

ŘÍŠE HVĚZD

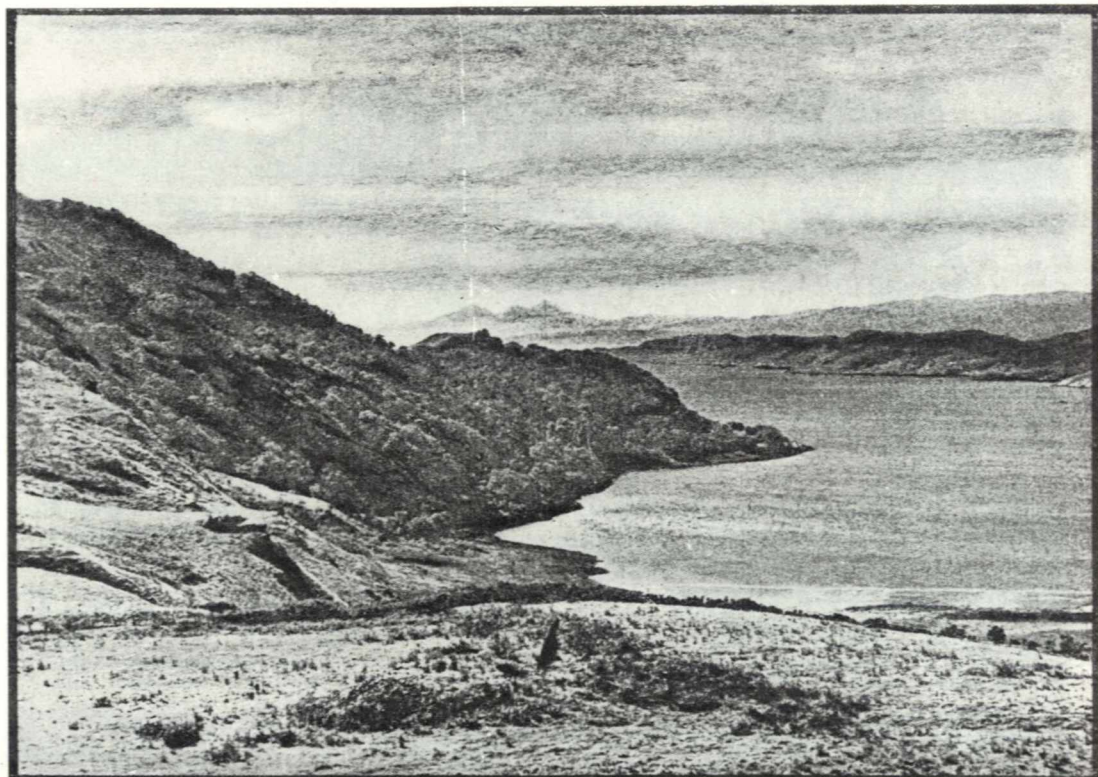
ROČNÍK 68
CENA 2,50Kčs

1187





Na titulní straně jsou menhiry u Kintraw ve Skotsku. Nahoře mapka, vpravo centrální kámen, dole krajina u Kintraw. Všechny snímky jsou z knihy Johna Edwina Wooda „Sun, Moon and Standing Stones“, Oxford Univ. Press 1978. K článku Zdeňka Ministra: „Jak promluví menhiry?“, který uveřejňujeme na str. 4.



Třetí Ebicykl

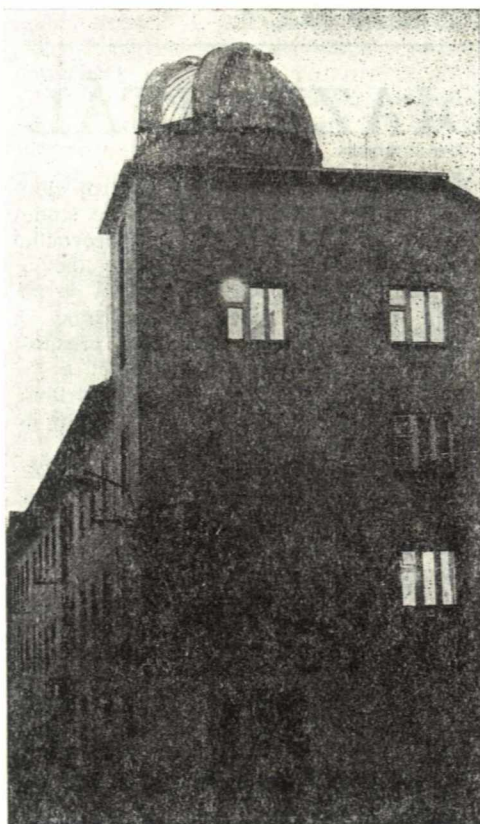
Hořkým létem jede sladký Ebicykl byl název meteorologicky pestrého III. ročníku konaného 16.—24. 8. 1986 Odysseou 32 astrocyklistů ve věku od 16 do 50 let se tentokrát staly moravské hvězdárny. K první ženě Ebicyklu R. Sanderové z H. Králové a superrychlé B. Matýskové z N. Jičína se připojily dvě nové dívky — Lubomíra Orlická z Trnavy a ing. Dalimila Hlávková z Krnova.

Startovalo se s rozličnými tréninkovými dávkami. RNDr. J. Grygar, CSc., měl za sebou již najeto 2200 km. Jeho mentální mladost dodává putování tu správnou jiskru. Vždyť horní věková hranice účastníků stoupá úměrně se stářím Ebicyklu.

První etapu na pozorovatelnu ve Žďáru n. Sáz. provázely závěje ledových krup a rozsáhlé polomy po ničící bouři. Cestou z rovin do vysočiny jsme navštívili letní tábor astronomů na Medlově u N. Města na Moravě. Večerní idylu ve Žďáru tvořily vuřty, kytara, zpěv hymny Ebicyklu a astronomických písní, v noci pak hromobití a liják.

Kopcovitá krajina do Třebíče potvrdila, že nocleh je třeba si tvrdě vysloužit. Útok na hvězdárnu ve Vyškově byl veden několika trasami tak razantně, že jistý cyklista roztrhl náboj zadního kola a musel přeplést ráfek. V sále ždánické hvězdárny se borci a borkyně zúčastnili přednášky dr. J. Grygara určené probíhající letní škole astronomie. S nevšedním zájmem a pohostinností jsme byli přijati na hvězdárně v Uherském Brodě. Posilněny speciálně míchanými tekutinami se skupiny astronomů přesunuly přes rozmanitou krajinu Gottwaldova (navštívily film. ateliéry a hvězdárnu), přes Slušovice na observatoř ve Valašském Meziříčí. Ředitel ing. B. Maleček v poutavé přednášce seznámil účastníky s pracovním programem hvězdárny a s řadou přístrojů různého zaměření. Velký zájem byl o časovou základnu, určenou k měření zákrytů hvězd Měsícem. Večer účastníci připravovali příští ročníky spanilých jízd. Ve Val. Meziříčí se Ebicykl poprvé v historii na jedné hvězdárně zastavil po dva dny. Druhý den projel Vsetínskými vrchy a navštívil útulnou hvězdárnu ve Vsetíně.

Poslední etapa směřovala přes Nový Jičín. Kdyby přičichli neviděli kopuli, nevěřili by, vstupující do obytného domu (viz obr.), že vcházejí na hvězdárnu, kde při vzácném po-



chopení části bydlících a nepochopení nadřízených orgánů dochází k nespočetným problémům. Hvězdárna v N. Jičíně si bez diskusí zaslouží nerušené prostředí.

Překvapením byla pozvánka B. Matýskové na pravou zabíjačku do Bartošovic. S blahým pocitem v žaludku cyklisté projeli poslední desítky kilometrů v dešti do planetária v Ostravě-Porubě. Pochopení a poskytnutí všech služeb, kterých se na kost promoklým astronomům dostalo, se všele uvítalo. Heslem „Zdravím Ebicyklisty 86“ později pozdravil naši výpravu tamní počítač.

Senzací letošní akce byly nejenom stroje světových značek Favorit a Ukrajina, na kterých se jelo, ale i několik nových účastníků, např. Robert Ernest zvaný „památkář“, schopný vyfotografovat všechny historicky zajímavé stavby. Skála přístrojové techniky a hlavně zajímavých lidí, se kterými se Ebicyklisté na trase dlouhé 550—750 km seznámili, je dalším velkým poznáním.

Z. SOLDÁT

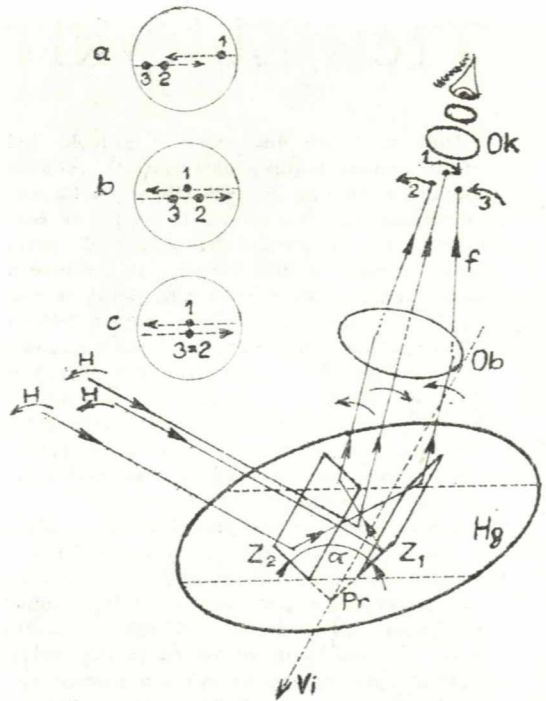
DIAZENITÁL

Diazenitál je astronomický přístroj sloužící k určování přesného času a ke stanovení zeměpisných souřadnic pozorovacího místa pozorováním průchodu hvězd libovolným vertikálem. Ke stejným účelům se používají například teodolity, pasážníky a zenitteleskopy, jejichž observační přesnost je ovlivněna přístrojovými chybami a nepřesností libel. Diazenitál, tak jako cirkumzenitál (viz Rajchl, ŘH 3/85), tyto chyby do značné míry eliminuje.

Princip přístroje je založen na použití rtuťového horizontu a dvojobrazu. Dvojobraz vzniká kombinací odrazů paprsků hvězd od misky se rtuťí a od nad ní uložené dvojice vzájemně kolmých rovinných zrcadel v podobě písmene V. U původních, malých diazenitálů byl používán obrácený střechový hranol s postříbřenými vnitřními stěnami. Nad touto optickou soustavou je umístěn dalekohled pohyblivý ve vertikální rovině, která prochází průsečnicí zrcadel. Objektív je stále obrácen k zrcadlům a jeho osa míří do středu průsečnice, která určuje směr příslušného vertikálu.

V okuláru dalekohledu je vidět jednak obraz oblohy vytvořený odrazem od rtuťového horizontu a k němu symetrický k vertikále, ale stranově převrácený obraz vytvořený zrcadly. „Obě oblohy“ se pohybují v zorném poli dalekohledu proti sobě. Paprsky jdoucí od hvězdy (viz obr.) dopadají na zrcadla, dvakrát se od nich protisměrně odrazí a vytvoří v dalekohledu dva vzdálené obrazy (2 a 3 na obr.). Třetí (1 na obr.) vzniká přímým odrazem paprsků od rtuťového horizontu a objeví se mezi oběma obrazy přesně uprostřed, právě v okamžiku, kdy hvězda prochází příslušnou vertikální kružnicí směřově totožnou s průsečnicí rovin obou zrcadel (obr. 1 b).

Je-li úhel zrcadel přesně 90° , ztotožní se oba obrazy 2 a 3 v jediný (obr. 1 c) a v zorném poli dalekohledu dojde ke koincidenci pouze dvou obrazů. Porušení kolmosti o malou odchylku se projeví vzdálením obrazů o její čtyřnásobek. Nastavení zrcadel lze měnit mikrometrickým šroubem. Dalekohled má pouze funkci zřetelného vidění proti sobě jdoucích obrazů hvězd v horizontálním směru. Není tedy záměrným prvkem jako u teodolitů nebo pasážníků. Splynutí obrazů



Hg - rtuťový horizont, Z_1, Z_2 - rovinná zrcadla, Pr - průsečnice roviny zrcadel, - úhel, který svírají zrcadla, V_i - směr na obecný vertikál, Ob - objektiv, f - ohnisková vzdálenost, Ok - okulár, H - hvězda, 1, 2, 3 - obrazy hvězdy, šipka udává směr pohybu obrazu hvězdy
Kresba autor

nahrazuje zaměření hvězdy ve vláknovém kříž. Jestliže průsečnice zrcadel není přesně vodorovná, obrazy se nepohybují v dalekohledu v jedné přímce, nýbrž nad sebou. Tak se dá zjistit jakákoliv nepřesnost v horizontaci průsečnice a odstranění se svislým mikrometrickým šroubem. Mění-li se vzájemná poloha zrcadel vlivem teploty, posunou se obrazy v opačném směru o stejnou hodnotu a okamžik koincidence se nemění.

Autorem diazenitálu je František Nušl. Princip přístroje poprvé publikoval v roce 1904 v *Astronomische Nachrichten*. Konstrukční vývoj byl spjat jako u cirkumzenitálu se jménem Josefa Jana Friče. Není bez zajímavosti, že cirkumzenitál nebyl původním Nušlovým objevem, jak vyplývá z Troisième étude sur l'appareil circumzenithal z roku 1925. Autorství diazenitálu však patří Nušlovi. Z trojice „zenitálních přístrojů“, cirkumzenitálu, diazenitálu a radiozenitálu, byl tento přístroj jako druhý, kterému byla věnována po stránce konstrukční a observační největší pozornost.

Původní modely byly malé, cestovní, vyhotovené v pěti exemplářích. Nad miskou se rtutí o průměru 95 mm nebyla zrcadla, ale ještě převrácený pravouhlý střešový hranol 11 X 50 mm, s postříbřenými vnitřními stěnami. Dalekohled s objektivem o průměru 26 mm a ohniskovou vzdáleností 250 mm zvětšoval osmadvacetkrát. Pohyboval se po ozubeném segmentu, na kterém byla vyryta stupnice zenitových vzdáleností. Konstrukce přístroje umožňovala pozorovat hvězdy v rozmezí 15° až 50° od zenitu. Přesnost určení polohy dosažená těmito diazenitály vyrobenými v dílnách firmy „Josef a Jan Frič — dílna na přesnou mechaniku“ nebyla velká (± 75 m), ale stačila k tomu, aby přístroje byly s úspěchem použity při určování zeměpisné polohy československých astronomických expedic během zatmění Slunce v Sovětském svazu roku 1936, v Brazílii v roce 1947 a v Bulharsku v roce 1961.

