

5 * 1985 2,50 Kčs

ŘÍŠE HVĚZD





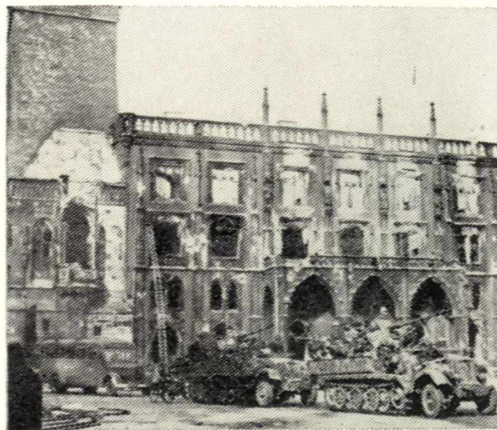
Sedmého května pětáctýřicátého roku prožívá revoluční Praha svůj těžký den. Nacisté soustřeďují stále zuřivější palbu na střed města a hlavně na Staroměstskou radnici. Po desáté hodině je radnice cílem útoků pěti tanků, které si z ní udělaly terč. V deset hodin a dvačtyřicet minut se ozývá v ampliínech pouličního rozhlasu: „Pražané! Staroměstská radnice hoří! Voláme o pomoc! Situace je kritická, pošlete hlavně jednotlivce, ozbrojené pancéřovými pěstmi, střilejí na nás z tanků!“

Hlašení je pravdivé. Staroměstská radnice vzplanula. Obráncům se sice podařilo tankový útok odrazit, ale musí hasit a esesáci střilejí na požárníky i na auto červeného kříže, které pak naráží na sloup elektrického vedení.

Starobylá staroměstská radnice vyhořela. Požár poškodil věž, zničil celý východní trakt, poničil průčelí jižního křídla a s ním i vzácnou astronomickou památku pražský orloj — dílo Hanuše

z Růže, z roku 1490, zdokonalené v letech 1552 až 1560 Janem Táborským z Klokotské Hory a v roce 1865 vyzdobené měsíčníkem Josefa Mánesa. Dnes už je orloj opět opraven. Na nároží vpravo od něj však zůstala jedna připomínka události před čtyřiceti lety — pamětní deska vypovídající o tom, že 9. května 1945 osvobodila bojující Prahu vojska 1. ukrajiského frontu jimž velel maršál Ivan Štěpanovič Koněv. -šk-

(Na titulní straně detail staroměstského orloje.
Foto J. Děd)



Scéna z bayeuxského koberce s Hallyeovou kometou z roku 1066 (K seriálu Jiřího Grygara Žeň objevů 1984)



**ČTYŘICÍTKA
ČESKOSLOVENSKÉ
ASTRONOMIE**

**Rozhovor s hlavním koordinátorem
státního plánu výzkumu
v oblasti astronomie,
členem korespondentem ČSAV,
RNDr. Miloslavem Kopeckým**

Naše sluneční fyzika si vydobyla významné postavení ve světě. Můžete jmenovat nejvýraznější úspěchy poválečného období?

Výzkum rychlých procesů na Slunci, především chromosférických erupcí, vedl k vybudování speciálního spektrografu a za výsledky jím získané byla deseti pracovníkům Ondřejovské observatoře v roce 1961 udělena státní cena Klementa Gottwalda. Naši vědci se podíleli na zpracování takových základních děl, jako je Atlas slunečních magnetických polí, Katalog velkých chromosférických erupcí nebo Atlas synoptických map zelené koróny. Ondřejovští jsou i průkopníky studia pozadových magnetických polí na Slunci a jejich úlohy při vzniku a vývoji aktivních slunečních center i nové metody výzkumu periodicity sluneční činnosti pomocí fyzikálně primárních indexů skvrnotvorné činnosti Slunce. Podařilo se nám vyvinout metodu fotografování jemné struktury skvrn s vysokou rozlišovací schopností, což umožnilo podrobné studie změn této struktury. To vedlo

například k objevu granulace v jádrech skvrn.

Jaký má výzkum Slunce společenský význam?

Sluneční činnost ovlivňuje řadu procesů na Zemi, například ionosférické vrstvy v atmosféře a jejich prostřednictvím šíření rádiových vln. Nebo: magnetické bouře indukují ve všech vodičích rušivé elektrické proudy. Zdá se, že sluneční činnost ovlivňuje i počasí, klimatické změny a některé biologické procesy. Pro společenskou praxi mají proto předpovědi sluneční činnosti značný význam a výzkum procesů na Slunci je koncipován především tak, aby jeho výsledky vedly k poznání fyzikálních příčin a k vypracování fyzikálně podložených metod předpovědi. Že i ve výzkumu vztahu Slunce—Země máme dobré výsledky svědčí mimo jiné i to, že před čtyřmi lety byla dr. Letfusovi a dvěma bulharským specialistům v oblasti výzkumu ionosféry udělena společná cena československé a bul-

harské akademie věd za práce z fyziky a dynamiky dolní ionosféry ve vztahu k činnosti Slunce.

Zatím jste hovořil o Ondřejově, jakých úspěchů dosáhli vaši slovenští kolegové?

