaturu, mapy a plakáty. Kosmické pozadí tohoto koutku vesmíru tvořil zvukový záznam Grygarova seriálu Okna vesmíru dokořán.

V sále byla samostatně instalována putovní výstava českobudějovických hvězdářů Historie astronomie v Jihočeském kraji. Tato práce s řadou dokumentárních záběrů zobrazuje činnost všech hvězdáren na jihu Čech. Návštěvník se mohl seznámit např. s vývojem observatoře na Kletí, s původní hvězdárnou v Českých Budějovicích a s významnými postavami vědecké i amatérské astronomie.

Při oslavách přednášel v Sezimově Ústí RNDr. Ladislav Křivský, CSC., pracovník solárního oddělení Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově.

DUBÍ U TEPLIC

V Dubí u Teplic se konal krajský astronomický seminář, jehož součástí byla i členská schůze KSAA. Ta mimo jiné doporučila pozvat některého astronoma-amatéra, který si sám postavil hvězdárnu nebo pozorovatelnu a mohl by v přednášce uvést své vlastní zkušenosti. Jmenovitě se tu hovořilo o Miloši Dankovi z Mostu. Doporučený okruh témat byl následující: 1. Praktické poznatky z pozorování a fotografování oblohy, 2. Možnosti pozorování mlhovin a galaxií, 3. Praktické možnosti amatérské fotografie, 4. Konstrukce montáží a optika, 5. Jak správně připravit přednášku.

Klub severočeských astronomů amatérů, jehož předsedou je Josef Mates, pracuje už tři roky a vydává cyklostylovaný Severočeský astronomický zpravodaj.

Tuto informaci jsme získali z třetího čísla 1985 tohoto neperiodického metodického časopisu.

JINDŘICHŮV HRADEC S OTAZNÍKEM

Hvězdárna v Jindřichově Hradci by mohla docela dobře dostat přívlastek „mládežnic-

ká“, vždyť nejstarší z patnáctičlenného astronomického kroužku nepřevyšuje čtyřia-dvacítku. Scházejí se téměř každý den. Náčelnicemi tohoto mladého astronomického stanu, vybaveného Cassegrainem (\varnothing 25 cm, $f = 3700$ mm) a dvěma binary (\varnothing 8 cm a 10 cm) jsou dvě jany — Jana Haluzová, zdravotní sestra jindřichohradecké chirurgie, a Jana Kolářová, pracovnice místní družebárny. V popředí zájmu jsou tu proměnné hvězdy a ve spolupráci s Brnem pozorování meteorů. Na hvězdárně je i pěkný přednáškový sál s promítacím zařízením a v knize hostů jsme spočítali, že v Týdnu otevřených dveří od 27. 7. do 4. 8. 1985 přišlo na pět stovek návštěvníků. Mladí jindřichohradečtí amatéři Martin Šetelík a Luděk Haláček nám vyprávěli, že k programům Sluneční soustava, Souhvězdí, Kosmonautika, Komety a meteory chystají diafonové pásmo sci-fi povídek.

Astronomický kroužek v Jindřichově Hradci byl založen v roce 1953, poté byla na místě bývalé prachárny vybudována hvězdárna. V poslední době se však nad tímto zařízením zatahují nepříjemné mraky — hvězdárna má ustoupit nově budovanému sídlišti, stejně jako nedaleká zahrádkářská kolonie. Jindřichohradečtí amatéři sice dostávají příležitost svépomocí si vybudovat na kopci Fedruš (jižně od města, na východ od vídeňské silnice) hvězdárnu novou, ale ... Pochopitelně, že tyto práce na dost dlouhou dobu zastaví vlastní nadšenou astronomickou činnost.

-šk-

ASTRONOMOVÉ A TURISTÉ

Členové mosteckého astronomického kroužku a pracovníci teplické hvězdárny spolupracují už delší dobu s turisty. Každoročně při zahájení 100 jarních kilometrů a při dálkovém pochodu „Mostecká šlápota“ pořádají na hvězdárně dr. Antonína Bečváře na vrchu Hněvíně pozorování. „Za sebe bych doporučila,“ píše v Severočeském astronomickém zpravodaji č. 3/85 jednatelka turistického odboru TJ Lokomotiva Most Ivana Tarantová, „tento druh spolupráce ostatním astronomickým kroužkům, vždyť jak astronomům, tak turistům se tímto způsobem daří získávat další zájemce, protože turistika má s astronomií mnoho společného. Orientace podle oblohy a znalost souhvězdí by měla patřit k dovednostem, které ovládá každý správný turista.“