Protože pozorování spočívalo v určení jednoho časového údaje odpovídajícího příslušnému elektrickému kontaktu průchodu hvězdy, registrovaného na chronometru, byl údaj nutně zatížen osobní chybou pozorovatele. František Nušl a Josef Jan Frič zkonstruovali hranolový neosobní mikrometr na stejném principu jako u cirkumzenitálu, „ale byl příliš složitý, neboť stejnoměrný pohyb obrazu jsme docílili jen zvlášť pečlivě řezanými vejčitými ozubenými kolečky... Lze zjednodušit náš mikrometr klínový? Těžko. Snad by bylo jednodušší řešiti úlohu podle principu heliometru? U p. Kricnera mi udělali první improvizaci pro malý diazenitál. Ale k pokusu nedošlo, poněvadž se ukázala možnost třetího řešení... Byl improvizován pohyb našeho cestovního diazenitálu kolem svislé osy a řízen tak, aby koincidence byla trvalá,“ jak píše František Nušl 23. 12. 1922 ve zprávě Fričově dceři Anně. Otáčením přístroje kolem vertikální osy bylo možno oba obrazy hvězdy pozdržet v kontaktu. Taková otáčení lze neosobním registračním mikrometrem automaticky zaznamenat, takže průchod hvězd je definován několika časovými údaji, a tím je oproštěn od osobních chyb. Při konstrukci tohoto zařízení se opět projevil Nušlův improvizací talent; dokládá to další úryvek ze zprávy: „Na improvizaci byla mikrometrickou pákou lehká noha fotografického aparátu, trochu špagátu, dřevěných koleček, kalafuny a magnet... a celek vypadal spíše jako hybostroj betlémských jeslí než jako astronomický aparát, ale přesto to byl první ne-

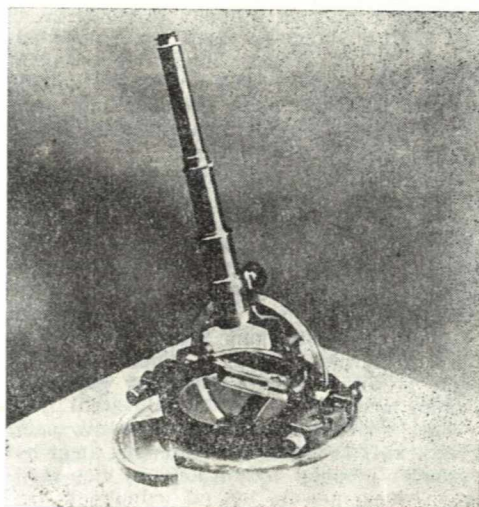
osobní diazenitál, jímž se podařilo po jistých námáhách sice, ale přece i několik skutečných úplných řad pozorování...“

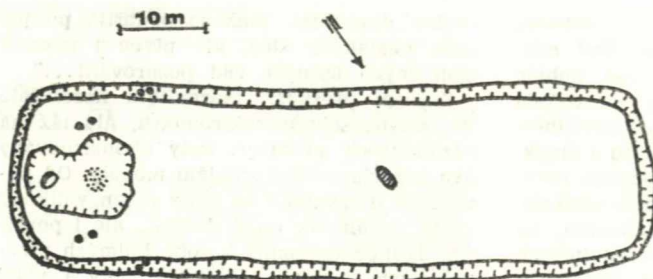
Zvýšení přesnosti diazenitálu nezáleželo jen na neosobním mikrometru, ale též na parametrech přístroje. Byly zkonstruovány dva experimentální staniční modely. Od původních diazenitálů se lišily nejen velikostí (větší parametry dalekohledu), ale i použitím dvojice vzájemně k sobě kolmých zrcadel místo hranolu. Přístroje měly i větší rtuťový horizont o průměru 220 milimetrů. První staniční model byl zkonstruován v roce 1908. Přístrojem bylo možno pozorovat jen v poledníku. Sloužil k určování místního hvězdného času. Při observacích tímto přístrojem byla potvrzena existence refrakčních anomálií, které byly pozorovány už cirkumzenitálem. V roce 1926 byl sestaven dokonalejší diazenitál pro pozorování hvězd poblíž zenitu. Bylo užito lomeného dalekohledu a přidáno předkládací zařízení pro pozorování průchodu hvězd I. vertikálem ke stanovení zeměpisné šířky. Přístroj byl vybaven neosobním mikrometrem na principu otáčení kolem vertikální osy, používaném u malých modelů. Staniční diazenitál byl demonstrován účastníkům zasedání Mezinárodní unie geodetické a geofyzikální v roce 1927 v Praze při návštěvě Ondřejovské observatoře. Dalším vývojem diazenitálu se zabýval prof. dr. E. Buchar.

I když je diazenitál rovnocenným partnerem cirkumzenitálu, není využíván. Priorita cirkumzenitálu ho vytlačila z popředí zájmu.

Malý cestovní diazenitál

Snímek archív autora





KELTSKÁ SVATYNĚ U LIBENICE
 šrafovane – uprostřed hrob ženy
 – kněžky, tmavé – kulové jamky
 „bran“, tečkované – ve východní
 zahloubené části oltář se zbytky
 dvou kůlů-idolů, světle – kamen-
 ná stěla ve směru vycházejícího
 Slunce začátkem listopadu asi do
 roku 250 před n. l. Svatyně o roz-
 měrech 80×20 m byla ohrazena
 příkopem (úsečka vyznačuje 10 m).

Kresba k článku v RH 12/86 J. Dra-
 hokoupil.

ZDENĚK MINISTR, IVAN MOHYLA

Jak promluví menhiry?

Technický magazín se znovu po třech letech vrátil k paleoastronomickým otázkám s poznámkou: „Chcete se o prázdninách toulat po menhírech v severozápadních Čechách?“ Ovšem, a nejenom o prázdninách, ale nejen proto, abychom prověřovali astronomické směry a moduly „makrostruktury“ vytvářené menhiry vzdálenými desítky km, ale abychom se poohlédli po blízkém okolí a obzoru a zamysleli se nad smyslem počínání pradávných obyvatel Čech, kteří obdobně jako obyvatelé západní Evropy snad už v mladší době kamenné či až v počátcích doby bronzové vztyčovali kameny na určitých místech. Snad se zde lidé shromažďovali, snad to byla místa kultu, ale snad to byla i místa, odkud pozorovali východ či západ Slunce. Zamysleme se nad tím, jak a proč Slunce pozorovali a proč právě odtud?

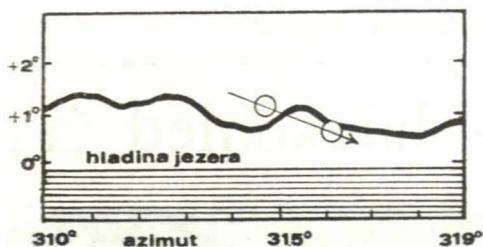
Snad už sběrači potravy si uvědomili, že Slunce svítí déle s blízcím se létem a zapadá později a postupně na místech bližších k severu a naopak, s blízcím se zimou že se den krátí a Slunce se vrací. Lovci doby kamenné se už zřejmě naučili rozpoznávat údobí, kdy je den nejdelší a Slunce zapadá nejbližší k severu, tedy takzvané bílé noci, kdy Slunce i o půlnoci ozařuje horní vrstvy ovzduší. Byly to dny slavností.

Aby mohl lovec doby kamenné určit údobí slunovratu s přesností na několik málo dní, musel se naučit pozorovat Slunce při východu či lépe při západu vždy z téhož místa a zapamatovat si místo, kam Slunce zapadlo, když bylo nejdál na severu. Je téměř jisté, že si lovec uvědomil i důležitou okolnost, že místo, kam Slunce zapadne, je jinde, pozoruje-li západ z jiného místa, a proto si toto místo označil, aby pozoroval z téhož místa.

Směr zapadajícího Slunce mohl vyznačit dvěma kůly či vztyčenými kameny. Směr byl vyznačen přesněji, byly-li kameny více vzdáleny, ovšem muselo být od jednoho k dru-

hému vidět, a nejpřesněji, byl-li vzdálený kámen — záměrný objekt —, za nímž Slunce zapadlo na obzoru. Objektem mohla být hora nebo jen malá vyvýšenina či sníženina a nebo jen veliký strom, letitý dub, který by ovšem nepřetrval věky. Proto lidé vztyčovali kameny a zaměřovali se na trvalé objekty na obzoru a je pravděpodobné, že je vztyčovali na místech, odkud byl výhled na obzor, za kterým Slunce vycházelo nebo zapadalo, a to ne na místě náhodně zvoleném, ale takovém, z něhož se při východu či západu Slunce v té době (v době slunovratu před x tisíci lety!) Slunce objevilo na obzoru nebo za ním zmizelo v určitém význačném, snadno zapamatovatelném místě, dost vzdáleném od pozorovatele, tedy od menhiru.

Tak se lidé pravděpodobně naučili určovat slunovrat, dobu slavností, s přesností na několik málo dní už před mnoha tisíciletími. Přesnost byla ovlivněna a omezena několika činiteli: průměrem slunečního kotouče, oslněním, změnou tvaru obrysu záměrného objektu, například lesa či stromu. Důkazem, že lidé dokázali určit slunovrat s přesností na několik dní už v době kamenné, jsou četné menhiry v západní Evropě. Náznakem, že to dokázali už v době bronzové s přesností snad na jeden den, jsou obdivuhodné případy, kopce zvláště vhodného tvaru, které umožnily velmi přesné zaměření. Když lidé, snad to byli pastevci, pozorovali s blízcím se létem západ Slunce za kopci v dálce nad jezerem, vypozorovali, že z jednoho jediného místa, když Slunce zapadne za jeden z kopců (určitého tvaru), po západu se na okamžik objeví znovu, zazáří, ale jen svým okrajem, a opět zmizí, zhasne, aniž by pozorovatele oslnilo. To proto, že pravý, severní svah kopce byl strmější, skloněný pod o něco málo větším úhlem, než byl úhel dráhy zapadajícího Slunce. Použití tento ideální záměrný objekt k přesnému určení



ZÁPAD SLUNCE V DEN LETNÍHO SLUNOV RATU

u Ballochroy roku 1800 před našim letopočtem (J. E. Wood, 1978). Při pozorování západu od středního kamene vztyčeného na břehu jezera Slunce opět na okamžik po západu zazařilo, ale jen svým okrajem.

doby slunovratu bylo nasnadě, ovšem byl to nápad obdivuhodný, ne-li geniální.

Vyozorovat takové místo pro vztyčení kamene, ze kterého se Slunce po západu na okamžik znovu objevilo, ale jen na docela malý okamžik, a to jenom v den slunovratu, nebylo jednoduché. Pro jednoho pozorovatele by to bylo velmi obtížné, snad si lidé počínali tak, že v houfu stáli na svahu nad jezerem, a ten, kdo Slunce po západu uviděl, ale jen na okamžik, určil místo pro vztyčení kůlu. K pozorování bylo třeba příznivého počasí a pro upřesnění se pozorování muselo opakovat. Ti, co stáli vlevo nebo níž, Slunce po západu už nezahledli, ti, co stáli vpravo nebo výše, viděli je delší dobu. Teprve po několika dnech či letech se upřesnilo místo vztyčení kamene.

Za několik tisíciletí se místo západu Slunce změnilo vlivem trvalé změny úhlu ekliptiky. Tato změna je působená složitým vzájemným gravitačním působením mezi Zemí a planetami sluneční soustavy. Změna úhlu ekliptiky je poměrně malá: v letech 3000, 2000 a 1000 před n. l. byl úhel ekliptiky 24,03°, 23,93° a 23,81°, změnil se tedy jen o 0,10° a 0,12° vždy za tisíc let. I tato malá změna postarčila siru Normanu Lockyerovi k přibližnému datování Stonehenge.

Přesnost datování je dána i přesností vytyčení směru pozorování, danou povahou a vzdáleností záměrných bodů. Pro bod vzdálený jen 100 m se rozdíl mezi dvěma následujícími dny kolem slunovratu projeví stranovým pohybem oka pozorovatele asi o přibližně 1,5 cm, zatímco pro bod vzdálený 30 km by to byla přes čtyři metry!

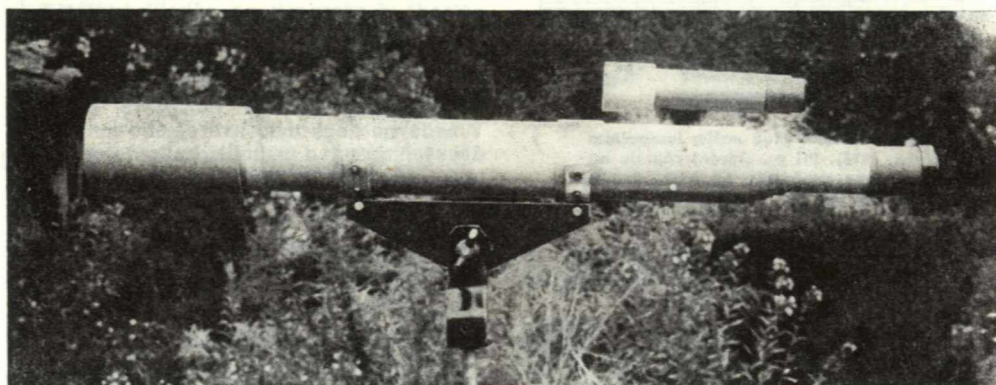
Místo pozorovatele mohlo být zprvu vyznačeno hrotem vztyčeného kůlu nebo jednou z jeho svislých hran. Například střední kámen vyobrazený na obálce časopisu je vysoký, štíhlý, rovný, snad byl kdysi svislý a až časem se naklonil, a jeho pravá hrana vypadá jako úmyslně vyrovnaná a vyhlazená v rovině směřující k záměrnému objektu na vzdáleném obzoru.

Protože se místo západu Slunce za kopcem na vzdáleném obzoru vlivem známé změny úhlu ekliptiky zákonitě mění, a díky pastevcům, kteří už tenkrát vymysleli tak přesný způsob určování slunovratu, mohou dnes paleoastronomové určit přibližnou dobu, kdy byl kámen vztyčen, aby oznamoval den slavnosti slunovratu. Přibližně znamená v tomto případě s přesností na několik století.

Paleoastronomické otázky se staly nejenom módou, ale předmětem studia vědeckých pracovníků v západní Evropě bohaté na vztyčené kameny — pravé menhiry. V nedávné době bylo uveřejněno mnoho vědeckých prací a několik knih o jejich původu, významu a vztahu k Slunci i Měsíci. Je jasné, že podle těchto vztyčených kamenů-menhirů lidé určovali čas, roční dobu, zimní a letní slunovrat anebo i začátek listopadu, dobu konání obřadů ve svatyních Keltů. Zajímá je i směr severojižní a východozápadní. (Známé jsou dlouhé řady kamenů v Carnacu při Atlantiku v severozápadní Francii, kde téměř tři tisíce kamenů tvoří řady o celkové délce čtyři kilometry.) Lidé zřejmě vztyčovali kameny nejčastěji na takových místech, od nichž v době slunovratu Slunce vycházelo nebo zapadalo za význačným místem na obzoru. Nejkrásnější a nejzajímavější případy popisuje John Edwin Wood v knize Slunce, Měsíc a vztyčené kameny (Sun, Moon and Standing Stones, Oxford Univ. Press 1978). Případ vyobrazený v citované knize je znázorněn na obrázku. Na severozápadním obzoru vzdáleném od jezera 30 km je vidět kopce, z nichž jeden má vpředu zvrubně popsanou vlastnost „přesného záměrného objektu“: jeho pravé, severní úbočí je skloněno víc, než je úhel zapadajícího Slunce v tomto kraji, v době slunovratu ovšem před mnoha a mnoha lety. To je důležité si uvědomit při hledání paleoastronomicky zaměřených menhirů.

Výjimečně příznivé okolnosti umožnily paleoastronomům v tomto i jiných případech stanovit přibližnou dobu vztyčení menhirů. Bylo to bezmála před čtyřmi tisíci lety, asi okolo roku 1800 před našim letopočtem. Bylo by tedy záhodno zaměřit při studiu umístění našich menhirů pozornost na obzor tam, kde Slunce kdysi zapadalo či vycházelo v době letního a zimního slunovratu. Bohužel, mnohé menhiry byly zničeny a zmizely, jiné byly přemístěny. Jejich smutnou historii popisují K. Sklenář a M. Špůrek. Ale naštěstí u mnohých z nich je známé místo jejich původního vztyčení alespoň přibližně. Pro zjištění pravděpodobného paleoastronomického zaměření je důležitý výhled na okolní obzor. Pokud nebylo okolí zalesněno nebo zastavěno, je vhodné zhotovit fotografie obzoru s přesným vyznačením azimutu a pokusit se vyhledat paleoastronomicky významný záměrný objekt na obzoru.