Výzkumy Astronomického ústavu Slovenské akademie věd se zaměřují hlavně na studium sluneční koróny. Vysokohorské podmínky v Tatrách už samy předurčují tento směr výzkumu. Na Lomnickém štítě pracují dva sluneční koronografy, umožňující studium protuberancí a registraci intenzity koronárních čar i mimo zatmění. Skalnaté Pleso je jednou z mála observatoří na světě, která systematicky registruje intenzitu koronárních čar. Pracovníci observatoře uskutečnili i čtyři úspěšné expedice za úplným zatměním Slunce do Afriky, Indie, Indonésie a Sibiře, poprvé na světě použili interferenční filtr k měření polarizace emisních čar koróny během úplného zatmění a podíleli se na zpracování už zmíněného Atlasu synoptických map zelené emisní čáry koróny.

Dalším tradičním československým oborem je výzkum meziplanetární hmoty. Jaký byl pokrok v této oblasti?

V prvních poválečných letech to bylo především objevování komet, které zvlášť proslavilo slovenské astronomy. Na Skalnatém Plese objevili šestnáct nových komet a pět periodických. Dnes mají značný světový ohlas práce z oblasti fyziky komet, již se věnuje katedra astronomie a astrofyziky Univerzity Karlovy v Praze. Světově nejvýznamnějším úspěchem československé astronomie je však příbramský meteorit. Dříve se na Zemi buď meteority našly, nebo byly fotografovány meteory letící po obloze. Ondřejovským pracovníkům se však díky jejich systematickému pozorování podařilo průlet meteoru ovzduším nejen vyfotografovat, ale i propočítat jeho dráhu i místo dopadu a dopadlé meteority najít. Jejich rozbořením se pak zabývala řada našich i zahraničních vědců. Dodnes existují jen tři takové případy — první je příbramský, druhý v USA a třetí v Kanadě. Ondřejovští vytvořili i síť celooblohových kamer k systematickému sledování pádů velkých meteorů, takzvaných bolidů. Síť je nejen na území ČSSR, ale i v NSR a v Rakousku a jsou snahy o její vybudování v NDR, Polsku a na Ukrajině. Práce sítí je neoficiálně řízena z Ondřejova.

Velká pozornost je věnována i studiu prachové vrstvy ve vysoké atmosféře Země, která je rovněž meteorického původu. K tomu účelu se používaly pilotované družice a byl to také jeden z úkolů Vladimíra Remka a posádky Saljut 7. Za výzkumy v oblasti meziplanetární hmoty obdržel dr. Z. Ceplecha z Ondřejova a dr. L. Kresák z Bratislavy státní cenu Klementa Gottwalda. Výzkum meziplanetární hmoty stojí v popředí zájmu v souvislosti s výzkumem střední atmosféry Země. Zdá se, že je v této oblasti skryta hybná páka procesů probíhajících v zemské atmosféře. Je však těžko dostupná přímým pozorováním, družicový výzkum střední atmosféry není možný, a tak meteorické jevy mohou objasňovat mnohé problémy.

A co stelární astronomie?

V úvodu bych mohl jmenovat opět některá fundamentální díla jako Gnómický atlas, série Bečvářových atlasů: Atlas Coeli, Atlas eklipticalis, Atlas borealis, Katalog planetárních mlhovin, Katalog otevřených hvězdokup a asociací s podrobnou bibliografií, který už vyšel v druhém vydání a je neustále doplňován. Jedním z nejvýznamnějších úspěchů jsou výsledky při studiu takzvaných Be-hvězd, to je hvězd s rozsáhlými obálkami. O nich bylo známo, že mají kolem sebe rozsáhlý plynný obal. V Ondřejově jsme nejprve teoreticky rozpracovali hypotézu, že Be-hvězdy jsou v podstatě těsnými dvojhvězdami, to je dvojhvězdami takového typu, kde obě složky jsou tak blízko, že plyny přetékají z jedné hvězdy na druhou. Poté vznik rozsáhlé obálky vysvětlili tím, že nejde o jednotlivou hvězdu, ale o systém těsné dvojhvězdy, kdy při přetékání plynů z jedné složky na druhou rozsáhlá plynná obálka vzniká. Tuto hypotézu se podařilo prokázat na základě spektrografických pozorování dvoumetrovým reflektorem, uvedeným do provozu v roce 1967. Ondřejovská teorie Be-hvězd, ve světě plně uznávaná, byla odměněna cenou ČSAV.

Jakých úspěchů dosáhla naše astronomie v klasických oborech, například v časové službě?

ČSSR je vedle Velké Británie prvním státem Evropy, který zavedl trvalé, nepřetržité vysílání přesných časových signálů a frekvenčních normálů, což má velký význam pro řadu hospodářských odvětví. U nás vznikla i nová televizní metoda srov-

návání chodu hodin na velké vzdálenosti, která je už zavedena v celé řadě států.

Značnou pozornost věnuje astronomie teorii drah umělých družic Země. Můžete uvést některé výsledky, které měly bezprostřední praktický význam?