A tak děkuji pracovníkům mosteckého planetária a hlavně Josefu Matesovi a Jiřímu Trefnému za to, že nelitují volného času a vždy ochotně při těchto akcích pomohou.“



Nový pohled na galaktický cirus

Od té doby, co byly družicí IRAS zjištěny vysoko nad rovinou naší Galaxie hmotné vláknité struktury, uvažují astronomové o povaze tohoto tzv. galaktického ciru. Vědci z Holandska našli prachový filament zaznamenaný družicí IRAS v těsné blízkosti rozložení mezihvězdného neutrálního vodíku. F. Boulanger a jeho dva spolupracovníci v Space Research Department v Groningenu zveřejnili své výzkumy v *Astronomy and Astrophysics* (březen 1985). Jejich výsledky podporují myšlenku, že cirus je z prachových, patrně grafitových nebo silikátových zrníček pevně vložených do oblaků vodíku. Astronomové přišli na to, že část

prachu je ohřátá na několik stovek kelvinů, což je těžko vysvětlitelné jako ohřátí lokálním mezihvězdným zářením. Očividným důkazem, že některá zrna jsou tak malá (v průměru jeden nanometr), je to, že se přechodně ohřejí na vysokou teplotu po každé, když absorbuje foton světla.

Sky and Telescope — září 1985, str. 218.
B. K.

Projekt Ulyseus

Mytologický Homérův hrdina Odysseus (anglicky Ulyseus) zkoumal neznámé světy za Sluncem; podobně posláním bude mít stejnojmenná automatická meziplanetární sonda, která má počátkem 90. let zkoumat Slunce „shora“ — z výšky nad jeho póly. Start se plánuje na květen příštího roku, čtrnáct měsíců poté doletí sonda k planetě Jupiter. Odtud bude interakcí s jeho gravitačním polem vyvedena z roviny ekliptiky směrem ke Slunci, nad jehož pól doletí (až) necelé tři roky. (ak)



Úkazy na obloze

V BŘEZNU 1986

Slunce vychází 1. III. v 6^h44^{min}, zapadá v 17^h41^{min}, 31. III. vychází v 5^h40^{min}, zapadá v 18^h30^{min}. Za březen se den prodlouží o 1^h53^{min}, od začátku roku o 4^h40^{min}. Slunce prochází jarním bodem 20. III. ve 23^h02^{min}; začíná astronomické jaro.

Měsíc je v poslední čtvrti 3. III. ve 13^h, v novu 10. III. v 16^h, v první čtvrti 18. III. v 18^h, v úplňku 26. III. ve 4^h. Přizemím prochází 1. III. a 28. III., odzemím 16. III. Nad obzorem ve dne nastanou tyto konjunkce: 3. III. v 9^h se Saturnem, 9. III. v 8^h s Jupiterem, k ostatním konjunkcím dojde pod obzorem nebo v blízkosti Slunce.

Merkur je za dobrých podmínek na začátku března viditelný večer nad západním obzorem. 2. III. zapadá v 19^h28^{min}. V této době dochází ke konjunkci s Venuší 8. III.; Merkur je přitom 4,9° severně. Konjunkce nastane ve dne nad obzorem. V období 6. III. až 29. III. se Merkur pohybuje zpětně, tj. k západu. Úhlově se blíží ke Slunci do 16. III., kdy nastává dolní konjunkce se Sluncem. Po tomto dni je Merkur západně od Slunce. Nejbliže Zemi je planeta 20. III. (0,606 AU).

Venuše může být za vhodných podmínek pozorovatelná po západu Slunce nízkou nad západním obzorem jako večernice. Od 1. do 31. III. se z 10° její úhlová vzdálenost zvětší na 17° východně od Slunce. Fáze je stále blízká úplňku (průměrně 0,98), vzdálenost od Země značná (kolem 1,65 AU). Začátkem března zapadá v 18^h34^{min}, koncem března v 19^h35^{min}, tj. 80 minut po Slunci.

Mars je pozorovatelný na ranní obloze, úhlově se vzdaluje od Slunce a přibližuje k Zemi. Průměrem kotoučku přesáhne 8'' koncem měsíce, hodnota fáze klesá na 0,88, jasnost zvolna roste. 2. III. vychází ve 2^h14^{min}, 22. III. v 1^h48^{min}. Nevýhodná je velmi nízká deklinace, která stále klesá, planeta proto vrcholí jen 17° nad obzorem. Na počátku měsíce je v Hadonoši, 20. III. přechází do Střelce.