Školní pomůcka - dalekohled (1)



Cílem práce Martina Bóny, studenta 4. ročníku gymnázia Janka Kráfa ve Zlatých Moravcích, zařazené do středoškolské odborné činnosti ve školním roce 1985—1986 bylo sestavit jednoduchý dalekohled Keplera typu. Při jeho konstrukci se autor střetl s problémy (kvalita optiky a její přesné uložení), ale získal poznatky a zkušenosti, které může aplikovat při stavbě dalších konstrukčně náročnějších přístrojů. Jeho dalekohled má mnoho optických nedostatků, z nichž nejvíc vyniká chromatická chyba. Tuto a další chyby se bude snažit Martin Bóna odstranit výměnou jednoduchého objektivu za achromat a používáním kvalitnějších okulárů. Dalekohledu chybí i kvalitní stativ, na jehož výrobu se autor chystá v nejbližší době. Navzdory jmenovaným nedostatkům však může mít tento dalekohled mnohostranné využití. Při malém zvětšení a za velkého zorného pole, kdy se nejméně projevuje chromatická chyba, je vhodný k pozorování plošných objektů — komet a mlhovin. Proto může dobře sloužit jako pomůcka ve školním astronomickém kroužku. Může se uplatnit i jako pomůcka při vysvětlování principů optických přístrojů v hodinách fyziky.

KONSTRUKCE DALEKOHLEDU

Na stavbu dalekohledu jsem použil amatérovi přístupný materiál. Na optiku například čočky starších přístrojů (divadelní kukátka, lupa) a čočky z plastů z dětské sou-

pravy OPTIKA. Konstrukci dalekohledu jsem rozepsal do následujících praktických úloh:

URČENÍ TVARU SPOJEK: Úloha: Vizuálně podle vzhledu čočky určit tvar a pojmenování (spojky mohou být dvojvypuklé — bikonvexní, $1/1$ ploskovypuklé — plankonvexní $1/2$, sp. meniskus, 1,3). **Pomůcky:** Spojky. **Postup:** Podle vzhledu disponovaných čoček jsem pojmenoval jejich tvar a sestavil tabulku:

materiál	tvar	kusů	původ
sklo	sp. meniskus	1	brýl. č.
sklo	ploskovypuklá	1	objektiv
sklo	ploskovypuklá	2	lupa
plast	ploskovypuklá	1	kukátka
plast	ploskovypuklá	3	OPTIKA

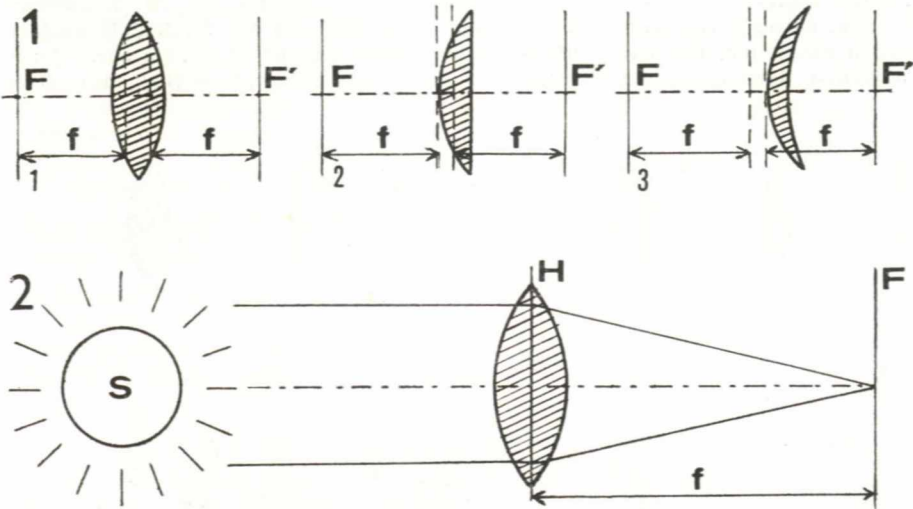
Zhodnocení: Tato úvodní praktická úloha posloužila k rozřídění čoček podle tvaru, což je důležité při pozdější konstrukci okulárů.

MĚŘENÍ PRŮMĚRU ČOČEK. Úloha: Odměřit co nejpřesněji průměr čoček posuvným měřítkem. **Pomůcky:** Čočky, posuvné měřítko. **Postup:** Čočky jsem odměřil posuvným měřítkem a z naměřených hodnot sestavil tabulku:

materiál	tvar	kusů	d/mm
sklo	sp. meniskus	1	60
sklo	ploskovypuklá	1	30
sklo	ploskovypuklá	2	35
plast	ploskovypuklá	1	5
plast	ploskovypuklá	3	12

Zhodnocení: Podle postupu jsem připravil praktickou úlohu. Naměřené hodnoty průměru čoček poslouží k přesné charakteristice čoček, společně s ohniskovou vzdáleností, jejíž měření je tématem následující praktické úlohy.

roviny, jsem bral v úvahu i to, že u ploskovypuklých čoček, za předpokladu, že jsou obrácené vypouklou stranou k promítací rovině a plochou stranou k Slunci, je jejich ohnisková vzdálenost stejně velká jako vzdálenost od vypuklé části k ohnisku. U dvoj-



MĚŘENÍ OHNISKOVÝCH VZDÁLENOSTÍ OPTICKÝCH ČLENŮ DALEKOHLÉDU. Úkol: Milimetrovým měřítkem změřit ohniskové vzdálenosti spojových čoček. (Ohnisková vzdálenost f spojky je vzdálenost hlavní roviny čočky H a jejího ohniska F. Ohnisko F je bod, ve kterém se spojují světelné paprsky vycházející ze vzdáleného objektu. Ohnisková rovina F_r je rovina procházející ohniskem F kolmo na směr osy čočky.) Jestliže do ohniskové roviny vložíme projekční plochu, zjistíme, že se nám na ní vytvořil skutečný, zmenšený a převrácený obraz objektu (obr. 2).

vypuklých čoček se k této vzdálenosti připočítává třetina tloušťky čočky, protože její hlavní rovina je umístěna v třetině čočky.

materiál	\varnothing v mm	f/mm
sklo	60	500
sklo	30	100
sklo	35	70
plast	5	15
plast	12	27

Pomůcky: Spojky, milimetrové měřítko o délce 1 m, projekční plocha, světelný objekt (Slunce).

Hodnocení: Tímto praktickým cvičením jsem získal hodnoty ohniskových vzdáleností čoček, přičemž jsem dostal i komplexní charakteristiku všech čoček.

Postup: Podle obr. 2 sestavíme jednoduchou optickou lavici. Měřil jsem za slunečného počasí. Optickou lavici jsem umístil tak, aby sluneční paprsky byly rovnoběžné s rovinou měřítka a procházely čočkou tak, aby se obraz Slunce vytvořil ve středu projekční plochy. Čočkou postavenou tak, aby její hlavní rovina H byla rovnoběžná s promítací rovinou, jsem pohyboval tak dlouho, dokud se na projekční ploše nevytvořil ostrý obraz Slunce.

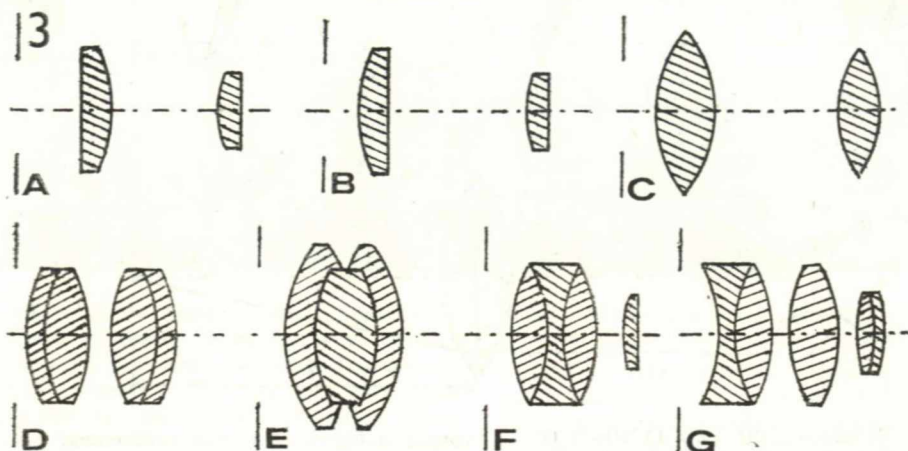
VÝBĚR A ÚPRAVA OBJEKTIVŮ. Úloha: Z disponovaných čoček vybrat dvě s největšími ohniskovými vzdálenostmi a přizpůsobit je k umístění v tubusu dalekohledu. **Pomůcky:** Objektivy, kartón, nůžky, pravítko, tužka, kružítko. **Postup:** Čočky jsem bezpečně umístil do papírových objímek. **Hodnocení:** Na objektiv jsem vybral brýlové sklo ($f = 500$). To jsem vložil do objímky z tvrdého papíru. Na objektiv pro hledáček jsem vybral dvojitelný achromat ($f = 100$), který jsem také obalil do papírové objímky.

Při měření ohniskové vzdálenosti, vzdálenosti hlavní roviny čočky H od promítací

KONSTRUKCE OKULÁRU RAMSDENOVA A HUYGENSOVA TYPU A URČENÍ JEJICH OHNISKOVÝCH VZDÁLENOSTÍ. Úkol. Sestro-

jit Ramsdenův okulár (3 : 2 : 3) se záměrným křížem. Tento okulár je určený pro hledáček. Sestrojit Ramsdenův okulár (1 : 1 : 1) tak, aby dával vzhledem k objektivu dalekohledu nejmenší užitečné zvětšení, tj. takové, při kterém je průměr výstupní pupily okuláru 8 mm. Při tomto průměru totiž ještě dopadá všechno světlo z okuláru do otevřené zornice oka. Sestrojit Huygenův okulár ze zbývajících čoček tak, aby dával vzhledem k objektivu dalekohledu co největší

i clona umístěna uvnitř okuláru. Mohou být typu 4 : 3 : 2 nebo 3 : 2 : 1. Používají se v mikroskopech a zejména v hvězdářských dalekohledech pro střední zvětšení. Důležitou vlastností charakterizující okulár je velikost zorného pole, které okulár vykreslí. Ramsdenovy okuláry se používají pro zorné pole 20 až 30°, Huygenovy pro 30°, Kellnerovy pro zorné pole nad 45°. Širokoúhlé okuláry mívají zorné pole 60 až 65°. Na obr. 3 je: A — Ramsdenův okulár, B — Huygenův, C —



zvětšení. Nakonec změřit ohniskovou vzdálenost okuláru.

Úkolem okuláru je zvětšit obraz vytvořený objektivem a usměrnit paprsky z objektivu do rovnoběžných svazků. Základním typem okulárů, od nichž se postupně vyvíjely další, je okulár Ramsdenův a Huygenův. Oba jsou ze dvou plankonvexních čoček. Charakteristikou okulárů je poměr ohniskové vzdálenosti přední čočky f_1 — kolektivu k vzdálenosti e mezi čočkami a k ohniskové vzdálenosti druhé čočky f_2 — tzv. oční. Původní Ramsdenův okulár má vzorec 1:1:1, přičemž obě čočky jsou vypuklými plochami obrácené k sobě. Jestliže přední ohnisková rovina je na čočce f_1 , její objímka je současně i clonou. Výslednou ohniskovou vzdálenost okuláru vypočítáme ze vztahu

$$f_{ok.} = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2 - e}$$

Pozdější typ Ramsdenova okuláru má vzorec 3 : 2 : 3, kde rovina středního ohniska je už před čočkou f_1 . To se využívá při umístění záměrného zařízení.

Huygenovy okuláry mají přední ohniskovou rovinu uvnitř okuláru a obě čočky jsou plochou stranou obrácené k oku. Proto je

Kellnerův, D — symetrický, E — monocentrický, F — ortoskopický, G — širokoúhlý. **Pomůcky:** Novodurová trubice \varnothing 30 mm, pilka, lepicí páska, čočky, pravítko, vlasý, objímka. **Postup:** Ramsdenův okulár (3:2:3). Vybral jsem si čočky z plastů ($f = 27$ mm), vypočítal jsem vzdálenost mezi nimi a čočky jsem umístil do objímek z plastů tak, aby byly k sobě obrácené vypuklou stranou. Do přední ohniskové roviny jsem vložil vlasový záměrný kříž. Okulár jsem upravil na vložení do okulárového výtahu.

Ramsdenův okulár (1:1:1). Vybral jsem si dvě skleněné čočky ($f = 70$ mm). Podle vzorce okuláru jsem vypočítal vzdálenost mezi nimi a čočky jsem umístil na kraje trubice, kterou jsem vyplnil pro odstranění reflexů mastnou látkou. Clonou okuláru je objímka kolektoru. Okulár jsem upravil na vsouvání do okulárového výtahu.

Huygenův okulár jsem sestrojil ze zbývajících čoček ($f = 27$ mm, $f = 15$ mm). Ze

vztahu $d = \frac{f_1 + f_2}{2}$ jsem vypočítal vzdálenost mezi nimi. Clonu jsem umístil do ohniska očníce. Okulár jsem přizpůsobil na vsouvání do okulárového výtahu. Podle vzta-

hu pro výpočet ohniskové vzdálenosti okuláru jsem vypočítal ohniskové vzdálenosti okulárů. Nakonec jsem nakreslil schéma okulárů.

okulár		f/mm
Ramsdenův	3 : 2 : 3	20
Ramsdenův	1 : 1 : 1	70
Huygensův		19

Hodnocení: Při práci jsem narážel na problém s přesným umístěním čoček.

Na obr. 4 je a — schéma Ramsdenova okuláru 3:2:3, b — Ramsdenova okuláru 1:1:1, c — Huygensova okuláru.

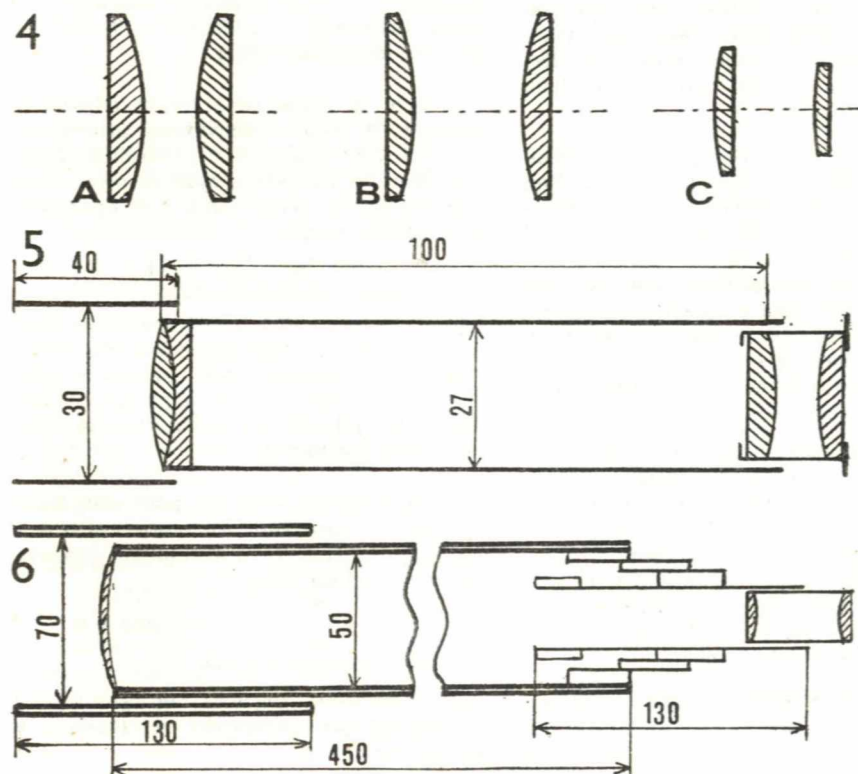
STAVBA HLEDÁČKU A TUBUSU DALEKOHLEDU

Úkol: Sestrojit z dostupných materiálů tubus a hledáček tak, aby vyhovovaly parametrům objektivů. **Pomůcky:** Novodurové trubky (\varnothing 70, 50, 35, 27 mm), pilka, pravítko, šrouby, matná látka, lepicí páska, nůžky.