Naši odborníci připravili nový, přesnější program navádění antén systému Inter-sputník pro zachycování signálů ze spojovacích družic, který je už zaveden na stanicích v Prčici. Ve spolupráci s Astronomickým ústavem ČSAV byly vypracovány studie o minimálních výškách družic Země, které poslouží právníkům OSN při stanovení nové definice výsošného prostoru států. Druhý podstatný materiál pro OSN se týká znečišťování kosmického prostoru. V kosmu už létá tolik těles, že roste nebezpečí srážek. Nejde jen o družice, ale i o třetí stupně raket, ochranné kryty a podobně. Proto musí být zaveden nějaký řád. Naše studia drah umělých družic byla do značné míry využita i k určení přesných tvarů Země, Měsíce a planet. Například tvar Země stanovený dr. M. Buršou oficiálně uznala Mezinárodní astronomická unie. Dále byla odvozena a zobecněna i silová funkce systému Země — Měsíc — Slunce. A konečně, za práce z oblasti dynamiky těles sluneční soustavy obdržel v roce 1977 doktor Burša státní cenu Klementa Gottwalda.

Umělých družic využíváme aktivně i tím,

že na jejich paluby umísťujeme naše vědecké přístroje. Prakticky všechny družice typu Interkosmos byly osazeny československými astronomickými nebo geofyzikálními přístroji. Po Sovětském svazu má Československo v programu Interkosmos nejrozsáhlejší účast. Důsledkem toho byla i ta skutečnost, že prvním kosmonautem z dalších socialistických států byl právě Vladimír Remek.

Můžete na závěr, aspoň telegraficky, jmenovat, které z hlavních směrů světové astronomie budou rozvíjeny v ČSSR?

V přípravách osmého pětiletého státního plánu základního výzkumu bylo rozhodnuto soustředit základní směry do tradičních oborů a to: na výzkum sluneční aktivity a meziplanetární hmoty. Výzkum ve vybraných oblastech hvězdné astronomie zaměřit na horké a pekulární hvězdy, diagnostické metody v astrofyzice, vývoj galaktické struktury, na mezihvězdnou látku a relativistickou astrofyziku. Výzkum dynamiky sluneční soustavy zacílit na dynamiku a gravitační pole těles sluneční soustavy a na dynamiku umělých družic Země. Významnou novou skutečností příští pětiletky je schválení cílového projektu „Vztahy Slunce—Země“, na jejichž řešení se bude podílet základní výzkum z oblasti astronomie, geofyziky, meteorologie, hydrologie a fyziky.

V Ondřejově zaznamenal Eduard Škoda
Foto Jaroslav Drahokoupil



Kataklyzmická

dvojhvězda

AC Cancri

Proměnnost hvězdy AC Cancri objevil v roce 1960 sovětský astronom N. E. Kuročkin při hledání proměnných hvězd v oblasti otevřené hvězdokupy Messier 67. Hvězdu klasifikoval jako krátkoperiodickou cefeidu typu RR Lyrae s rozsahem světelných změn ve fotografické oblasti 13,8^m až 15,2^m. V roce 1980 však tuto klasifikaci změnil. Společně s S. J. Šugarovem totiž zjistili, že AC Cnc je zákrytovou dvojhvězdou s periodou zákrytů a tedy i orbitální periodou 0,30047768 dne (přibližně 7,2 h). Z relativní krátkosti této periody, naměřeného velkého ultrafialového přebytku, nepravidelných fluktuací jasnosti a polohy hvězdy v Hertzsprungově-Russellově diagramu vyplývalo, že AC Cnc je spíše kataklyzmickou proměnnou (do této skupiny zařazujeme novy a novám podobné hvězdy), než hvězdou typu RR Lyrae. Kuročkin a Šugarov navrhli i identifikaci AC Cnc s rentgenovým zdrojem H0850-13 a konstatovali, že AC Cnc připomíná starou novu typu DQ Her.

Nová klasifikace AC Cnc však vyžadovala potvrzení spektrálním pozorováním. Spektroskopii AC Cnc uskutečnila 1,9m reflektorem astrofyzikální observatoře Okayama trojice japonských astronomů A. Okazaki, M. Kitamura a A. Yamasaki. Ve spektrech hvězdy našli vědci široké emisní čáry Balmerovy série vodíku H-alfa až H-delta spolu s emisními čarami He II λ 468,6 nm a C III — N III λ 465,0 nm na pozadí jasného kontinua. Podobný vzhled spektra je typický pro kataklyzmické proměnné, obzvláště pro staré novy. Emisní čára He II λ 468,8 nm a emisní komplex C III — N III λ 465,0 nm přitom nebyly nalezeny v každém získaném spektrogramu AC Cnc; vyskytovaly se pouze v spektrogramech exponovaných v období zvýšené jasnosti hvězdy. Fotoelektrická fotometrie získaná, 0,9m reflektorem, vedla k upřesnění rozsahu mi-

mozákrytových světelných změn AC Cnc: jasnost hvězdy kolísá v oboru B v rozmezí 13,8^m až 14,8^m. Naměřené mimozákrytové indexy $(B-V) = +0,31$ a $(U-B) = -0,62$ představují jen další potvrzení příslušnosti AC Cnc ke kataklyzmickým proměnným hvězdám. Spektrofotometrická pozorování AC Cnc získal 1,5m reflektorem observatoře Mount Lemmon R. A. Downes. Pozorování potvrdila kataklyzmický vzhled spektra AC Cnc. Nejzajímavějším zjištěním však byla přítomnost dvou absorpčních čar identifikovaných s tzv. G-pásem u vlnové délky 430 nm a čarou Mg b λ 517,1 nm. Výskyt těchto absorpčních čar přímo poukazuje na přítomnost chladnější hvězdy v soustavě AC Cnc, hvězdy podobné chladným sekundárním složkám kataklyzmických dvojhvězd. Přímá pozorovatelnost sekundární složky u AC Cnc je v souladu s pravidlem odvozeným na základě spektroskopie jiných kataklyzmických dvojhvězd: chladnější sekundární složka je pozorovatelná jen u kataklyzmických dvojhvězd s orbitální periodou delší než asi 6 hodin — AC Cnc má orbitální periodu 7,2 hodiny. U soustav s kratší orbitální periodou je záření chladnější hvězdy zatlačeno do pozadí intenzivním zářením horké primární složky; přítomnost sekundární složky se tak projevuje jen nepřímo.