Jupiter není pozorovatelný, přestože koncem měsíce jeho úhlová vzdálenost od Slunce přesáhne 31° západně. Pohybuje se totiž částí ekliptiky, která ráno svírá malý úhel s obzorem. 2. III. vychází v 6^h32^{min}, 22. III. v 5^h22^{min}.

Saturn v souhvězdí Hadonoše je viditelný ve druhé polovině noci. 2. III. vychází v 1^h33^{min}, 22. III. v 0^h15^{min}, 19. III. je v zastávce — jeho přímý pohyb se mění na zpětný do 7. VIII. Planeta na obloze kreslí typickou kličku.

Uran v souhvězdí Hadonoše je 1° severně od hvězdy 44 Oph. Nalézt ho můžeme na ranní obloze. 2. III. vychází ve 2^h46^{min},

Nejvzdálenější hvězda

Červený obr osmnácté hvězdné velikosti v souhvězdí Váhy je patrně nejvzdálenější hvězdou naší galaxie. Objevil ji tým astronomů vedený B. Margonem (Washingtonská univerzita) při identifikaci rentgenových zdrojů zkoumaných družicí EINSTEIN. Při analýze odpovídajících optických zdrojů byla zkoumána také červená uhlíková hvězda, v jejímž spektru byly zjištěny pásy molekul C₂, CH a CN. Objev okamžitě upoutal pozornost vědců celého světa: téměř všechny dosud zkoumané hvězdy tohoto typu náleží do kategorie obrů či nadobrů, pokud má obr tak malou vizuální hvězdnou velikost, musí jít nutně o velmi vzdálený objekt. O velké vzdálenosti hvězdy svědčí i velice malý vlastní pohyb hvězdy, který byl určen na základě zpracování dvacetipětileté pozorovací řady. Za předpokladu, že hvězda má absolutní hvězdnou velikost $-2,5^M$, vychází její vzdálenost od nás zhruba 400 000 světelných let, což představuje čtyřnásobek průměru disku Galaxie. (k)

Nejjasnější kvasar

Kvasary — kvazistelární rádiové zdroje — jsou záhadná nebeská tělesa; velmi vzdálená, poměrně malá a přitom vyzařující víc energie než celé galaxie se stovkami miliard hvězd. Jejich původ je stále nejasný, vedle teorií považujících kvasary za prvotní stadia vývoje galaxií, existují i jiné, které je naopak popisují jako zbytky galaxií zaniklých. Nejsvitivější kvasar (a objekt vesmíru vůbec) byl objeven západoněmeckými astronomy. Nese označení S 50014 + 81, a i když je od nás vzdálen 10 miliard světelných let, jeho svítivost je tak velká, že ve vzdálenosti 650 světelných let (200 pc) by zářil jako Slunce na denní obloze.

Umschau 8, 1984, 112 (ak)



22. III. v 1^h29^m. 27. III. je v zastávce a začíná se pohybovat zpětně, tj. k západu.

Neptun v souhvězdí Střelce, asi 2° jižně od hvězdy 21 Sgr, je viditelný na ranní obloze. 2. III. vychází ve 3^h38^m, 22. III. ve 2^h20^m.

Pluto je v souhvězdí Panny, poblíž hvězdy 109 Vir. Viditelný je po většinu noci. 2. III. vychází ve 21^h47^m, 22. III. ve 20^h26^m. Má jasnost 13,7^m.

Kometry: P/Halley po průchodu přisluním se pohybuje souhvězdím Kozoroha a Střelce.

Viditelná je na ranní obloze poblíž jihovýchodu. V 6^h ráno má tuto výšku nad obzorem: 3. III. 7°, 13. III. 10°, 23. III. 9°. Komet se rychle blíží Zemi, proto by měla růst její jasnost. Předpovězené jasnosti 5,0 až 4,4^m patrně nedosáhne.

Ze slabých komet prochází přisluním 14. III. Holmes, 19. III. Wirtanen.