Postup: Na hledáček jsem použil trubku o průměru 27 mm a délce 100 mm. Objektiv hledáčku jsem umístil do papírové objímky a zakryl rosnicí z novodurové trubky o dél-

ce 40 mm. V dolní části hledáčku jsem vyvrtal dva otvory na uchycení hledáčku o tubus. Okulárem hledáčku je Ramsdenův okulár se záměrným křížem a ohniskem $f = 20$ mm. Okulár je napevno zaostřený na nekonečno. Jako tubus mi posloužila novodurová trubka \varnothing 56 mm o délce 450 mm. Vnitřek trubice jsem vyplnil černou matnou látkou, abych odstranil nežádoucí odraz světla. Objektiv opatřený papírovou objímkou jsem přilepil na jeden konec trubice a zakryl rosnicí o délce 130 mm, která chrání objektiv před bočním osvětlením a rosou. Na druhé straně tubusu jsem vyvrtal dva otvory a šrouby jsem upevnil hledáček na tubus. Otvory leží na přímce rovnoběžné s tubusem, čímž je zajištěno nastavení hledáčku ve vodorovné rovině. Pohybem matic na obou šroubech se může hledáček nastavit do svislé roviny tak, aby jeho osa byla identická s osou dalekohledu. Tuto stranu jsem vybavil okulárovým výtahem z novodurové trubky \varnothing 35 mm a délky 150 mm, který se volně pohybuje v na sobě uložených kruhových objímkách z novoduru. Okulárový výtah jsem zabezpečil proti vysunutí. Na obr. 5 je schéma hledáčku, na obr. 6 dalekohled.

POKRAČOVÁNÍ



STRUKTURA METEORICKÉHO ROJE A MATEŘSKÁ KOMETA

Všeobecně se předpokládá, že meteorická hmota ve sluneční soustavě je produktem řady dezintegračních procesů větších těles, především komet a asteroidů. Působením planetárních poruch a srážkami s hmotnějšími tělesy hlavně v oblasti planetek se původně rovnoběžné dráhy rojových částic postupně rozptylují, čímž se meteorický roj rozpadá. To má za následek, že meteorická hmota, která byla v určitém stupni vývoje soustředěna v úzkém meteorickém proudu, přechází spojitě do sporadického pozadí s víceméně nahodilým rozložením drah. Můžeme předpokládat, že tento proces je nevratný. Logickým důsledkem je, že meteorický roj má v měřítku stáří slunečního systému krátkou životnost. Podle Whippleova kometárního modelu slepence pevných částic a ledu, jsou meteoroidy ejekovány z vnějších vrstev komety vlivem slunečního záření, které vyvolá přetlak uvolněného plynu v kometárním obalu.

Tento proces se projevuje v maximální míře v perihelu kometární dráhy. Tak jsou na dráhu roje dodávány další meteoroidy, dokud mateřská kometa neztratí schopnost uvolňování dalšího pevného materiálu. Můžeme dále předpokládat, že větší meteoroidy, ejekované z kometárního jádra, se mohou chovat jako nové generace sekundárních komet, které se znovu rozpadají obdobným způsobem na dráze mateřské komety.

Počet uvolněných meteoroidů roste směrem ke slabým částicím. Nejmenší meteorické částice jsou na svých drahách nejméně stabilní; jsou rozptylovány působením celé řady efektů, jako jsou Poynting-Robertsonův, tlak slunečního záření, sluneční vítr, vzájemné srážky apod. Detekce mikrometeoritů z kosmických sond potvrdily jejich nepřítomnost v meteorických rojích.

Díky poměrně velkému pozorovacímu materiálu poskytují meteorická radarová pozorování možnost studia rozložení hmot-

nosti meteoroidů ve velkém rozsahu magnitud byly použity dlouhé pozorovací řady meteorických rojů a jejich sporadického pozadí, získané meteorickým radarem v Ondřejově: Geminidy (1959–75), Quadrantidy (1960–82), Perseidy (1958–62, 1972, 1980 až 1984), Leonidy (1956–66) a gama Drakonidy (1985). K analýze byly použity meteorické odrazy s pozorovaným trváním od 0,4 do 50 s, rozdělené do 19 skupin. V každém z pozorovaných meteorických rojů bylo použito pouze období vrcholné aktivity okolo jejího maxima, tedy:

Geminidy	: 260.50° — 261.50°
Quadrantidy	: 282.40° — 282.80°
Perseidy	: 138.60° — 140.00°
Leonidy	: 234.40° — 234.50°
gama Drakonidy	: 194.570° — 194.635°

(vše ekvinokcium 1950.0)

Protože je pozorované trvání odrazu od nasycených stop zkracováno přidružováním volných elektronů k neutrálním částicím, které je v menších výškách proti difúzi dominantní, je nutno tento vliv opravovat. Bylo použito vztahů

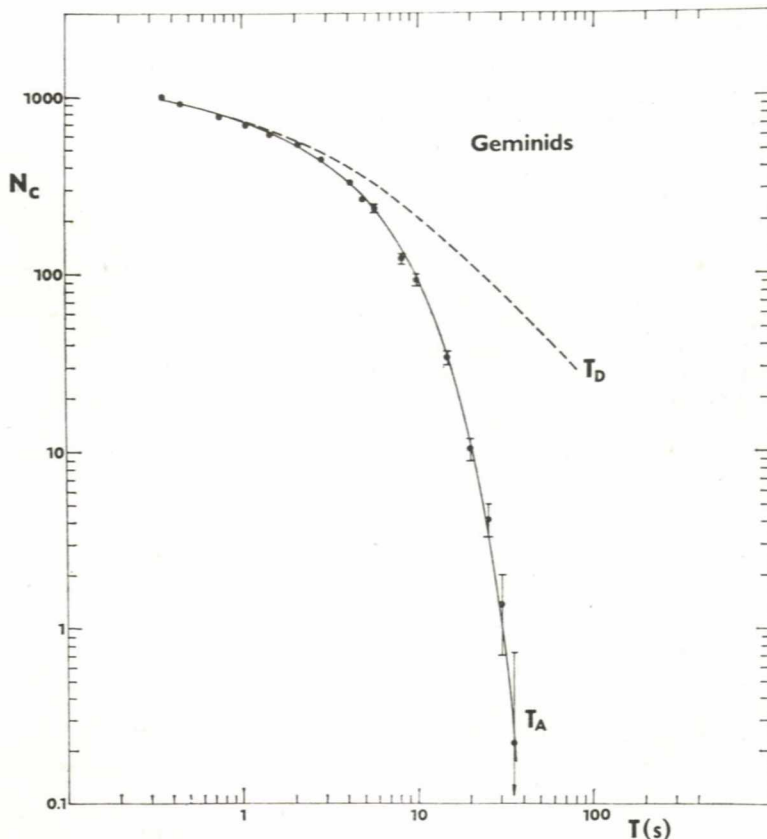
$$T_D = T_A \exp [B_0 (T_D/T_0)^{1/4} T_A] \text{ a} \\ B_0 = \exp (-0.1612H + 11.49),$$

kde T_D je trvání daného odrazu redukované na čistě difúzní proces rozrušení ionizované stopy, T_A je změřené trvání rádiového odrazu, T_0 je trvání odrazu odpovídající geocentrické rychlosti a charakteristické výšce maximální ionizace H.

Předpokládáme dále, že populační index s může být proměnný ve tvaru $s = s_0 + s_1 \log T_D + s_2 (\log T_D)^2$. Potom má základní vztah pro určení s tvar

$$\log N = -\frac{3}{4} [s_0 - 1 + s_1 \log T_D + s_2 \times \\ \times (\log T_D)^2] \log T_D + \text{const.}$$

Příklad závislosti $\log N = f(\log T_A)$ a $\log N = f(\log T_D)$ pro meteorický roj Geminid je uveden na obr. 1.



Níže jsou uvedeny výsledné hodnoty s pro Geminidy (G), Quadrantidy (Q), gama tud. Pro porovnání populačních charakteris-Drakonidy (D), Perseidy (P), Leonidy (L) a jejich společné sporadické pozadí (S).

$$G: s = (1.477 \pm 0.026) + (0.303 \pm 0.071) \log T_D - (0.017 \pm 0.040) (\log T_D)^2$$

$$Q: s = (1.612 \pm 0.030) + (0.104 \pm 0.053) \log T_D - (0.002 \pm 0.012) (\log T_D)^2$$

$$D: s = (1.928 \pm 0.062) + (0.028 \pm 0.111) \log T_D + (0.010 \pm 0.044) (\log T_D)^2$$

$$P: s = (1.607 \pm 0.022) - (0.034 \pm 0.036) \log T_D + (0.035 \pm 0.013) (\log T_D)^2$$

$$L: s = (1.358 \pm 0.029) - (0.004 \pm 0.052) \log T_D + (0.084 \pm 0.022) (\log T_D)^2$$

$$S: s = (2.206 \pm 0.017) + (0.001 \pm 0.035) \log T_D + (0.007 \pm 0.014) (\log T_D)^2$$

Křivky analogické s obr. 1 pro ostatní soubory dat vykazují zvětšený pokles počtu pozorovaných meteorů při rostoucím T_D . Tento rys je nejvýraznější u Geminid a Quadrantid, zatímco logaritmus počtu sporadic-

kých odrazů je prakticky v lineární závislosti na $\log T_D$. Elektronová hustota stopy α (a tedy i magnituda meteoru) závisí na geocentrické rychlosti V_G . Pro vlnovou délku ondřejovského radaru 8 m je dána vztahem

$$\log \alpha = 10.99 + 0.77 \log T_D + 2.535 \log V_G$$

Bylo zjištěno, že studované roje mají různý rozsah pozorovaných α ; kratší pro pomalejší Geminidy než pro rychlé Leonidy. To je způsobeno tím, že u Geminid se vyskytuje zanedbatelné množství odrazů s trváním $T_A \geq 25$ s. V případě Quadrantid nepřevyšuje počet odrazů $T_A \geq 50$ s 0,1 %, ale Leonidy jsou v tomto oboru trvání zastoupeny v 6,5 procentech případů.

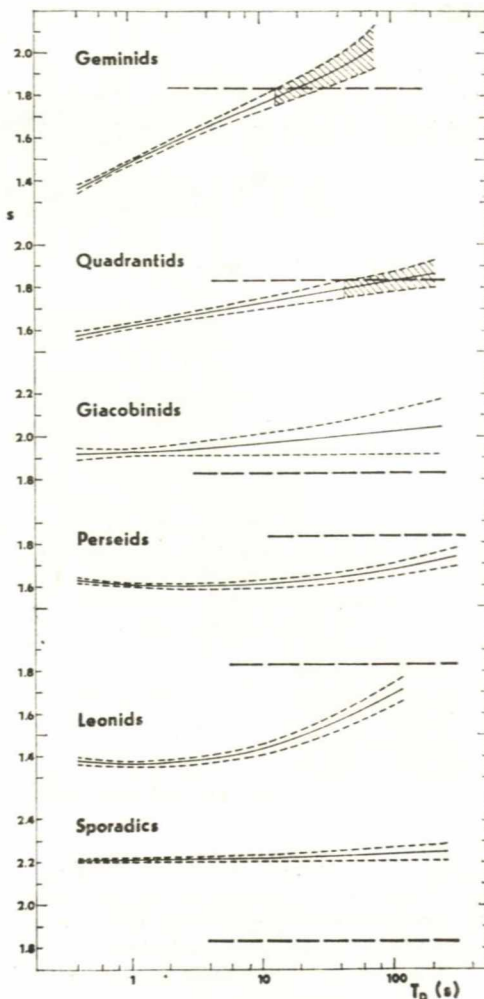
Závislost hodnoty s na trvání T_D pro všechny uvažované roje a jejich sporadické pozadí je ukázána na obr. 2.

Vývoj struktury meteorického roje se předpokládá od prvotního stadia, které je charakteristické velmi krátkou aktivitou meteorického oblaku okolo mateřské kome-

ty. Tento oblak se postupně roztahuje podél celé dráhy komety, která uvolňuje v periheleu své dráhy další meteorický materiál. Příčná šířka roje se postupně zvětšuje a radiant se stává více difúzní. V posledním stadiu vývoje je meteorický roj velmi rozptýlen. Kometa ztrácí schopnost dalšího rozpadu a meteorický roj přechází do sporadického pozadí, kde již není dále detekovatelný jako roj.

Víme, že pro krátkoperiodické roje Geminid a Quadrantid neznáme aktivní mateřskou kometu. Objev objektu 1983TB ve dráze Geminid může být kompaktním pozůstatkem postrádané komety, který ztratil charakter komety schopné ejekovat nové meteorické částice „omlazující“ roj Geminid. Naše analýza populačního indexu s ukazuje na mimořádnou strukturu Geminid a Quadrantid, které jsou charakteristické nedostatkem velmi jasných meteorů. Ejekce meteoroidů z mateřské komety je ukončena, zbývající tělíska v roji se postupně rozpadají v důsledku destruktivních srážek a oblast původně téměř konstantního indexu s se s věkem roje zkracuje. Nejmenší částice se dále rozpadají, přecházejí do oblastí podkritických stop, až nakonec opouštějí meteorický proud pod vlivem neregulačních sil do okolního prostoru.

Dohnani studoval dynamiku vývoje meteorických populací a zjistil, že drobení meteorických částic, pokud nejsou současně doplňovány z mateřského zdroje, má za následek vzrůst populačního indexu. Dokázal, že v případě $s > 11/6$ je stabilita populace udržována pouze vnějším zdrojem. Oblasti pravděpodobné nestability jsou na obr. 2 ukázány šrafovanou plochou (Geminidy, Quadrantidy); silné přerušované přímky indikují $s = 11/6$. Situace Geminid a Quadrantid na obr. 2 tedy ukazuje, že tyto roje nejsou doplňovány většími částicemi z mateřské komety, a můžeme uvažovat o tom, že jsou v konečném stadiu svého vývoje bez ohledu na jejich skutečné stáří. Perseidy, nepoměrně starší roj, jsou stále doplňovány materiálem z mateřské komety a dosud nedosáhly stupně rychlé dezintegrace. Gama Drakonidy (Giacobinidy) a Leonidy mají na druhé straně všechny rysy mladého, dosud nerozptýleného roje. Je možno předpokládat, že v případě pouze několika pozorovaných návratů gama Drakonid byla pozorována různá navzájem nezávislá zhuštění meteorických částic pocházející z různých průchodů komety perihelem své dráhy, které by



OBR. 2

mohly být rozlišeny různými charaktery rozložení hmotností částic. Sporadické pozadí je charakteristické téměř konstantním $s \approx 2,2$ v celém vyšetřovaném oboru trvání odrazu. To znamená, že sluneční systém má dostatečnou kapacitu pro udržení stability sporadické meteorické populace.

Naše úvahy můžeme uzavřít tím, že různé meteorické roje mají odlišný rytmus přechodu jednotlivých vývojových stupňů. Stupeň jejich vývoje závisí jak na jejich stáří měřeném časem, tak na počtu návratů jejich mateřské komety.

• • •

Další objev srážky galaxií

G. Gilmore a M. Shaw z Astronomického ústavu v Cambridgi oznámili, že se jim podařilo objevit další příklad srážky galaxií. Celá historie začala sledováním mohutného rádiového zdroje 4C 12.50. Rádiová emise se zdála vycházet z velmi kompaktní oblasti, ležící ve středu útvaru připomínajícího obří nepravidelnou eliptickou galaxii. Rádiové záření tohoto zdroje se mění zhruba o 30 % v periodě asi 4,5 roku.