Kataklyzmické proměnné hvězdy jsou směs těsnými dvojhvězdami s relativně nízkými hmotnostmi složek (v rozmezí přibližně 0,1 až 1,2 hmotnosti slunce). Skládají se z chladnější červené trpasličí hvězdy a bílého trpaslíka. Mezi složkami probíhá přenos hmoty — hmota odtékající z chladnější hvězdy proudí k bílému trpaslíku, kolem kterého vytváří tzv. akreční disk, prostřednictvím jehož se část hmoty dostává na povrch bílého trpaslíka a další část přenášené hmoty patrně uniká ven z dvojhvězdy. Tento režim přenosu hmoty vede ve svých důsledcích k bohaté škále fotometrické i spektrální proměnnosti — od grandiózních vzplanutí nov (amplitudy přesahující 9 magnitud, uvolněná energie řádově 10³⁸ joula) až po oscilace jasnosti s amplitudami 0,001 magnitudy a periodami řádově sekund až desítek sekund. Základní význam AC Cnc pro poznání procesů probíhajících v kataklyzmických dvojhvězdách spočívá v tom, že AC Cnc patří k těm několika málo kataklyzmickým objektům, které jsou současně zákrytovými dvojhvězdami a tzv. „double-line“ — spektroskopickými dvojhvězdami, tj. dvojhvězdami, v jejichž spekt-

rech jsou pozorovatelné čáry obou složek. Výskyt těchto dvou vlastností totiž umožňuje přímá měření hmotností složek. Spolehlivé údaje o tak základní charakteristice, jako jsou hmotnosti studovaných objektů, představují nutný předpoklad jakékoli trvalejší astrofyzikální teorie. Hmotnost složek převážně většiny kataklyzmických dvojhvězd vědci doposud určují více či méně rafinovanými nepřímými metodami; navzdory rafinovanosti těchto metod nejsou získané hodnoty příliš spolehlivé (u jedné a téže hvězdy mohou různé metody vést k hodnotám lišícím se až o 50 %!). Objektů s vlastnostmi umožňujícími přímá měření je však zoufalý nedostatek. Aby věda zabránila neblahé situaci, ve které by byla teorie celé velké třídy objektů vybudována na znalostech hmotností několika málo objektů, dochází k určité aplikaci smutně proslaveného jezuitského hesla hovořícího

o účelu, který světlí prostředky. Zákrytový a „double-line“ charakter AC Cnc umožňuje přímá měření a tak astronomové běžně určili hmotnost bílého trpaslíka v této dvojhvězdě v rozmezí 0,6 až 1,0 \odot , hmotnost chladnější hvězdy na 0,83 M_{\odot} . V této souvislosti se „kataklyzmičtí“ astronomové nepochybně budou snažit proniknout k nejmohutnějším a nejlépe vybaveným dalekohledům umožňujícím získat pokud možno co nejdetailnější a nejkvalitnější spektrogramy. Obrovské množství údajů o kataklyzmických dvojhvězdách získaných od rentgenové až po rádiovou oblast spektra totiž volá po prvních velkých teoretických syntézách a v této souvislosti jsou naše znalosti o hmotnostech složek kataklyzmických dvojhvězd spíše neuspokojivé. AC Cancri je tak se svými vzácnými vlastnostmi vítána do rozrůstající se rodiny kataklyzmických dvojhvězd obzvláště vřele.

Konstruktérům zrcadlových dalekohledů

Při konstrukci dalekohledu s parabolickým zrcadlem (např. Newtonova systému), se často setkáváme s problémem, do jaké míry můžeme volit maximální průměr hlavního zrcadla při žádané ohniskové vzdálenosti s ohledem na rušivý vliv mimoostřích vad a to zejména komy. Parabolické zrcadlo s odstraněnou sférickou vadou a s minimální přípustnou komou nám pak zaručí kvalitní pozorování. Na obrázku je poledníkový řez parabolickým zrcadlem. Pro libovolný bod A paprsku o dopadové výšce y platí rovnice paraboly, $y^2 = 4f'x$, kde f' je ohnisková vzdálenost a x vzdálenost vrcholu paraboly od paty kolmice.