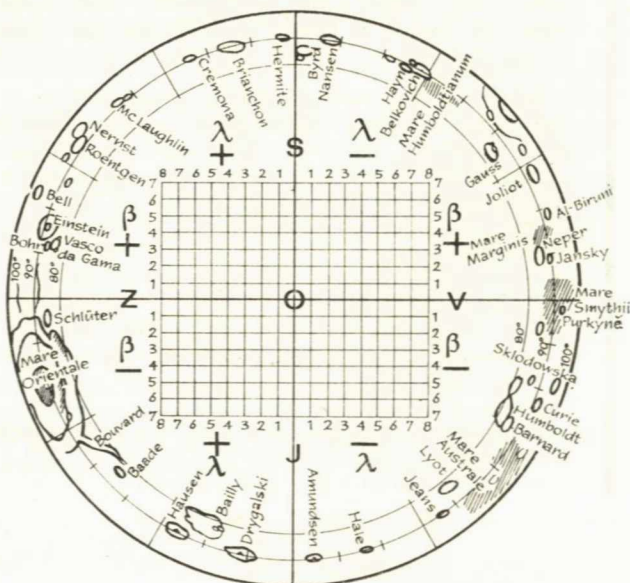
Hvězdy: Z dlouhoperiodických proměnných má 16. II. maximum jasnosti 2,0^m Mira Ceti, viditelná večer po západu Slunce nad jihozápadním obzorem.

P. Přihoda

GRAF MĚSÍČNÍCH LIBRACÍ

Na obrázku jsou schematicky vyneseny oblasti měsíčního povrchu, které se střídavě objevují a mizejí vlivem librace. Do pravouhlé sítě uvnitř grafu vyneseme podle Hvězdářské ročenky bod určující střed měsíčního kotouče — šířku β a délku λ . Tento bod spojíme se středem grafu a přímkou prodloužíme k okraji měsíčního kotouče. Spojnice směřuje k té části měsíčního okraje, která je nejvíce přikloněna k Zemi. Spojnice prodloužená přes střed opačným směrem určuje oblast nejvíce odkloněnou. Měsíc je orientován severem nahoru, tedy tak, jak ho vidíme v neobracejícím dalekohledu.

Kresba P. Přihoda



kalkulátory

— v astronomii

SVATOPLUK SVOBODA

Výpočet zdánlivých poloh

planet a Slunce

na programovatelných

kalkulátorech

V první části článku¹ byly uvedeny matematické vztahy, na kterých je založen výpočet geometrických heliocentrických i geocentrických souřadnic planet a Slunce, a některé jednoduché korekční metody, nutné k propočtu jejich zdánlivých poloh (redukce aberace světla, korekce vlivu perturbací na postavení Slunce a jednoduché korekce vlivu perturbací na postavení Marsu). Současně byla připojena tabulka koeficientů a konstant a program k realizaci těchto výpočtů na programovatelném kalkulátoru TI-58/C bez tiskárny.

V druhé části článku budou popsány korekce vlivu perturbací na některé dráhové prvky Jupitera a Saturna, ve třetí části potom korekce některých dráhových prvků Urana a Neptuna. Úvodem je však nutno připomenout, že podrobné a úplné korekce dráhových prvků těchto planet jsou značně obsáhlé, takže s ohledem na omezenou kapacitu kalkulátoru TI-58/C a na únosný rozsah pomocných propočtů musel být výběr korekčních vztahů značně omezen.

Podobně jako je mnoho různých metod výpočtu dráhových prvků planet, je také mnoho různých metod propočtu vlivu perturbací na zdánlivé polohy velkých planet sluneční soustavy. Nejrozšířenějšími metodami je metoda Hillova² pro výpočet dráhových prvků Jupitera a Saturna a metoda Newcombova³ pro výpočet dráhových prvků Urana a Neptuna, které jsou citovány také v astronomických ročenkách vydávaných v SSSR, rozsah nutných výpočtů však přesahuje možnosti programovatelných kalkulátorů.

Svůj program propočtu korekčních veličin jsem založil na teoretických pracích někdejšího ředitele pařížské observatoře U.-J. Le Verriera, konkretizovaných M. A. Gaillotem a publikovaných ve sbornících této observatoře.⁴

Úvodem k dalšímu výkladu se vraťme k obecnému vyjádření dráhového prvku planety ve formě polynomu ve vztahu (3) a k některým vysvětlivkám v první části článku.⁵

Z hlediska analýzy vlivu perturbací můžeme dráhové prvky planet posuzovat jako celky složené z více částí; ty mohou být rozděleny do skupin tvořících část' sekulární (a_s) a do skupin tvořících část' periodickou (a_p).

$$\text{Lze tedy psát} \quad a = a_s + a_p \quad (34)$$

kde sekulární části dráhových prvků jsou — s určitými omezeními — dány vztahy (6) až (15) a některé složky sekulární části byly popsány výše,⁵ periodická část se skládá většinou z dlouhoperiodických perturbací závislých na různých argumentech a ze souborů ostatních periodických změn ze vztahů k ostatním planetám a jejich vzájemného působení.