Optické spektrum vykazuje čáry příliš široké pro tento druh galaxií, což zřejmě znamená, že oblaka plynu v okolí se pohybují rychle. Tato skutečnost spolu s nepravidelným tvarem galaxie velmi ztěžuje klasifikaci galaxie. G. Gilmore proto pořídil sérii snímků s vysokou rozlišovací schopností, přičemž využil elektronické zařízení pro detekci světla. Ukázalo se, že galaxie nemá jedno jádro, ale dvě, vzdálená asi 1,8".

Při další sérii pozorování s využitím velkého dalekohledu v La Palma a při ideálních pozorovacích podmínkách se pak podařilo získat spektra obou jader. Ukázalo se, že jde nepochybně o jádra dvou galaxií, která téměř splynula a značně ovlivnila rychlost pohybu mezihvězdné hmoty. Není vyloučeno, že v centrech obou jader existují masivní černé díry. Východněji položené jádro, které je intenzivním zdrojem rádiového záření, je zřejmě centrem eliptické galaxie. Naproti tomu západněji ležící jádro je jasným infračerveným objektem, zachyce-

ným družicí IRAS; jde velmi pravděpodobně o zvláštní druh spirální galaxie — tzv. Seyfertovu galaxii, tedy objekt s velmi jasným jádrem připomínajícím malý kvasar. Za záření galaxie je snad do značné míry odpovědná hmota padající do černé díry.

Za normálních okolností bývá středová oblast Seyfertových galaxií zcela zakryta oblaky plynu a prachu. V tomto případě je však díky srážce galaxií jádro zcela „nahé“ a jsou zde jasně patrné spektrální čáry ionizovaných plynů. Předpokládá se, že toto záření přichází z oblaků zahřátých při jejich rychlém oběhu kolem jádra — rychlost snad dosahuje až 5000 km/s.

Objev Gilmore a Shawa zřejmě opět obrátí pozornost k otázce srážek galaxií. Tato hypotéza byla před jistou dobou velmi populární a měla kromě jiného vysvětlit, proč mají eliptické galaxie tak málo prachu. Později poněkud vyšla z módy. Není vyloučeno, že nyní může oslavit svůj návrat na výsluní. (New Scientist — J. P. —)

Pedagogicko- fyzikální dialogy

Odborná skupina pedagogické fyziky Fyzikální vědecké sekce Jednoty čs. matematiků a fyziků uspořádala ve spolupráci s katedrami fyziky Univerzity J. E. Purkyně v Brně seminář, jenž se konal ve dnech 15. až 18. září 1986 ve školícím středisku Skalcký dvůr na Vysočině. Semináře se zúčastnilo bezmála 150 odborníků z vědeckých ústavů, vysokých i středních škol a dalších

TRÍKRÁT CHAVAL ▶ ▶ ▶

Tri rozmarné astronomické kreslené vtipy, které doprovázejí první číslo 68. ročníku Říše hvězd, nejsou od Šagala, ale od Šavala. Popisoval se Chaval, ale jmenoval se Yvan Francis Le Louarn, a byl to Francouz. Narodil se v roce 1915 a zemřel v roce 1968. Trojici obrázků vybral ze své bohaté sbírky kreslených vtipů beze slov Ivan Hanousek.



vědeckých, průmyslových i pedagogických pracovišť z celé republiky. Seminář byl organizačním výborem pečlivě připraven. S několikaměsíčním předstihem obdrželi všichni účastníci písemné podklady, obsahující zejména hlavní teze a shrnutí základních referátů a materiály určené k diskusi.

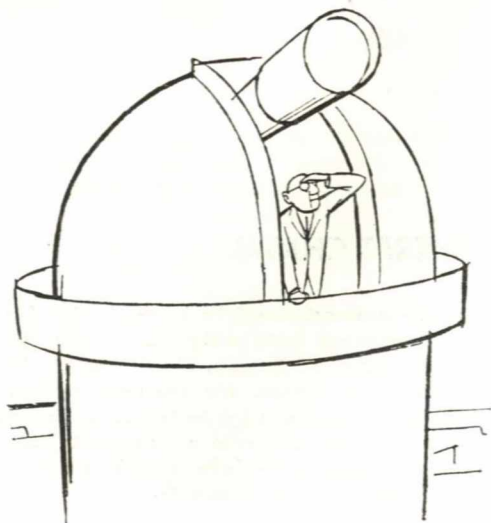
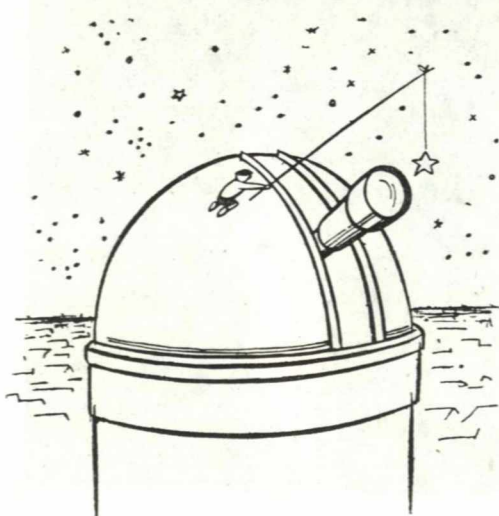
Jednání semináře to velmi urychlilo, takže bylo dost času soustředit se na sporné otázky. Seminář probíhal střídavě v plénu a na paralelních specializovaných zasedáních sekcí. Výsledky práce sekcí však byly vždy shrnuty a kriticky hodnoceny na dalších plenárních zasedáních. Konečné závěry budou opět publikovány v závěrečných seminárních materiálech. Tato důmyslná organizace způsobila jak plnou zaměstnanost lektorů i řadových účastníků semináře, tak i neobyčejnou efektivnost široce koncipovaného záběru semináře.

Astronomicky orientované účastníky semináře zaujala především souhrnná přednáška prof. J. Krempaského nazvaná Vesmírné metamorfózy, pojednávající zejména o „vesmírném středověku“ — tedy o období od konce éry záření až do vytvoření hvězd a galaxií. Prof. Krempaský zde uplatnil původní výsledky synergetiky při studiu a výkladu vlastností hmoty ve zmíněném „temném“ období. Stejně zaujala večerní přednáška dr. Z. Horského „Pocta Newtonovi“, v níž autor na Newtonově díle ilustroval velkolepou proměnu fyzikálního nazírání na svět na sklonku 17. století. Historie moderní fyziky se dotkl též doc. J. Bičák v přednášce „Hmotnost a energie před Einsteinem a po něm“. Tak byla na semináři současně připravena půda pro bouřlivou panelovou diskusi o pedagogicko-fyzikální problematice popularizace kosmologie. Celovečerní diskuse, probíhající v plénu, zřetelně ukázala, jak protichůdná stanoviska zastávají význační

představitelé naší fyzikální obce pokud jde o tematiku, která se tak hojně pěstuje právě na stránkách astronomických populárně vědeckých časopisů. Díky vysoké aktivitě diskutujících se už vůbec nedostalo na původně zamýšlené poslání diskuse, ukázat na vzorových příkladech, jak se popularizace kosmologie dělat má. Tento úsek zmíněné problematiky se tak dostal na program semináře vlastně jen nepřímo, díky panu Tompkinsovi, hrdinovi nedávno vydané Gamowovy knížky. V průběhu společenského večera se totiž mohli účastníci seznámit s dosud nepublikovanými sny pana Tompkinse a také se „Songem o velkém třesku“, v němž dr. M. Odehnal posoupnost událostí v raném vesmíru prostě zveršoval.

Astronomická tematika byla na semináři zastoupena ještě příspěvkem dr. J. Grygara „UFO, jak je vidí (nebo spíš nevidí) astronom“, kde byl podrobně rozebrán případ čs. UFO ze dne 2. 12. 1983. „Dialogy“ úspěšně navázaly na tradici obdobných seminářů, jež pořádají zmíněné instituce pod vedením org. výboru (doc. M. Černošský, dr. M. Fojtíková, dr. J. Janás) ve dvou- až tříletých intervalech. Pro astronomy a astrofyziky je příjemným zjištěním, že pokaždé jsou na těchto vrcholných celostátních odborných shromážděních diskutovány problémy, jež se týkají našich specializací, a že pravidelně jde o ty části semináře, které budí největší pozornost, neboť jsou opravdu hojně navštěvovány.

Většina čtenářů Říše hvězd nemá přirozeně možnost semináře absolvovat — těm lze proto velmi doporučit, aby se seznámili s písemnými materiály (dosud publikované čtyři svazky Dialogů čítají ovšem přes 330 stran textu!), které dostali účastníci semináře — členové JČSMF, mezi nimiž je i řada astronomů. -g-



Jak vznikl Měsíc?

Původ Měsíce je již dlouho diskutovanou otázkou. Poslední výzkum podpořil myšlenku jeho vzniku následkem obrovské srážky. Vědci simulovali na počítači střetnutí Země s tělesem velikosti planety v raném údobí sluneční soustavy. Willy Benz a Wayne Slattery z Los Alamos spolu s Alastaiem Cameronem zveřejnili výsledky výzkumu na konferenci planetární astronomie, která se konala 20. března 1986 v Houstonu.

O vzniku Měsíce máme tři rozšířené a dosti uznávané domněnky. Teorie rozštěpení uvažuje o rozdělení Země na dvě tělesa v důsledku rychlé rotace naší právě vznikající oběžnice. Myšlenka nepřilisi pravděpodobná. Proč by měla mít naše planeta

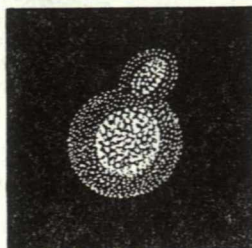
v minulosti mnohem rychlejší rotaci než dnes?

Následuje teorie zachycení, která předpokládá, že Měsíc vznikl někde ve sluneční soustavě a byl později při těsném setkání se Zemí zachycen. Také jedna možnost, i když rovněž nepřilisi pravděpodobná. Dráha Měsíce by nemohla být taková, jakou ji známe nyní. Pravděpodobnost zachycení tak velkého tělesa je také mizivá.

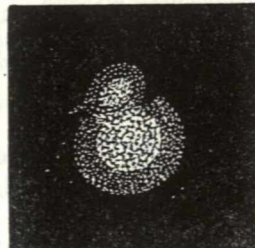
Třetí teorie říká, že Měsíc i Země vznikaly současně a ze stejné hmoty. Ani o jednom z těchto předpokladů nelze říci, že je zaručeně správný.

Spor měly vyřešit úlomky měsíčních hornin přivezené na Zemi. Výsledky výzkumu

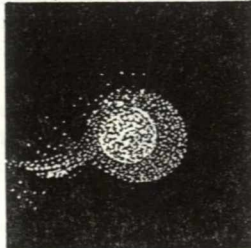
0.0203



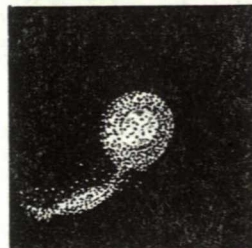
0.1840



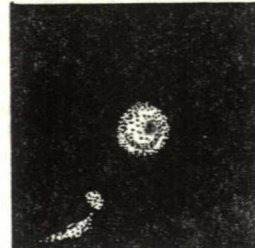
0.6155



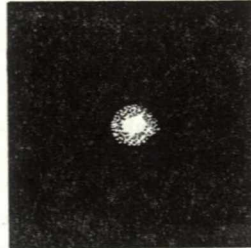
1.1215



2.2637



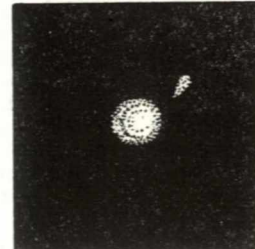
4.1562



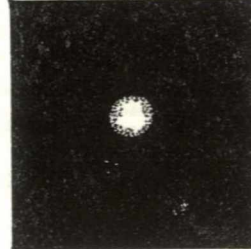
4.5513



9.7629



19.8784



Simulace srážky planetárního tělesa se Zemí provedená na počítači ukazuje, jakým způsobem mohl vzniknout Měsíc. Zelezná jádra jsou ve středu světlejší a pláště zvenku tmavší. Čas je udán v hodinách po impaktu.

říkají, že asi 2 % hmoty Měsíce tvoří železné jádro. Ve srovnání se Zemí velmi málo. Železné jádro tvoří 30 % veškeré hmoty naší oběžnice. Vezmeme-li v úvahu prvky s nízkým bodem tání, zjistíme, že opět na Měsíci je jejich množství menší. Žádná z uvedených teorií nevysvětluje tuto skutečnost.

Nová teorie, kterou vypracovali původně Cameron a William Ward, navrhuje jako vysvětlení srážku nějakého planetárního tělesa se Zemí. Při kolizi se uvolnila hmota z pláště obou těles, která byla odmrštěna do prostoru. Během několika hodin se dostala do dostatečné vzdálenosti od Země, aby mohla vytvořit Měsíc. Srážkou uvolněná hmota pouze z vnější části obou těles obsahuje jen velmi málo železa, jen množství zastoupené v kůře. Za vysoké teploty podmíněné kolizí se odpařilo mnoho těkavých látek.

Další výzkum provedla skupina na superpočítači v Los Alamos. Zkoumali tělesa o různých hypotetických hmotnostech a různém složení. První model vycházel z předpokladu, že se ze Země uvolnilo devět desetin a jedna desetina z hmoty planetárního tělesa. Zajímavá myšlenka. V takovém případě by sice hmota vlivem své gravitace satelit vytvořila, ale vzápětí by zanikl působením slapových sil.

Výzkum pokračuje. Hmota tělesa, které se má srazit se Zemí, vzrůstá. Obě tělesa získávají železné jádro. A dále? V posledních výpočtech pracují už vědci s planetárním tělesem o hmotnosti jedné sedminy hmotnosti Země. Nyní je již tedy srovnatelné s Marsem. Obě tělesa mají kovová jádra tvořící zhruba jednu třetinu celkové hmotnosti, která halí pevný plášť. Srážka nastává za relativní rychlosti 11 km/s.

Cizí těleso při nárazu zaniká. Železné jádro se zbavuje pláště. Čtyři hodiny poté je již pohlceno Zemí. Část hmoty pláště je odmrštěna do vesmíru, kde hmota vytvořila vlastní přitažlivost na oběžné dráze kolem Země satelit. Nemá bez zajímavosti, že složení Měsíce odpovídá této teorii.

Astronomy 68, 7/1986 (H. N.)