Položíme-li $x = \Delta f'$ platí analogicky $\Delta f' = \left(\frac{h^2}{4f}\right)$

pro okraj $h = \frac{D}{2}$ pak platí $\Delta f' = \left(\frac{D^2}{16f'}\right)$

Pro velikost sagitální komy v ohniskové rovině objektivu v případě předmětu v ne-

konečnu platí obecně $\Delta y'_s = y'_o \cdot \frac{\Delta f'}{f'} = \left(\frac{\Delta x'}{g'}\right)$; y'_o je poloměr clony okuláru v

ohniskové rovině objektivu. U parabolického zrcadla je otvorová vada nulová to je

$\Delta x = 0$, proto $\Delta y'_s = y'_o \Delta \left(\frac{f'k}{f'}\right)$. Pro zatížení

zrcadla komou platí tolerance

$\Delta y'_sk \leq 1,25/\lambda c$, kde $c = \frac{f'}{D} \approx \lambda - 5 \cdot 10^{-4}$.

Po dosazení vztahů a čísel platí

$$\frac{y'_o D^2}{16f'^2} \leq 1,25 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{f'}{D}$$

A po úpravě vychází konečně

$$D_{\max} \leq \frac{f'}{3 \sqrt{100 \cdot y'_o}}$$

Tím je tedy určena podmínka max. průměru parabolického zrcadla při určité ohniskové vzdálenosti a zorném poli s ohledem na zbytkovou velikost komy, která při pozorování neruší. Pro $y'_o = 4$ to je při průměru

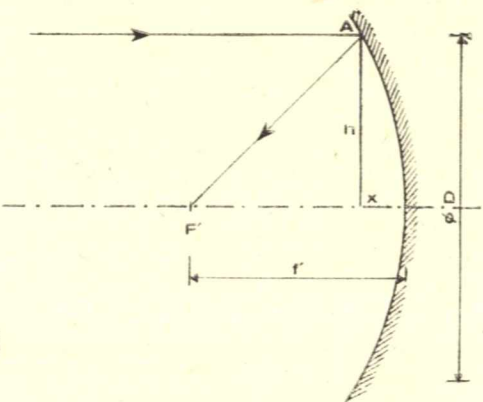
clony okuláru 8 mm: $D_{\max} = \frac{f'}{7,368}$;

pro $y'_o = 5$, tj. při průměru clony 10 mm:

$D_{\max} \leq \frac{f'}{7,94}$; pro $y'_o = 7,5$ tj. při průměru

clony 15 mm vychází $D_{\max} \leq \frac{f'}{9,08}$. Např. pro

$f = 1000$ mm vychází postupně pro všechny 3 případy průměry 135 mm (clona 8 mm) 125 mm (clona 10 mm), 110 mm (clona 15 mm).
Jiří Procházka



Žeň objevů

objevů

1984 objevů

Jiří Grygar

Oživení zájmu o studium planetek, ke kterému loni došlo, má zřejmě trvalejší povahu. V roce 1984 byl překročen počet 3000 katalogizovaných planetek a podle L. Kresáka astronomové sledují bezmála 7090 těchto těles. Proto přibývá i statistických studií o základních fyzikálních a kinematických vlastnostech těchto objektů. Objevují se i četné pokusy o experimentální simulaci podmínek při vzniku, akreci a drobení planetek. D. Hughes ukázal, že planetky s průměrem nad 260 km náležejí k původní populaci těles a jejich průměrná rotační perioda činí 7,3 h. Menší planetky vznikly převážně srážkami a rozpadem větších těles. Interval mezi následujícími srážkami je úměrný odmocnině průměru planetky. Podle H. Alfvéna mají při střední hustotě 3000 kg m⁻³ tělesa sluneční soustavy základní rotační periodu 8,8 h, což souvisí s tím, že tělesa vznikla akrecí, a ta je možná tehdy, když obvodová rychlost rotace dosahuje asi třetinu únikové rychlosti. K obdobným závěrům dospěla nezávisle řada dalších autorů; pouze S. Dermott aj. kladou rozmezí mezi prvotními planetkami a fragmenty k průměru 120 km.

K nejzajímavějším planetkám objeveným v posledních letech patří objekt 1982 DB, jenž má podle E. Helinové a dalších vědců průměr pouhého 0,5 km a patří svou dráhou k typu Apollo (afélium 1,49 AU, perihélium 0,95 AU, oběžná perioda 1,82 let). Protože objekt křížuje dráhu Země, hodil by se dobře k vyslání sondy, která by odebrala vzorky hornin. Autoři uvádějí, že v letech 1988 až 2002 existuje celkem 12 vhodných startovních oken, přičemž let návratové sondy by trval 3 až 4 roky.

V červnu 1984 astronomové objevili asteroid 1984 QA, jenž má velkou poloosu

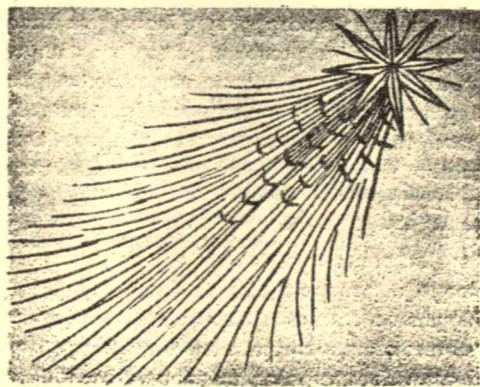
menší než 1 AU (přesně 0,99 AU; $e=0,47$) a obíhá v periodě 0,99 let po dráze skloněné k ekliptice o 10°. Konečně J. Gibson objevil 5. 9. 1984 těleso 1983 TB při dalším návratu (první objev patří, jak známo, družici IRAS — viz RH 4/84, str. 69) — jde o mateřské těleso meteorického roje Geminid, jež bylo zprvu považováno za planetku, ač je fakticky vyhaslým jádrem komety. Budoucím vývojem jeho dráhy se zabývali K. Fox aj., kteří ukázali, že v r. 1987 se objekt přiblíží k Zemi na 2,8 · 10⁷ km a dosáhne 12^m (jeho průměr je 3,3 km, což je typický rozměr kometárních jader) a v roce 2287 dokonce na 1,8 · 10⁶ km, kdy dosáhne 6^m. Poté se vlivem poruch vzdálí od Země — bude jistě zajímavé, jak to ovlivní vydatnost meteorického roje Geminid.