¹ Viz ŘH č. 10 a 11/1984

² Hill, G. W. 1898, Astr. Papers Am. Ephem., Vol. 7.

³ Newcomb, S. 1898 b, Astr. Papers Am. Ephem., Vol. 7.

⁴ Annales de l'Observatoire de Paris — Mémoires — Tom XXIV — Tables du Mouvement de Saturne — Paris 1904, Tom XXVIII — Tables Nouvelles des Mouvements d'Uranus et de Neptune — Paris 1910, Tom XXXI — Tables Rectifiées du Mouvement de Jupiter — Paris 1913

⁵ ŘH č. 11/1984 str. 232 — první odstavec

Velké planety sluneční soustavy si z hlediska vzájemného působení a ovlivňování svých drah a jednotlivých orbitálních prvků můžeme rozdělit na dvojice Jupiter — Saturn a Uran — Neptun. V obou případech je vhodné propočítat alespoň tyto čtyři změny:

- δL = periodická změna střední délky
- δM = periodická změna střední anomálie, vypočtená z δL a změny délky perihelu
- δe = periodická změna excentricity
- δa = periodická změna střední polosy.

Jupiter a Saturn

K dalším propočtům použijeme tyto výchozí vztahy:

$$1^{IV} = J = 237^{\circ}.475\ 5722 + 3\ 034^{\circ}.906\ 139\ T \quad (35)$$

$$1^V = S = 265^{\circ}.916\ 4917 + 1\ 222^{\circ}.113\ 889\ T \quad (36)$$

$$1^{VI} = U = 243^{\circ}.517\ 2167 + 428^{\circ}.467\ 722\ T \quad (37)$$

Dlouhoperiodické změny dráhových prvků Jupitera a Saturna jsou s přihlédnutím k jejich hmotám a vzdálenostem závislé na argumentu $V = 5 S - 2 J$, který po propočtu a zjednodušení můžeme vyjádřit vztahem

$$V = 134^{\circ}.631\ 3141 + 40^{\circ}.757\ 1667\ T. \quad (38)$$

Dlouhoperiodické perturbace druhého řádu jsou závislé na argumentu $W = 2 J - 6 S + 3 U$, který po propočtu a zjednodušení můžeme vyjádřit vztahem

$$W = 330^{\circ}.003\ 8458 + 22^{\circ}.532\ 111\ T. \quad (39)$$

Ze souboru ostatních periodických změn jsou pro naše účely významné zejména ty, které mají vztah k Saturnu a závisí jednak na vztahu (36), jednak na argumentu $\zeta = Z = S - J$, který po propočtu a zjednodušení můžeme vyjádřit vztahem

$$Z = 28^{\circ}.440\ 9193 - 1\ 812^{\circ}.792\ 25\ T, \quad (40)$$

a na argumentu $\zeta' = Z' = U - S$, který po propočtu a zjednodušení můžeme vyjádřit vztahem

$$Z' = 337^{\circ}.600\ 7248 - 793^{\circ}.646\ 1669\ T. \quad (41)$$

Konečně se ve všech výpočtech uplatní veličina v^6 jako modifikace času T — viz vztahy (4) a (5), daná výrazem

$$v = T : 5 + 0.1 \quad (42)$$

Ostatní argumenty a vztahy můžeme pominout.

STŘEDNÍ DÉLKA JUPITERA

Podle vztahu (34) je $L = L_S + L_P$, kde L_S je dáno vztahem (6), L_P se dělí podle své závislosti na jednotlivých vztazích (38), (39) a (40) na části L_V , L_W a L_Z . Označíme-li celkovou periodickou změnu jako δL , potom platí, že

$$\delta L = \delta L_V + \delta L_W + \delta L_Z \quad (43)$$

Jednotlivé části vztahu (43) jsou závislé zejména na těchto vybraných složkách, vyjádřených v obloukových vteřinách:

$$\delta L_V = (1193 - 37v - 17v^2) \sin V + (11.6 - 232v + 7.5v^2) \cos V + (-11 - 1v + 2v^2) \sin 2V$$

$$\delta L_W = 9 \sin W$$

⁶ K označení je v literatuře použito řecké písmeno ypsilon, které je nutno odlišovat od řeckého písmene ný (ν), používaného k označení právě anomálie.