Kresba J. Drahokoupil

• • •

hvězdáren a astronomických kroužků

BOROVANY

Dne 17. října 1986 uspořádal astronomický kroužek při ZŠ Borovany pro veřejnost pozorování úplného zatmění Měsíce. U dalekohledu 80/1 200 se sešlo na dopravním hřišti 80 zájemců, převážně z řad školní mládeže. Nejen zatměním živ je člověk, a proto jsme pozorovali i planetu Jupiter a jeho jasné měsíce, některé dvojhvězdy jako Mizar — Alcor, Albiero v Labuti, galaxii M 31, hvězdokupu M 13, mlhovinu M 57 a další objekty. Všem se pozorování líbilo, a tak jsme si slíbili, že podobnou akci v Borovanech budeme opakovat. Bohumír Kratoška

TŘIKRÁT TŘICET

U příležitosti 30. výročí svého založení uspořádala dáblická hvězdárna v sobotu 25. 10. 1986 v kinosále pražského planetária seminář, na jehož programu byla přednáška Zdeňka Corna Historie hvězdárny v Ďáblicích, přednáška RNDr. Mojžíra Eliáše, CSc., Třicet let výzkumu planet a přednáška RNDr. Svatopluka Kříže, DrSc., Třicet let výzkumu těsných dvojhvězd. —šk—

KOMETY NA SEMINÁŘI V ÚPICI

Celostátní odborný seminář KOMETY uspořádala ve dnech 14. a 15. října 1986 hvězdárna v Úpici. Zúčastnilo se ho více než šedesát astronomů-amatérů a pracovníků hvězdáren z celé republiky. Úvodní referát přednesl RNDr. J. Svořeň, CSc., (Astronomický ústav SAV Tatranská Lomnica). Hovořil o vzniku, vývoji a posledních stadiích komet. Na toto téma navázal referátem Kometární meteoroidy RNDr. Z. Ceplecha, DrSc., (AsÚ ČSAV, Ondřejov), který seznámil i s novinkami v oboru chemie komet, o nichž měl hovořit na poslední chvíli omluvený profesor RNDr. V. Vanýsek, DrSc., (katedra astronomie a astrofyziky MFF UK, Praha). Odpolední program otevřel ing. J. Reček, CSc., (Vývojová a provozní základna výzkumných ústavů, Běchovice) přednáškou o vývoji československé stabilizované plošiny ASP-G a konstrukci sond VEGA, což bylo náplní referátu nepřítomného RNDr. B. Valníčka, DrSc., (AsÚ ČSAV, Ondřejov). Následoval příspěvek PhDr. Z. Horského, CSc., (AsÚ ČSAV, Praha) Tycho Brahe, Tadeáš Hájek a nový názor na komety a referát RNDr. L. Vyskočila (Úpice) o programu sledování a fotografování komet i organizaci celostátního odborně výzkumného úkolu Komety a meziplanetární hmoty, jímž je úpická hvězdárna od loňského roku pověřena. Na programu

nedělního dopoledne byla obsáhlá přednáška PhDr. V. Železného (autora knihy *Návraty první dámy*) K historii kometární astronomie.

Jiří Kordulák

DOPLŇKOVÁ VÝUKA PRO ŠKOLY

Pro žáky a studenty všech typů škol připravila hvězdárna ve Valašském Meziříčí doplňkovou výuku z astronomie, kosmonautiky a meteorologie, navazující na školní osnovy. Přednášky shrnují učivo probírané ve škole a doplňují ho o nejnovější poznatky posledních výzkumů, které se ještě nedostaly do školních učebnic. Je vhodné, aby bylo učivo probráno ještě před návštěvou hvězdárny. Programy jsou doplněny promítáním barevných diapozitivů nebo krátkým filmem. Následuje prohlídka kopule s dalekohledem, za příznivých pozorovacích podmínek pozorování Slunce (při večerní návštěvě podle podmínek pozorování Měsíce, některých planet nebo stelárních objektů). -r-



Zánrový snímek „Měsíc a Jupiter“, který 3. 7. 1985 pořídil ing. L. Medonos (Praktica I, Pancolar, $f = 50$ mm, exp. cca 50 minut). Autor už některé své práce v Říši hvězd publikoval (např. v ŘH 8/84).

PUBLIKACE Z PETŘINA

Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy chystá vydání práce RNDr. Zdeňka Pokorného: *Astronomické algoritmy pro kalkulatory a Pomůcku pro konstrukci a stavbu jednoduchých astronomických dalekohledů autorů ing. J. Koláře, O. Procházky a J. Zahálky*. Tyto publikace si už dnes můžete objednat na dobírku (H a P, Petřín 205, 118 46 Praha 1). -šk-

ASTROBURZA

● Koupímachr. objektiv $\varnothing 150$ mm, $f 50-80$ cm, dále Bečvářův Atlas Coeli. Zn.: V dobrém stavu.

David Vladimír, DPM Bělobrodská 1128, 580 01 Havlíčkův Brod.

● Koupím hvězdářský dalekohled a literaturu. Jaroslav Kovář, Slovinská 4/724, 101 00 Praha 10 - Vršovice; tel. 730482 od 18 hodin, tel. 817 linka 509 nebo 238 od 7 do 15 hodin.

● Sháním ŘH 1981/1-12, 1982/1-2 a dalekohled vhodný jako hledáček k Newtonu $\varnothing 15$ cm. O. Semerák, Na dračcích 904/31, 162 00 Praha 6.

● Koupím Bečvářův Atlas Coeli 1950,0. Kterékoliv vydání. Marek Vyslouzil, Dlouhá 40, 772 00 Olomouc - Lazce.

● Prodám astroobj. Zeiss AS 80/1200, stativ, zenit. a pentag. hranol, okulár 10-0. A koupím obj. 110-160 mm, I zrc. M. Vašák, Velkopavlovická 9, 628 00 Brno.

● Koupím kompletní dalekohled typu Newton o průměru 150 mm a $f = 1200$ mm nebo blízkých hodnot s paralakt. montáží. Pavel Smrž, Jablonecká 23/a, 460 01 Liberec 1, tel. 217 98.

● Koupím Bečvářovy atlasy Eclipticalis, Borealis, Coeli a malý Binar 12x16. J. Tesárek, Hošťálkova 26, 169 00 Praha 6.

● Prodám okulár $f 35$ mm, zenithranol a achromatický objektiv o průměru 105 mm, $f 450$ mm v objímce a v hliníkovém tubusu s rosnicí. Ing. Ferd. Drbout, Jeronýmova 161/20, 272 01 Kladno 2.

● Prodám kvalitní zrcadlo na s. Newton 200/1560 a 150/1200 s objímkou, popř. s tubusem. Koupím nebo uvedené podle dohody vyměním za binar 25x100 nebo 10x80. Přemysl Doubravský, Milevská 1114, 140 00 Praha 4.

● Prodám amatérský dalekohled typu Newton 65/500, zvětšení 33, 88, 133. Azimutální montáž. Cena 1800 Kčs. Dále prodám kvalitní binar 20x60 se žlutým filtrem a úchytkou na stativ - cena 2500 Kčs. Josef Růžička, Raisova 92, 530 03 Pardubice.

● Prodám (vyměním za ZOOM Praktica 28 až 80 mm - též koupím) zrcadlo $\varnothing 165/2200$, pravoúhlý hranol 18x18, rovinná zrcadla 65x78 a 75x90, koupím zrcadlo \varnothing nad 200 mm (případně optiku na refraktor). Dušan Olle, Tbiliská 17, 831 60 Bratislava.

Odchyšky časových signálů v říjnu 1986

Den	UT1-signál	UT2-signál
1. X.	-0,0077s	-0,0367s
6. X.	-0,0157	-0,0446
11. X.	-0,0237	-0,0521
16. X.	-0,0320	-0,0596
21. X.	-0,0403	-0,0668
26. X.	-0,0478	-0,0730
31. X.	-0,0550	-0,0787

V. P.

O. Hlad, J. Weiselová: Souhvězdí naší oblohy. Pro Hvězdárnu a planetárium hl. m. Prahy vydalo ČTK-Pressfoto, Praha 1986, 52 Kčs

Pohled na hvězdnou oblohu láká stále více zájemců o přírodu. Všem, kteří takové toulky po hvězdách chtějí zkusit poprvé, ale i těm, kteří už jsou zkušenějšími astronomy-amatéry, je určen nový atlas souhvězdí. Jeho vznik byl inspirován čtenářským ohlasem seriálu, publikovaného v Říši hvězd. Nezvyklá forma — jako soubor pohlednic — umožnila vyřešit jinak našim polygrafickým průmyslem těžko zvládnutelný úkol: graficky a v šesti barvách postihnout zajímavosti všech souhvězdí u nás viditelných a uvést o nich maximum informací při zachování názornosti, přehlednosti (a nelze popřít, i výtvarného půvabu).

Soubor 51 pohlednic tvoří skutečně malou encyklopedii. Na 40 z nich jsou zobrazena souhvězdí v jednotném měřítku tak, že jsou na deklinačních kružnicích zachovány délky příslušející jednotkám úhlové míry (což je další přednost publikace). Každá pohlednice je samostatným celkem s tabulkami objektů na rubu. Mapky a seznamy obsahují všechny hvězdy do 4,5 magnitudy a výběr dalších 500 do 5,5^m, proměnné hvězdy v maximu jasnější než 8^m, galaxie a mlhoviny do 10^m, kulové hvězdokupy do 9^m a otevřené do 8^m; je však zahrnuto všech 109 objektů Messierova katalogu. Výběr magnitud je optimální z hlediska amatéra a souhvězdí takto zobrazená ještě neztrácejí svůj charakteristický vzhled. Další pohlednice obsahují užitečné grafy a vysvětlení základních astrofyzikálních pojmů.

Je až překvapující, jak málo (a vcelku nepodstatných) nepřesností se do tohoto dílka vloudilo, uvážíme-li ohromné kvantum dat, jež obsahuje. Takže i náročnější zájemce o astronomii se na tento atlas může spolehnout. Užitečnost je zvýšena kvalitním překladem českého textu nejen do obvyklé ruštiny, němčiny a angličtiny, ale i do maďarštiny a polštiny, což je svým způsobem ojedinělý ediční čin. -gr

Z. Horský, Z. Mikulášek, Z. Pokorný: Sto astronomických omylů přivedených na pravou míru, Svoboda 1987

Publikace pojednává ve stovce krátkých příběhů o nejzajímavějších problémech historické i zcela současné astronomie — a přitom bude navzdory rekordnímu nákladu (přes 1,5 · 10⁵ výtisků) většině zájemců o astronomii stěží dostupná! Nakladatelství Svoboda ji totiž vydává jako členskou (tj. neprodejnou) prémii pro svůj Klub čtenářů. Chceme proto čtenářům Říše

hvězd, kteří jsou oprávněnými zájemci o takovou knihu, doporučit, aby se urychleně vypravili k nejbližšímu knihkupci a přihlásili se do Klubu čtenářů nakl. Svoboda. Pak knížku obdrží jako přívažek k minimálně čtyřem jiným titulům, jež si lze vybrat z nabídky 16 publikací. Za bezplatnou prémii zaplatí minimálně 123 Kčs, ale nebudou zklamáni. Osvědčení a zkušení autoři, známí odborníci a popularizátoři, doplnili poutavě vyprávění řadou ilustrací. Předmluvu napsal přední český muzikant a zanícený přívrženec astronomie prof. Ilja Hurník. Uzávěrka subskripce v nakl. Svoboda byla stanovena na 28. února 1987. -g-

Zdeněk Kopal: Of Stars and Men, vyd. A. Hilger, Bristol a Boston 1986, 486 stran

Emeritní profesor univerzity v Manchesteru Zdeněk Kopal (nar. 1914 v Litomyšli) patří k předním světovým astronomům. Po studiu na Univerzitě Karlově v Praze odešel v roce 1937 jako stipendista do USA, kde se po vypuknutí druhé světové války natrvalo usadil. Během svého pobytu ve Spojených státech pracoval na Harvardově univerzitě a na Massachusettském technologickém institutu (MIT). V roce 1961 přesídlil do Velké Británie, kde působil na univerzitě v Manchesteru. Mezi oblastmi jeho speciálního zájmu patří výzkum Měsíce a problematika dvojhvězd. Je autorem velké řady knih a časopiseckých článků z různých oblastí astronomie, a to jak odborných, tak i populárních. Český čtenář jej zná jako vynikajícího popularizátora z knihy Vesmírní sousedé naší planety, která vyšla v nakl. Academia v roce 1984. Autobiografická práce Zdeňka Kopala umožňuje nahlédnout do života i díla autora a jeho spolupracovníků. (Na snímku je Zdeněk Kopal jako profesor MIT v roce 1949.) -šk-



Karel Pacner: Města v kosmu (Kosmická budoucnost lidstva — svazek první), Mladá fronta 1986, 388 stran, 34 Kčs.

„Tato kniha je mi blízká. Vypráví o kosmické budoucnosti planety Země. Popisuje velkolepé projekty, jejichž uskutečňování bude sledovat už naše generace — a já doufám, že se na některých budu také podílet... Myslím, že mnohé čtenáře mohou Města v kosmu inspirovat k tomu, aby se o kosmonautiku začali zajímat hlouběji...“ napsal mimo jiné v úvodu k Pacnerově knize letec-kosmonaut ČSSR, hrdina ČSSR a hrdina SSSR Vladimír Remek.

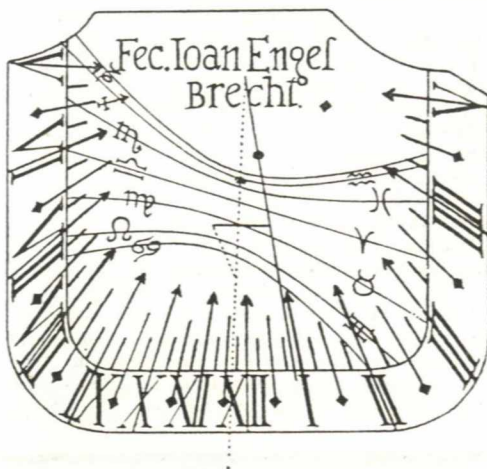
Tato charakteristika knihy našeho předního popularizátora ing. Karla Pacnera je velmi výstižná a zbývá jen dodat, že publikace obsahuje i řadu ilustrací (černobílých, barevných), jako ostatně všechny práce vycházející v populárně vědecké edici Kolumbus nakl. Mladá fronta.

-šk-

Bedřich Polák: Staropražské sluneční hodiny, Academia 1986, 75 str., černobílé a barevné fotografie, perokresby, 17 Kčs.

Osmnáct zastavení má mapka lokalit pražských slunečních hodin na 75 stránkách této poutavě psané publikace. Autor doc. ing. Bedřich Polák patří k našim předním odborníkům v oblasti gnómoniky. V úvodních kapitolách uvádí čtenáře do světa časomíry, astronomických a technických zákonitostí konstrukce slunečních hodin, aby v druhé části knihy při-

blížil sluneční hodiny zhotovené na území Prahy do konce 18. století. Publikace představuje nástěnné sluneční hodiny (k nimž patří např. hodiny na dvoře Cibulky v Košířích na obrázku) a sochařské sluneční hodiny (např. kulové hodiny v Královské oboře u místodržitelského letohrádku), zvláštní kapitola je věnována poledním šterbinovým slunečním hodinám v hvězdárně Klementina. Soupis literatury přináší dvacet odkazů na knižní a časopisecké domácí i zahraniční prameny, z nichž autor čerpal. -šk-



SVĚT MIKROKOSMU

Edice Kolumbus vděčí za mimořádnou kvalitu i 108. svazku, věnovaného poznávání stavby atomu, skutečnosti, že jej napsal vědec, který v subnukleární fyzice usilovně a soustředěně pracuje. Novináři, kteří se kdy s RNDr. Janem Fischerem, CSc., setkali, vědí, že nepíše ukvapeně, váží každé slovo ve větě, promýšlí každé přirovnání a hledá názorné zobrazení. Autor knihy Průhledy do mikrokosmu je vedoucím vědeckým pracovníkem Fyzikálního ústavu ČSAV v Praze a jeho oborem je fyzika subnukleárních částic.

Fischerovy Průhledy do mikrokosmu, které nyní vycházejí v Mladé frontě, jsou prací, kde je výběr tematiky pečlivě uvážení. Objasňuje se tu ne to, co lze snadno a efektně přiblížit, ale právě to nejpodstatnější pro pochopení studia částic tvořících stavbu hmoty. Potvrzuje to i výčet kapitol: Nejen malé rozměry, K základním stavebním kamenům hmoty, Kolik je druhů sil, Jak se hmota projevuje, Kácení model, Foton, Trhlina, Klidová energie a spin, Přírodopis subnukleárních částic (Hadrony), Rezonance — obecný jev v přírodě, Přírodopis subnukleárních částic (Fotony a leptony), Pátání

po stopách částic mimo Zem i na Zemi, Symetrie a zákony zachování, Podivné částice, Slabé interakce a jednotná teorie, Přírodopis subnukleárních částic (Leptony a kvarky)...