Praktický přímý důkaz fragmentace planetek podala analýza čínského meteoritu Jilin z března 1976. Z rozboru zastoupení radionuklidů hliníku se podařilo prokázat, že před dopadem byl meteorit součástí tělesa o průměru 1,5 m, jež se pohybovalo samostatně kosmickým prostorem po dobu 0,4 miliónu let. Tehdy se těleso odtrhlo od jiného většího objektu o průměru 10 m, který se pohyboval v kosmickém prostoru nejméně 10 miliónů let. I. Halliday a další vědci zjistili z rozborů dat fotografických sítí pro sledování bolidů, že na Zemi dopadají kamenné meteority, jejichž dráhy ve sluneční soustavě jsou přímé (prográdní), mají malý sklon k ekliptice, perihélium v prostoru mezi Venuší a Zemí a afélium v hlavním pásu asteroidů. Relativní rychlosti srážky se Zemí musí být totiž poměrně malé, nanejvýš 25 km za sekundu a spíše jen 15 km za sekundu. Na Zemi dopadá v podobě kamenného meteoritu obvykle

jen 10 % hmoty, s nímž do atmosféry vnikne.

Antarktická naleziště už vydala přes 6000 kusů meteoritů, mezi nimiž K. Yanai a H. Kojima našli další lunární meteorit Yamato 791197 o hmotnosti 25 g. Tvrdí jej plagioklas s pyroxenem a olivínem v podobě tlakově přeměněných hornin. O pravděpodobnosti vymrštění úlomků z Měsíce či Marsu při nárazu jiného meteoritu svědčí ostatně i vlastnosti tektitů, které vznikly podobným způsobem na Zemi a jsou přímým dokladem vysokých rychlostí úlomků vzniklých při impaktu.

Snad nejtřetnější domněnku loňského roku vyslovil známý americký astrofyzik K. Brecher, který si povšiml neuvěřitelné koincidence mezi rozličnými impaktními úkazy na Zemi i na Měsíci. V ranních hodinách 25. 6. 1178 pozoroval canterburský mnich Gerváz zdánlivé „rozštěpení horního růžku měsíčního srpku a plamen odtud vyšlehnuvší“. Pokud bylo toto pozorování reálné, mohlo snad souviset s impaktem, jímž se vytvořil kráter Giordano Bruno. Další velký impakt nastal pro změnu na Zemi, a to 30. 6. 1908 — jde o známý tun-



Halleyova kometa z roku 684 podle Norimberské kroniky

guzský meteorit. Konečně třetí úkaz se týká znovu Měsíce — seismometry instalované posádkami Apollo zaznamenaly ve dnech 22. až 26. 6. 1975 impakty 10 až 15 meteoritů denně (normální četnost byla o řád nižší). Jak poukázal K. Brecher, všechny tyto neobvyklé úkazy nastaly v tutéž dobu roku — koncem června, kdy je v činnosti denní meteorický roj beta Taurid, o němž se domníváme, že souvisí s krátko-periodickou Enckeovou kometou. V podob-

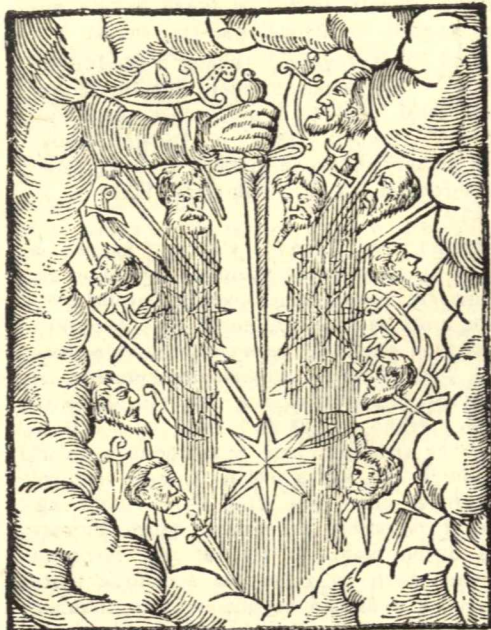
né dráze se navíc pohybují planety (2212) Hephaistos a 1982 TA. Brecher se proto obírá lákavou myšlenkou, že jádro Enckeovy komety se někdy před rokem 1178 rozdrobilo na více úlomků, které vytvořily „canterburský roj“ meteoroidů o rozměrech až jeden kilometr a hmotnostech až 10^{12} kg. Podle Brechera bude roj v létě 1985 vzdálen od Země 30 miliónů km a k dalšímu setkání s ním dojde znovu v červnu 2042, kdy snad lze čekat nový „ohňostroj“ na Měsíci nebo na Zemi! Disintegrací komet se rovněž zabýval Z. Sekanina, který poukázal na pozorování, kdy před zánikem je hlava komety zřetelně nesférická a jeví výrazné fluktuace jasnosti. Je rovněž znám případ komety 1887 I, u které nebyla vůbec pozorována kóma, ale jen chvost.