V článku o březnových úkazech je zmínka o Miře Ceti. Její proměnnost objevil roku 1596 (před vynálezem dalekohledu) protestantský kněz, přítel Keplerův a Tycha Brahe, David Fabricius. I když ji jistě i on pokládal za podivuhodnou (latinsky *mirabilis*), pojmenování Mira se této hvězdě dostalo až skoro o sto let později. Jeho autorem je gdaňský starosta, astronom Jan Hevelius (v latinizované podobě Hevelius). „Příjmení“ Ceti ovšem říká, že jde o hvězdu ve Velrybě, *Cetus*. Dnes jsou všechny velryby kytovci (řecky *ketos*), ale původně šlo o velrybu zcela konkrétní, o mořskou obludu jménem *Kétos*. Při jedné složité události v řecké mytologii ji zabil hráňa *Perseus*, za což dostal dceru etiopského krále *Andromedu*, která původně měla být *Kétosovou* obětí. Protože celé široké přibuzenstvo *Andromedy* se vyskytuje na obloze (je tam *Perseus*, *Andromeda*, její otec *Kéfeus*, matka *Kassiopeia*), dostala se tam i velryba.

A u řecké mytologie zůstaneme i s bohyní *Nemesis*, po níž by dostal jméno zatím hypotetický průvodce Slunce, jak o tom píše V. Železný. *Nemesis* je ovšem jméno zlověstné, ale sama bohyně nebyla zase tak hrozná, jak si ji dnes představujeme. Nebyla totiž jen bohyně pomsty (to byly *Erinye*), byla bohyně spravedlivé odplaty, to znamená, že nejen trestala, ale i odměňovala. Trestání ale v praxi bývalo víc. Prý zvlášť důsledně pronásledovala ty, které potkalo nějaké nenadálé štěstí, a oni začali, jak to bývá, zpupně vyvádět. *Nemesis* jim nedala pokoj, dokud se vše zase spravedlivě nevyrovnalo. Nepleťme si ale *Nemesis* s tou bohyní, co bývá na justičních budovách; slepá a s váhami. To je bohyně pozdější, římská, jménem *Justitia*. *Nemesis* viděla dobře a v ruce mívala uzdu, meč a bič.

Z OBSAHŮ

Rozhovor s RNDr. J. Tremkem, CSc., o vědeckotechnické spolupráci zemí RVHP v oblasti astronomie, J. Klokočník: Pokroky a perspektivy družicové altimetrie, S. Krajčovič: Úloha magnetických polí ve vesmíru, J. Grygar — L. Kalašová: Observatoř Jodrell Bank, B. Malček: Zákryty hvězd a jejich pozorování, S. Svoboda: Výpočet zdánlivých poloh planet a Slunce na programovatelných kalkulátorech (1. část).

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Разговор с д-р И. Тремко, к. физ.-мат. н., о научно-технической кооперации стран СЭВ в области астрономии, И. Клокочник: Успехи и перспективы развития спутниковой альтиметрии, С. Крайчович: Роль магнитных полей во Вселенной, И. Грыгар — Л. Калашова: Обсерватория Джодрел Бенк, Б. Малечек: Покрытия звезд Луной и их наблюдения, С. Свобода: Вычисление видимых позиций планет и Солнца на программирующихся личных вычислительных машинах (Часть 1).

FROM CONTENTS

Interview with Dr. J. Tremko about the Scientific-Technical Cooperation of COMECON countries in Astronomy, J. Klokočník: Advances and Prospects of Satellite Altimetry, S. Krajčovič: The Role of Magnetic Fields in the Universe, J. Grygar — L. Kalašová: Jodrell Bank Observatory, B. Malček: Stellar Occultations by the Moon and their Observations, S. Svoboda: Calculation of the Apparent Position of Planets and Sun on Programmable Pocket Calculators (Part 1).