Výklad promyšleně odlehčuje výroky tvůrců moderní fyziky vyjadřujících se ke klíčovým momentům vývoje vědy. Podobnou pomůckou pro pochopení obtížné problematiky jsou i analogie, které jsou názorné a nikdy nezabředávají do barokních zatemňujících kudrlinek. A co já osobně považuji za největší klad: Jan Fischer v nás nejen vyvolává zájem o svůj vědní obor a přiměje nás soustředěně přečíst knihu celou, ale přesvědčí nás o logické kontinuitě a spjatosti fyziky, v níž doopravdy vše nové neustále vychází z předchozího. V popularizaci fyziky se totiž až přespříliš často setkáváme s tím, že méně zdatní autoři ve snaze oslavit současné skvělé objevy budují svým výkladem zeď mezi fyzikou „Newtonovou“ a „Einsteinovou“.

Průhledy do mikrokosmu lze bez váhání označit jako jednu z nejlepších českých populárně vědeckých knih posledních dob. V závěru se autor dokázal zdařile vyrovnat i s u nás bohužel tradiční a nepříjemnou situací, že kniha, která nyní přichází na knižní trh, byla dopsána v polovině roku 1982.

IVO BUDIL

Opět nový rekordman

Astronomové z univerzity v Cambridgi a z Kalifornské vysoké školy technické (Caltech) nedávno oznámili, že objevili dalšího kandidáta na objekt s největším rudým posuvem. Jde o kvasar označený jako 1208+1011, u něhož byl zjištěn rudý posuv rovný 3,8. Pokud platí standardní kosmologický model, šlo by současně o nejvzdálenější pozorovaný objekt ve vesmíru. Předchozí rekordman — kvasar PKS 2000-330 měl rudý posuv 3,78.

Rozdíl mezi 3,78 a 3,8 není příliš velký. Významnější je jiná skutečnost. Standardní fotografické desky, které byly použity při dřívějších přehlídkách oblohy a vyhledávání kvasarů, zaznamenávají záření zhruba do 520 nm. Přitom právě ve větších vlnových délkách je šance objevit i větší rudé posuvy, alespoň pokud se týká Lymanovy série α . Američtí astronomové nyní pracovali s deskami označovanými jako IIIa-F, které zachycují záření až do vlnové délky 680 nm. Dávájí tak možnost objevit ob-

jekty s rudými posuvy až 4,6 (pro sérii Lyman α).

Při dřívějších přehlídkách oblohy bylo objeveno jen pět kvasarů s rudým posuvem větším než 3,5. Nové desky byly prozatím nasazeny při fotografování jen malé části oblohy. Astronomové z Cambridge věří, že najdou celou řadu kvasarů s rudým posuvem větším než 3,5 a snad i větším než 4.

Tak velký rudý posuv odpovídá ve standardním kosmologickém modelu takové vzdálenosti, že světlo příslušného objektu bylo vyzářeno v době, kdy pozorovatelný vesmír dosahoval jen asi 10 % svého nynějšího stáří.

New Scientist J. P.

Zpřesňování času

Od začátku roku 1984 pracuje v Sovětském svazu nová časoměrná aparatura Čajka, která ztělesňuje poslední výsledky kvantové elektroniky a technologie. Na jejím podkladu byla stanovena nová časová vzorová jednotka platná pro SSSR a další státy, které jí uznaly za směrodatnou. Aparatura pracuje na bázi cesia a vodíku. Tímto způsobem se přesnost atomových hodin zpřesnila o další dvě tisícinny mikrosekundy, takže dnešní přesnost vzorových hodin činí 5.10⁻¹⁴. To znamená, že při této přesnosti se hodiny od stanovené normy odchýlí jednou za 700 000 let nejvíce o jednu sekundu. -r-

Úkazy na obloze

V BŘEZNU 1987

Slunce vychází 1. III. v 6h45min, zapadá v 17h41min. K 31. III. vychází v 5h40min, zapadá v 18h29min; den se od zimního slunovratu prodlouží o 4h44min. 21. III. ve 4h51min prochází Slunce jarním bodem, nastává jarní rovnodennost a začíná astronomické jaro.

Měsíc je v první čtvrti 7. III. ve 13h, v úplňku 15. III. ve 14h, v poslední čtvrti 22. III. v 17 h a v novu 29. III. ve 14h. Odzembím prochází 9. III., přizembím 24. III. V noci nastává konjunkce s Antarem 21. III. ve 4h. Z konjunkce, k níž dochází nad obzorem ve dne, je nejnázřejší k pozorování úkaz s Jupiterem 1. III. ve 13h.

Merkur se nejvíce přiblíží Zemi 2. III. (0,627 AU) a později není prakticky pozorovatelný, přestože 26. III. je v největší západní elongaci. Na začátku občanského soumraku ráno je těsně nad obzorem. Pozorování za dne je problematické pro nízkou deklinaci.

Venuše lze pozorovat na ranní obloze, 12. III. má fázi 0,73, průměr 15", vzdálenost 1,080 AU

a vychází ve 4h57min, tj. 1h25min před Sluncem, má však nízkou deklinaci a na začátku občanského soumraku je necelých 10° nad obzorem.

Mars se promítá do souhvězdí Berana, od 26. III. do Byka. Viditelnost se stále zhoršuje, třebaže jeho deklinace roste. 12. III. zapadá ve 22h52min, má úhlový průměr necelých 5", vzdálenost 1,919 AU a jasnost jen 1,3m, je tedy slabší než nedaleký Aldebaran.

Jupiter počátkem měsíce je pozorovatelný večer nízko nad západním obzorem v souhvězdí Ryb. 2. III. zapadá v 19h20min, tedy 1h37min po Slunci. Pak ale mizí ve slunečním světle a 27. III. nastává konjunkce se Sluncem. 28. III. je od Země nejdál: 5,953 AU.

Saturn je viditelný na ranní obloze v souhvězdí Hadonoše. 12. III. vychází v 1h52min, vrcholí v 6h03min, má úhlový průměr 15", vzdálenost 9,972 AU a jasnost +0,5m. 31. III. je v zastávce a začíná se pohybovat zpětně, k západu.

Uran se promítá do souhvězdí Střelce a je viditelný na ranní obloze. Viditelnost se prodlužuje, ale není příliš dobrá pro nízkou deklinaci. 22. III. vychází v 1h50min, vrcholí v 5h49min, má úhlový průměr 3,7", vzdálenost 19,100 AU a jasnost 5,6m.

Neptun je v souhvězdí Střelce, viditelný na ranní obloze za dobrých podmínek. 2. III. vychází ve 3h47min, 22. III. vychází ve 2h30min.

Rodí se v mlhovině Ró Ophiuchi hvězdy?

Tom Wilson, Robert Rood, James Wediak a Ken Jehnston se podrobně zabývali touto otázkou. Přezkoumávali dostupné údaje a uskutečnili vlastní pozorování objektu velkým radioteleskopem (Very Large Array Radio Telescope) v Novém Mexiku. Starší pátrání po rodičích se hvězdách ztroskotávala na interpretaci dat. V sedmdesátých letech považovali astronomové za podezřelé silné infračervené zdroje. Později se ukázalo, že jsou to dávno zrozené hvězdy obklopené mlhovinou.

Hvězdy vznikají stále. Oblasti ionizovaného vodíku jako třeba velká mlhovina v Orionu obsahují mladé horké hvězdy, jejichž život je krátký. A zřejmě zde vznikají další.

S rádiovým pozorováním Ró Ophiuchi začal Wilson a kol. V roce 1978, v době, kdy kanadští astronomové použili teleskop pracující na milimetrových vlnách na Kitt Peaku k mapování molekulárního oblaku v této oblasti oblohy. Na jiných dvou observatořích zkoumali emisní čáry formaldehydu. Výzkum zakončilo pozorování VLA.

Mlhovina v Ró Ophiuchi je od nás vzdálená 500 světelných let. Radioteleskop rozlišil části oblaku o velikosti 1000 AU. Ukázalo se, že se hmota na některých místech hroutí a v následujících 100 000 letech se tu zřejmě zrodí hvěz-

dy. Je dosti pravděpodobné, že v této oblasti s chuchvalci hmoty vznikne mnohonásobný hvězdný systém.

Mlhovina v Hadonoši není výjimkou. Nedávno se objevila zpráva, že také ve Velké mlhovině v Orionu se rodí hvězdy.

Sky and Telescope 26, July 1986 — H. N.

Přenos energie z meziplanetárního prostředí do magnetosféry

To byl název akce, kterou uspořádal Geofyzikální ústav Slovenské akademie věd v Domově vědeckých pracovníků SAV ve Smolenicích. Uskutečnila se jako součást mnohostranné spolupráce akademiků věd socialistických zemí při řešení komplexního problému „Planetární geofyzikální výzkumy“ (KAPG) — Projekt IV-2 „Magnetosférické poruchy“. Setkali se zúčastnili více než 50 domácích i zahraničních vědců. Přijeli odborníci ze Sovětského svazu, BLR, MLR a NDR. Své referáty zaměřili na následující okruh problémů: obtékání magnetosféry slunečním větrem, energetika vnitřní magnetosféry, všeobecné otázky energetiky vztahů Slunce—Země aj. Studium těchto problémů se opírá o pozemské pozorování proměnného magnetického pole Země a o monitorování prostoru kolem Země i vzdálenějšího kosmického prostoru umělými družicemi. Nvt 15/86 -šk-

Pluto je viditelný většinu noci kromě večera v souhvězdí Panny. 2. III. vychází ve 22h02min, vrcholí ve 4h13min.

Planety: (2) Pallas se blíží opozici se Sluncem, která nastane 22. V. Je viditelná ve druhé polovině noci. Poloha 22. III.: rektascenze 16h24,7min, deklinace +13°43', ekvinoctium J2000,0, asi 0,5° jihozápadně od ω Herkula, jasnost 8,4m. Planetka (532) Herculina se blíží opozici se Sluncem. Poloha 16. III.: rektascenze

13h20,2min, deklinace +20°53' — v souhvězdí Vlasu Bereniky, ekvinoctium 1950, jasnost 9,4m.

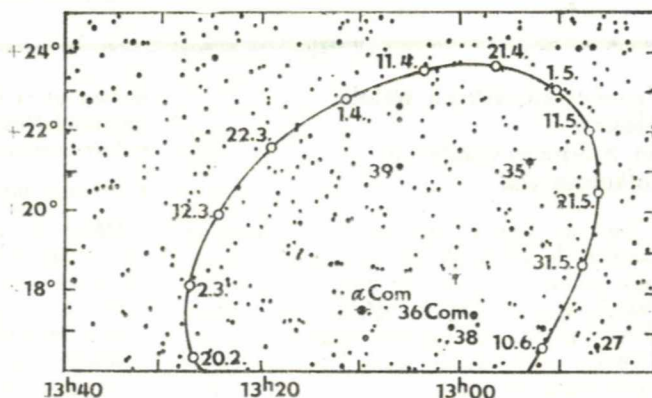
Meteory: celý měsíc jsou v činnosti Virginidy, s radiantem v Panně. Mají nízkou frekvenci, do 10 meteorů za hodinu.

Proměnné hvězdy: do nočních hodin spadají minima Algola 2. III. v 19h18min a 22. III. ve 21h03min. Mira na večerní obloze je krátce po maximu, jasnost asi 4m.

P. Příhoda

Zdánlivá dráha planety (532) Herculina v únoru až červnu 1987 v souhvězdí Vlasu Bereniky. Na mapce jsou zaznamenány hvězdy do 10. magnitudy.

Kresba P. Příhoda



kalkulátory

v astronomii SVATOPLUK SVOBODA

Výpočet zdánlivých poloh planet a Slunce na programovatelných kalkulátorech

OPRAVY

Ríše hvězd číslo 7/1986

- strana 142 od třetího řádku za pomlkou má být správně: ... — v době, kdy provádíme v programu výpočtu polohy planety korekce, je uložena v R 19 — ...
- strana 142 v poznámce 13. pod čarou má být místo RH 1/85 správně uvedeno RH č. 1/1986
- strana 143 v kontrolním výpočtu Saturna má být u hodnoty δL správně uvedeno: $\delta L = +0^{\circ}.002\ 2549^{\circ}$
- strana 143 v posledním řádku došlo k záměně malého řeckého písmene ný za správné malé řecké písmeno ypsilon. Správné znění celého výrazu je uvedeno dále u strany 158 v čísle RH 8/1986
- strana 143 v poznámce 15. pod čarou nebyl uveden odkaz na číslo časopisu RH. Poznámka správně zní: 15. viz RH č. 4/1986 ...

Ríše hvězd číslo 8/1986

- strana 158: Na začátku strany nebyly otřesně dva řádky jako pokračování pro výraz δe_v ze strany 143 předcházejícího čísla

a dále pro výraz δe_w . Správné znění obou výrazů je:

$$\delta e_v = (-69.07 + 3.36 v) \sin V + (432.77 + 0.5 v) \cos V + (-1.8 + 0.43 v) \sin 2V + 27.05 \cos 2V + (1.79 - 1.01 v) \cos 3V.$$

$$\delta e_w = (2.89 + 0.255 v) \sin W + (-1.89 + 0.42 v) \cos W.$$

- strana 158 na 4. řádku došlo k záměně malého řeckého písmene ný za malé řecké písmeno ypsilon, na 5. řádku došlo k vynechání čárky u malého řeckého písmene omega a dále k vynechání záporného znaménka před koeficientem 2.9. Oba řádky správně znějí: $e_{\delta} \delta \omega' v = (433.09 + 0.5 v) \sin V + (70.1 - 3.41 v) \cos V + 22.31 \sin 2V + 1.1 \sin 3V$. $e_{\delta} \delta \omega' w = (-1.78 + 0.41 v) \sin W + (-2.9 - 0.255 v) \cos W$.
- strana 158 v 7. řádku odstavce „Další korekce vlivu perturbací na dráhové prvky Urana“ došlo k záměně malého řeckého písmene ypsilon za malé řecké písmeno ný. Správně mělo být uvedeno: ... korekcemi pravé anomálie v (ný) ...
- strana 158 na osmém a šestém řádku od konce došlo k záměně malého řeckého písmene xi za malé řecké písmeno zeta a k záměně číslice 1 za písmeno l. Začátek osmého řádku od konce je správně: ... $\zeta = Z = l_6 - l_4$, který ... Konec šestého řádku od konce je správně: ... argumentem $\zeta' = Z' = l_6 - l_5$, ...
- strana 158 v poznámce 6. nebyl doplněn odkaz na číslo časopisu Ríše hvězd. Správně mělo být uvedeno: 6. Viz RH č. 1/1986 na str. 23
- strana 159 v tabulkách kontrolních výpočtů Uranu a Neptuna nebyly uvedeny výrazy G a $t - \Delta t$ správně jako indexy. Na 10. až 12. řádcích obou kontrolních výpočtů mělo být správně uvedeno α_G , δ_G a Δ_G , na řádcích 15. až 17. obou kontrolních výpočtů mělo být správně uvedeno $\alpha_{t-\Delta t}$, $\delta_{t-\Delta t}$ a $\Delta_{t-\Delta t}$.
- strana 159 v tabulce kontrolního výpočtu Neptuna mělo být ve sloupci Ročenka na sedmém řádku u veličiny b místo $+1^{\circ}09'47''$ správně uvedeno $+1^{\circ}09'47.7''$.

Výpočet zdánlivých poloh Měsíce na programovatelných kalkulátorech

Podobně jako je řada metod pro výpočet zdánlivých poloh planet a Slunce,¹ existuje více metod pro výpočet zdánlivých poloh Měsíce. V obou typech výpočtů jsou některé shodné prvky, existují však také rozdíly vyplývající z rozdílného charakteru uvažovaných kosmických těles. Je proto vhodné při-

pomenout si úvodem některé údaje charakterizující Měsíc jako kosmické těleso a jeho pohyb kosmickým prostorem.²

1. Měsíc a jeho pohyb kosmickým prostorem

Měsíc je nejbližším přirozeným tělesem provázejícím Zemi při oběhu kolem Slunce. Je to poměrně malé těleso s průměrem 3476 km a s hmotností rovnající se cca 1/81 hmotnosti Země.