Loni byl vyrovnán i rekord z předešlého roku — astronomové opět objevili 22 komet. Mezi nimi je i nejnovější „československá“ kometa 1984 n (Kowal-Mrkos) a 4 komety objevené manželi C. a E. Shoemakerovými na Mt. Palomaru (1984 q, r, s, u).

Blížící se Halleyova kometa (1982 i) samozřejmě vyvolává horečnou organizační, teoretickou i experimentální aktivitu, z níž už vyplývají četné nové poznatky. Analýzou struktury meteorického roje Orionid, jenž souvisí s Halleyovou kometou, se zabývali B. McIntosh a A. Hajduk. Sledovali změny dráhy roje až do r. 1404 př. n. l. Ukázali, že Orionidy byly mimořádně výrazné v letech 443, 446 a 530 n. l., a že celková hmotnost části roje činí $(2 + 5) \cdot 10^{14}$ kg. Autoři odhadují, že vlastní jádro komety má dosud hmotnost $6,5 \cdot 10^{13}$ kg, takže se z větší části už vyčerpalo a jeho aktivita skončí v nedaleké budoucnosti. To souhlasí s odhadem I. Ferrina, který z poklesu absolutní jasnosti komety $0,06^m$ /oběh odhaduje, že kometě zbývá ještě asi 2900 let života.

Analýzou snímků z návratu v roce 1910 odvodili S. Larson a Z. Sekanina rotační kometařní jádra, jež se projevuje spirální strukturou kometární hlavy. Konkrétní důkazy o rotaci jádra podávají též probíhající měření rychlých změn jasnosti komety ve vzdálenosti nad 8 AU od Slunce, kde ještě tolik neruší aktivita kómy. Naneštěstí se údaje z různých observatoří obtížně převádějí na společný základ, takže rotační periody vycházejí v širokých mezích od 10 do 51 h. J. Lecacheux aj. považují za nejpravděpodobnější rotační periodu 16 h, i když i v jejich materiálu jsou náznaky

periodicit od 15 do 38 h. Krátkodobé (24 h) variace jasnosti v oboru B dosahují až $1,7^m$. Na jaře 1984 se modrá (B) magnituda komety pohybovala kolem 23^m a na podzim téhož roku byla červená (R) magnituda kolem 21^m . Koncem roku byly vypuštěny sovětské sondy Vega 1 a 2, jejichž části mají zkoumat Halleyovu kometu z bezprostřední blízkosti. O riskantnosti operace svědčí i tyto údaje: srážka sondy s částicí komety o hmotnosti 0,1 g vyvolá explozi srovnatelnou s výbuchem ručního granátu. Srážka s částicí o hmotnosti 0,03 g stačí potočit anténu družice o 1° a tím přerušit rádiové spojení se Zemí.



Kresba komety z roku 1527

Na závěr „kometárního okénka“ připojují malý jazykový koutek. Celá desetiletí jsme jméno tolik očekávané komety vyslovovali „Halejova“, ale nyní nás ve sdělovacích prostředcích učí výslovnosti „Helyova“. Obojí je ovšem špatně, jak připomněl C. A. Ronan, neboť původní výslovnost příjmení slavného královského astronoma zněla jako „Hály“, takže bychom měli mluvit o kometě „Hályově“!

V příštím čísle uzavřeme přehled novinek ve sluneční soustavě kapitolou o Slunci.



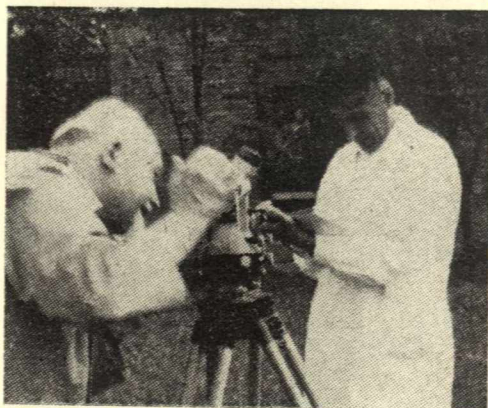
S. K. VSECHSVJATSKIJ

Loni zemřel Sergej Konstantinovič Vsechsvjatskij (20. 6. 1905 až 6. 10. 1984), profesor Ševčenkovy kyjevské státní univerzity, nositel Leninovy ceny a řady dalších sovětských i zahraničních vyznamenání. Zůstalo za ním rozsáhlé dílo: Na 370 vědeckých článků, 3 učebnice, 10 monografií, více než 400 populárně vědeckých článků. I jeho přednášková, popularizační a organizační činnost je značná.

Těžiště vědecké práce S. K. Vsechsvjatského bylo v zkoumání sluneční aktivity, zabýval se astronomií komet, kosmickým vulkanismem a prstenci velkých planet. Už ve 30. letech studoval během zatmění Slunce složení jeho koróny a došel k závěru, že koronální paprsky jsou proudy sluneční hmoty. Tato myšlenka se stala základem jeho teorie dynamické koróny, která pak vedla k objevu slunečního větru. Dále S. K. Vsechsvjatskij dokázal přímou souvislost mezi korpuskulárními slunečními proudy a magnetickými bouřemi i poruchami v zemské ionosféře.