ŘÍŠE HVĚZD Populárně vědecký astronomický časopis

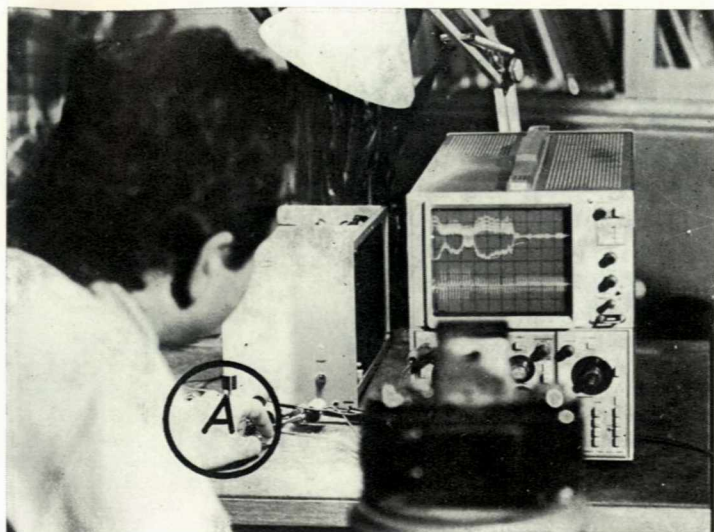
Vydává ministerstvo kultury CSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama Praha

Vedoucí redaktor Eduard Škoda

Redakční rada: doc. RNDr. Jiří Bouška, CSc.; Ing. Stanislav Fischer, CSc.; RNDr. Jiří Grygar, CSc.; Ing. Marcel Grün, RNDr. Oldřich Hlad; RNDr. Miloslav Kopecký, DrSc.; RNDr. Pavel Kotrč, CSc.; RNDr. Pavel Koubský, CSc.; Ing. Bohumil Malček, CSc.; RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc.; doc. RNDr. Antonín Mrkos, CSc.; RNDr. Petr Pecina, CSc.; RNDr. Vladimír Porubčan, CSc.; RNDr. Michal Sobotka; RNDr. Martin Šolc; RNDr. Boris Valníček, DrSc.
Grafická úprava Jaroslav Drahokoupil, sekretářka redakce Irena Froňková, technická redaktorka Ottilie Strnadová.

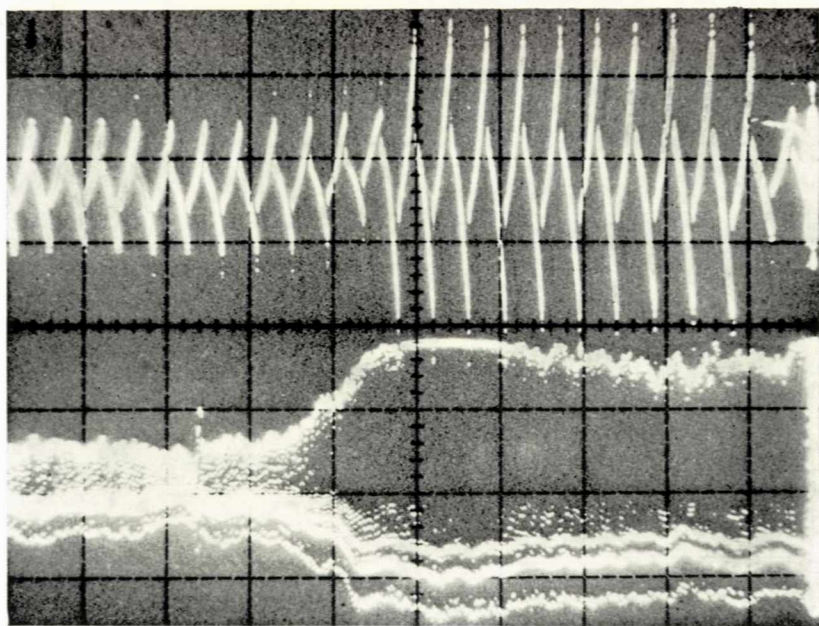
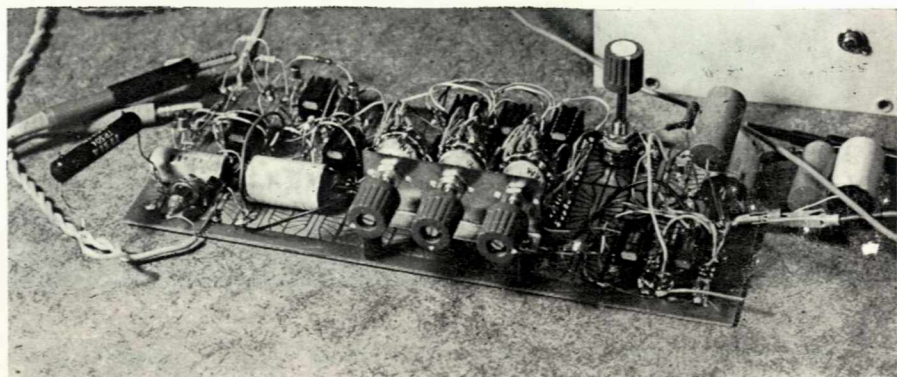
Tisknou Tiskafské závody, n. p., závod 3, Slezská 13, 120 00 Praha 2

Vychází dvanáctkrát ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 2,50. Roční předplatné Kčs 30,—. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS — ÚSD Praha — závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6, PNS — ÚED Praha — závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno, PNS — ÚED Praha — závod 03 — Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, telefon 78 14 823. Toto číslo bylo dáno do tisku 15. 12., vyšlo 29. 1. 1986.