Kolem Země obíhá Měsíc po přibližně eliptické dráze o výstřednosti $e = 0.0548\ 79905$

v průměrné vzdálenosti 384 748 km, což je méně než desetinasobek rovníkového obvodu Země. Maximální vzdálenost Měsíce v apogeju je 406 740 km, minimální vzdálenost v perigeju je 356 410 km. Rovina měsíční dráhy byla v roce 1985 skloněna k rovině ekliptiky o úhel $i = 5^{\circ}7'47.40623''$, tento sklon poněkud kolísá.

Oběžná doba Měsíce na dráze kolem Země je přibližně 27.32166 středního slunečního dne (jde o tzv. siderický oběh vzhledem ke hvězdám) a v téže době se Měsíc otočí jednou kolem své osy. V důsledku toho naráží k Zemi stále stejnou polokouli. Synodický měsíc jako oběžná doba Měsíce na dráze kolem Země vzhledem ke Slunci, během které se vystřídají všechny měsíční fáze, trvá 29.53059 středního slunečního dne.

Tvrzení, že Měsíc obíhá kolem Země, není zcela přesné. Země i Měsíc obíhají kolem společného těžiště soustavy dvou těles. Daný poměr hmotností však způsobuje, že toto těžiště se nachází stále v nitru Země, a to ve střední vzdálenosti 4671 km od jejího středu, takže při určitém zjednodušení lze skutečně říci, že Měsíc obíhá kolem Země. Přesto však je možno považovat soustavu Země—Měsíc za dvojsoustavu s tím, že kolem Slunce obíhá podle Keplerových zákonů pouze její společné těžiště.

Vzhledem k tomu, že měsíční dráha není kruhová, mění se zdánlivý průměr měsíčního kotouče — paralaxa — v úzkém rozmezí od cca $53^{\circ}54.7''$ do cca $61^{\circ}31.5''$.

Mohlo by se zdát, že výpočet zdánlivých geocentrických poloh Měsíce bude ve srovnání s výpočtem zdánlivých poloh planet a Slunce jednodušší. Není však tomu tak. Právě relativní blízkost obou těles, rychlý pohyb Měsíce po obloze a rušivé gravitační působení Slunce a planet výpočet zdánlivých poloh Měsíce značně komplikují.

Jde zejména o tzv. velkou nerovnoměrnost v měsíčním pohybu, která je způsobena tím, že Měsíc obíhá po eliptické dráze a v důsledku platnosti Keplerova zákona ploch je jeho pohyb v perigeju rychlejší než v apogeju. Tím vzniká odchylka mezi myšleným Měsícem pohybujícím se rovnoměrně po kruhové dráze a mezi skutečným pohybem Měsíce, a to až o $6^{\circ}17.3'$.

Značné jsou poruchy měsíčního oběhu způsobené rušivým působením sluneční přitažlivosti. Zrychlení a_s , způsobené touto přitažlivostí, se mění podle měsíčních fází a působí na Měsíc buď směrem k Zemi, nebo od Země nebo i tangenciálně tj. kolmo na průvodič Země — Měsíc.

Jsou to:

1. Evekce — variace ve velké nerovnoměrnosti měsíčního pohybu závislé na postavení Slunce k přímcem apsid. Vytváří odchylku až $1^{\circ}16'$ s periodou přibližně 32 dnů.

2. Variace v měsíční dráze — tečná složka zrychlení a_s působí zbrzdování nebo zrychlování měsíčního pohybu a má čtrnáctidenní periodu s amplitudou cca $40'$.

3. Roční nerovnoměrnost způsobená změnou radiální složky a_s v důsledku rozdílné vzdálenosti od Slunce v perigeju a v apogeju, doba oběhu se mění asi o 10 minut.

K těmto periodickým nepravidlostem přistupuje sekulární zrychlování měsíčního pohybu (asi $6''$ za 100 let), stáčení přímky apsid v periodě 8,85 roku a stáčení uzlu měsíční dráhy, což je jistý druh precesního pohybu měsíční dráhy, s periodou 18,6 roku.

2. Teorie měsíčního pohybu

Se všemi vlivy působícími rušivě na dráhu Měsíce a z toho vyplývajícími nepravidlostmi v jeho pohybu se vyrovnávaly v minulosti různé teorie různě. Ve všech případech však šlo o náročné propočty, takže při jejich praktické aplikaci hrála důležitou roli možnost jejich početního zpracování. K usnadnění všech potřebných výpočtů byly v různých dobách sestavovány různé pomocné tzv. měsíční tabulky.

V 18. století vydal měsíční tabulky např. švýcarský matematik, fyzik a astronom Leonhard Euler, jeden z tvůrců moderní matematiky, ale také autor teorie o pohybu planet a komet (1744). Německý fyzik a astronom Johann Tobias Mayer vydal v roce 1752 měsíční tabulky, které byly ještě i po jeho smrti znovu vydány ve zdokonalené formě. Ze starších autorů měsíčních tabulek je třeba ještě uvést Búrgera, Burgharta a Damoiefeu.

V 19. století a počátkem 20. století byly nejužívanější měsíční tabulky vydané v roce 1857 Petrem Andreasem Hansenem, původně vyučeným hodinářem, později astronomem a ředitelem hvězdárny v Altoně, Seebergu a v Gotě. Úspěch Hansenovy teorie spočíval v tom, že podrobil důkladnému studiu vzájemné rušivé působení všech planet sluneční soustavy a získané poznatky aplikoval při propočtech měsíčního pohybu.

POKRAČOVÁNÍ

Původ pojmenování dvojhvězdy 'Albiero (mluví se o ní v článku o pozorování v Borovaněch) má podivuhodnou historii. Této hvězdě v Labuti Arabové říkali Al Minliar al Dajajak, tedy zobák slepice — spatřovali v souhvězdí méně ušlechtilého ptáka než my. Mimochodem: staří Arméni v souhvězdí viděli meč a podle eufratských kamenných desek to byl letící orel. Za své dnešní jméno vděčí Albiero omylu nebo přesněji řečeno špatnému čtení. V popisu tohoto souhvězdí v Almagestu se totiž vyskytuje latinské spojení ab ireo, což středověký pisář pochopil jako název hvězdy, tak trochu ho „poarabštil“ a jméno Albiero bylo na světě. A už to tak zůstalo. Nakonec — proč ne?

Se souhvězdím Coma Berenices (je o něm zmínka v článku o dřeznových úkazech) jsou u nás jazykové, potíže. Naši astronomové a popularizátoři jakoby se pořád nemohli rozhodnout, jak mu vlastně česky říkat. V literatuře najdeme názvy Vlas Bereniky, Vlasy Bereniky, Vlas Bereničin, Bereničina kadeř... V každém případě jde o kyrénskou princeznu Bereniku III., manželku egyptského krále Ptolemaia III. Euergeta (žili ve 3. st. př. n. l.). Svou kadeř obětovala Barenike bohům proto, aby se její muž šťastně vrátil z válečné výpravy. Ustřížený pramen vlasů však jednoho dne náhle z obětního oltáře zmizel. Což by byl velký skandál, kdyby všechno nezachránil astronom Konón, který prohlásil, že se právě objevilo nové souhvězdí, a to že je vlastně ta ztracená Bereničina kadeř, kterou na oblohu umístili bohové. Což ve verších zpopularizoval básník Kallimachos (jeho báseň se zachovala v překladu římského básníka Catulla) tak dobře, že legenda i pojmenování souhvězdí žije dosud. Pokud jde o Bereniku — manžela se sice dočkala, ale pak byla otrávena dvořany svého syna.

min

Z OBSAHU

Z. Soldát: Třetí Ebicykl, R. Rajchl: Diazenitál, Z. Ministr — I. Mohyla: Jak promluví menhiry?, M. Bóna: Školní pomůcka — dalekohled, M. Šimek: Struktura meteorického roje a mateřská kometa.

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

З. Солдат: Третье путешествие на велосипедах между народными обсерваториями, Р. Райхл: Диазенитал, З. Министр—И. Могыла: Каким образом будут открыты тайны менгиров?, М. Бона: Школьное пособие — телескоп, М. Шимек: Структура метеорного потока и комета родоначальница.

FROM CONTENTS

Z. Soldát: Third Bicycle Ride among the Public Observatories, R. Rajchl: The Diazenithal, Z. Ministr — I. Mohyla: How will the Menhirs Reveal their Mysteries?, M. Bóna: Classroom Aid — the Telescope, M. Šimek: Structure of the Meteor Stream and the Parent Comet.

ŘÍŠE HVĚZD Populárně vědecký astronomický časopis

(ISSN 0035-5550)

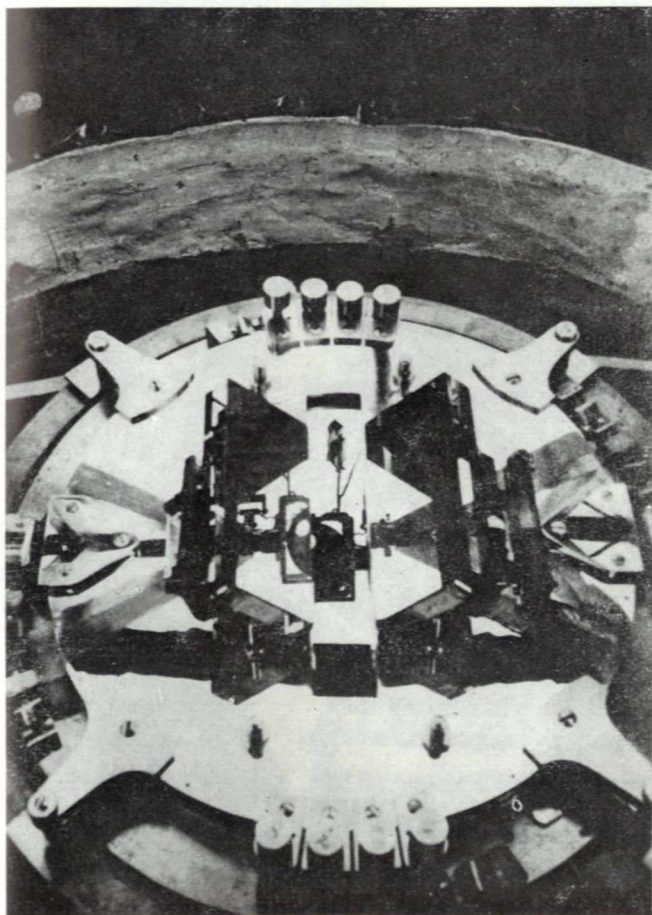
vydává ministerstvo kultury CSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama Praha

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 Maleček, 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.

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

Vychází dvanákrát 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, 658 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 30. 1. 1987.



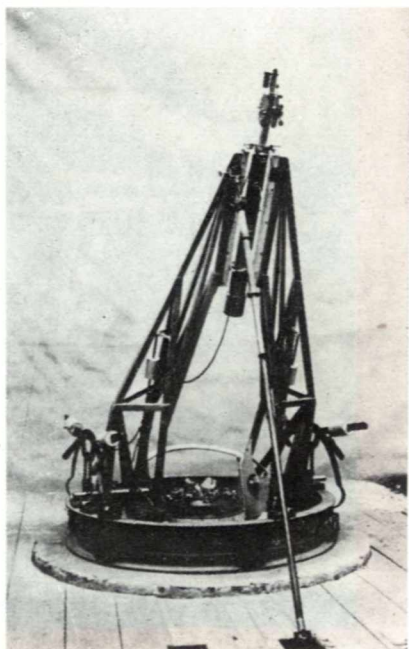
DIAZENITÁL

(k článku Rostislava Rajchrt na str. 2 a 3)

Josef Jan Frič pozoruje malým diazenitálem

Uložení zrcadel velkého staničního diazenitálu z roku 1908

Velký staniční diazenitál z roku 1908

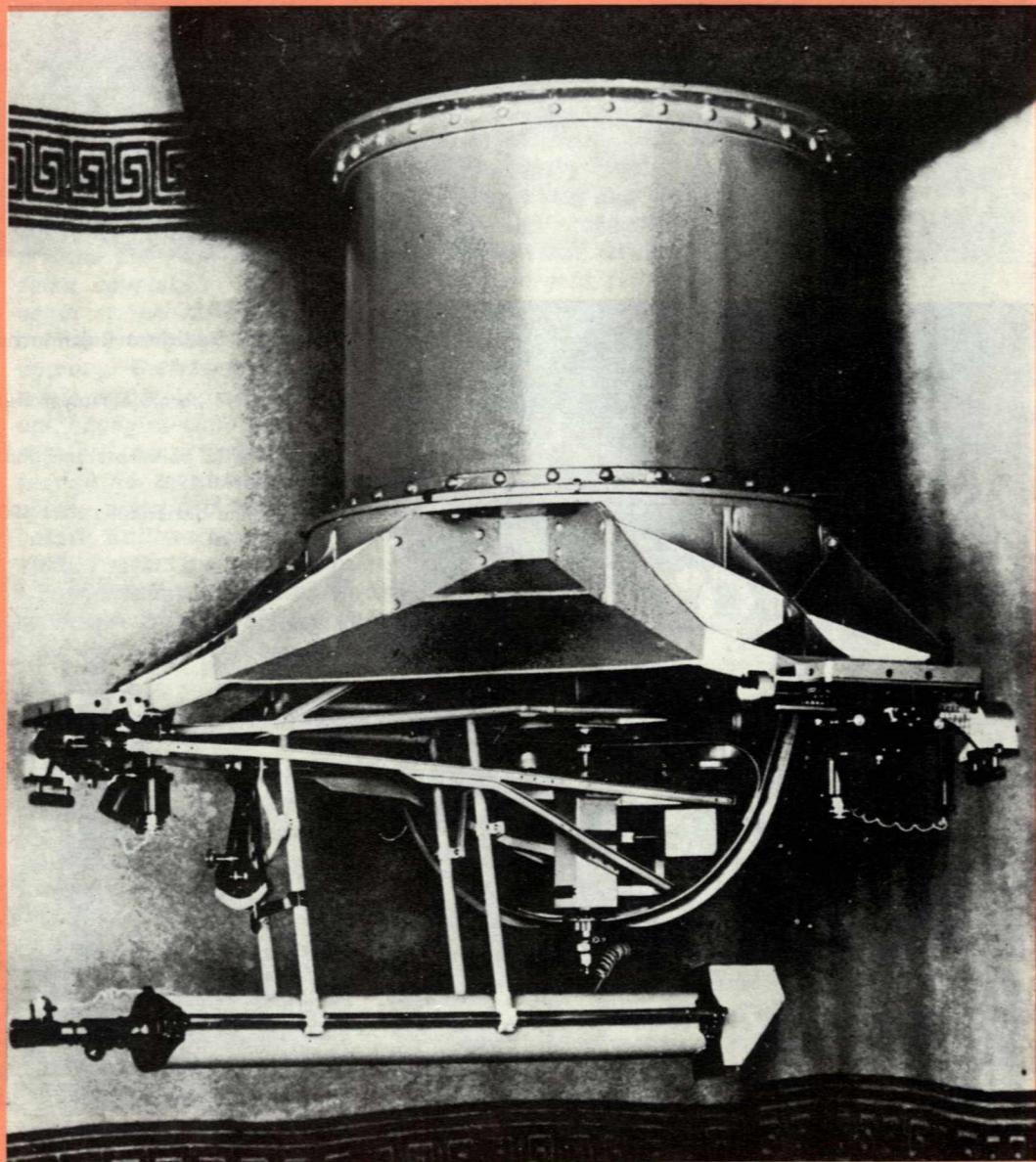


MM

3212248

RISE HVEZD
NELAMAT

PNS-UEB 125 05 PRAHA 1 VEC SPOL. SLUZBY



Velký staniční diazenitál z roku 1926