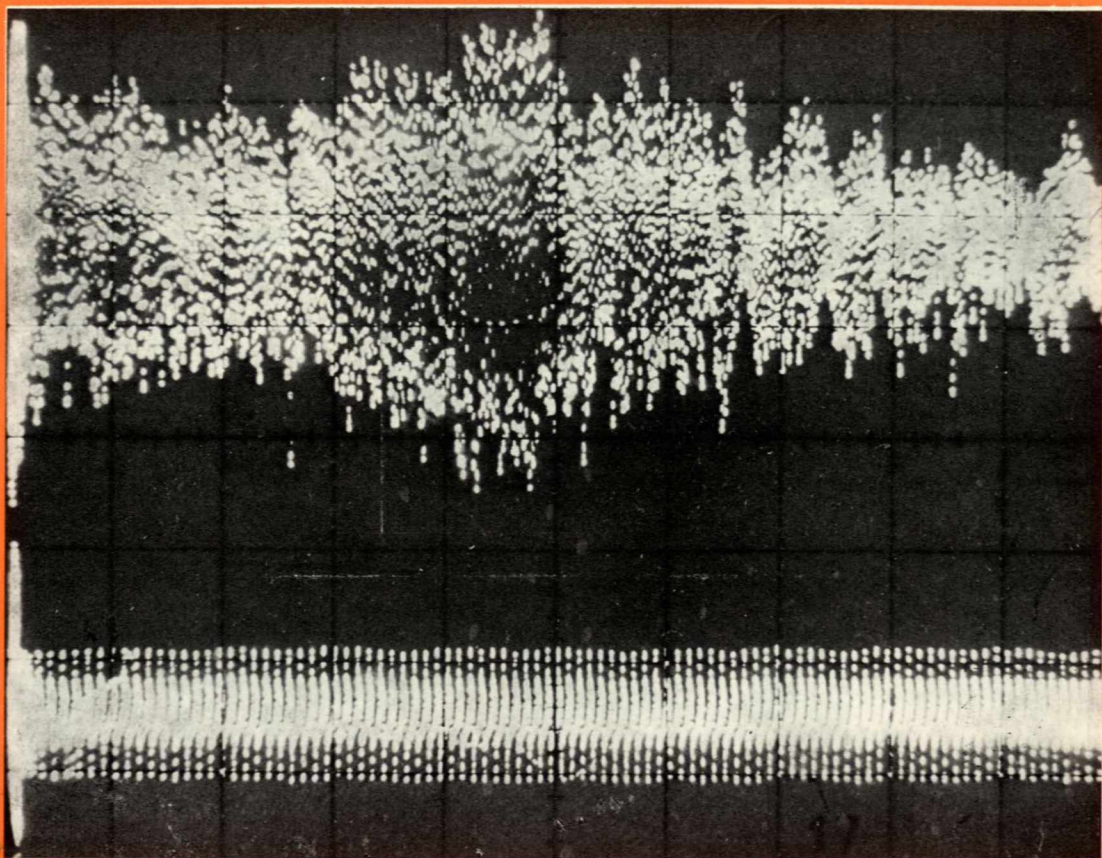


Zpracování magnetofonového záznamu měření zákrytu hvězdy ZC 1147 na paměťovém osciloskopu TECTRONIX 5111

Prototyp startovacího zařízení pro paměťový osciloskop



Prvé fotoelektrické měření zákrytu na Hvězdárně ve Valašském Meziříčí. Hvězda ZC 2376, 4,6 m, vstup, UTC = 1975-09-11-18^h02^m24^s, 142. (Všechny snímky jsou k článku B. Malečka na str. 8)



Zákryt hvězdy ZC 2223, 4,0 m, vstup UTC = 1980-08-18-20^h05^m55^s,503. V tomto případě je časová základna milisekundová. Časová základna po 10 milisekundách byla dříve volena pro zpracování na fotografickém registračním přístroji ELCA 4. (K článku na str. 8)