Ve 40. letech jako první vyslovil názor o ledové povaze jader komet. Do konce života pak rozvíjel a zdokonaloval eruptivní teorii původu komet. Z ní vyšla myšlenka o vulkanismu na velkých planetách, který pak definitivně potvrdily lety kosmických sond k těmto planetám a jejich měsícům. Stejně se potvrdila i další Vsechsvjatského myšlenka: Počátkem 60. let odhalil příznaky existence prstence u Jupitera, a to ho vedlo k přesvědčení, že prstence mají i další velké planety. V souvislosti s odhalením předpovídaného prstence planety Uran byl S. K. Vsechsvjatskij vyznamenán medailí astronomické rady Akademie věd SSSR. O obrovské organizační práci tohoto vědce v oblasti systematického sledování komet, Slunce, asteroidů a dalších objektů se můžeme už jen zmínit. Konstatování, že prožil skutečně plodný život, je určitě na místě.

K-N



Prof. dr. ing. J. Procházka při výkladu o geodeticko-astronomickém měření teodolitem Theo 010 na prvním běhu pomaturitního studia astronomie ve Valašském Meziříčí v letech 1965 až 1967. Foto archiv

Pomaturitní studium astronomie

Před dvaceti lety byl na hvězdárně ve Valašském Meziříčí zahájen 1. běh dálkového studia astronomie. Příčinou byla trvalá hluboká mezera ve studiu tohoto předmětu na středních školách. Nejprve se u nás astronomie vůbec nevyučovala, později byla na jedenáctiletkách zavedena a studenti měli, na tehdejší dobu i velmi pěknou učebnici. Místo rozšiřování a prohlubování dalšího studia, v souvislosti s nebývalým rozvojem astronomie, byl však tento předmět na středních školách zrušen. Nikdo z povolání neměl zájem a energii, aby se astronomie opět dostala do středních škol a nezůstávala jen přívažkem fyziky, kde se velmi často pro nezvládnutí látky odsouvá, či jen letmo probírá. Vychováváme k vědeckému světovému názoru, v němž je astronomie základem, ale škola je k této problematice dost netečná.



Po válce vyrostla řada lidových hvězdáren. Vznikaly z nadšení, ze snahy pozoro-

vat, účastnit se astronomické práce, popularizovat. Většina však zůstala u jednoduché přednáškové činnosti, některé s odchodem svých zakladatelů zanikly nebo zahájily trvalé živorení. Jen několik málo hvězdáren si udrželo standard a v některých případech dokázaly i mnohem víc. Ve spolupráci s vědeckými ústavy se staly odbornými pracovišti a při tom se zasvěceně věnovaly a věnují vzdělávací činnosti. Postupně se budovala i planetária a hvězdárny i planetária získaly možnost zaměstnat stále profesionální pracovníky. Problémem však byla kvalifikace. Astronomie se přednášela pouze na univerzitách, na technice jen se zaměřením na geodézii. Vysokoškolská absolventi raději přijímali místa na vědeckých ústavech, než aby za podstatně horších platových i pracovních podmínek riskovali zaměstnání na hvězdárnách. Na

hvězdárnách zůstali jen ti, kteří před vydáním prvního statutu pro lidové hvězdárny (1953) takovou práci s láskou a nadšením dělali. (Žel, někdy i bez cíle a bez programu). Ve velkých městech — v Praze, Brně, Bratislavě — to nebylo tak špatné. Pracovali tu posluchači astronomie, kteří se často intenzivně, už před studiem i během studia, věnovali spolupráci s hvězdárnami, zejména pak aktivní pozorovatelské činnosti. V menších městech byla situace podstatně horší — chyběli kvalifikovaní spolupracovníci a stáli profesionální pracovníci. A tak na podzim 1961 vzniká ve Valašském Meziříčí myšlenka zřídit v Severomoravském kraji kvalifikační kurz, který by hvězdárnám vychovával střední odborné kádry. Byl otevřen po dlouhých jednáních na podzim 1965. V témže roce vydalo Ministerstvo školství a kultury i směrnici pro zřizování pomaturitního studia při středních odborných školách a záhy vyzvalo i valašskomeziříčskou hvězdárnu, aby kvalifikační kurz byl převeden na pomaturitní studium. To se ihned uskutečnilo a odbor školství KNV zřídil pomaturitní studium astronomie při valašskomeziříčském gymnáziu. Kvalifikační kurz měl posluchače ze Severomoravského kraje, převedením na pomaturitní studium však vznikla také



O přestávce sympózia v hale hvězdárny ve Valašském Meziříčí. (Ke zprávě na str. 100.)

povinnost přijímat i zájemce z jiných krajů.

Každý běh pomaturitního studia astronomie zřizuje po souhlasech ministerstva kultury a ministerstva školství ČSR odbor školství Severomoravského krajského národního výboru při gymnáziu ve Valašském Meziříčí. Pracovištěm a konzultačním střediskem je hvězdárna ve Valašském Meziříčí. Ta umožňuje omezenému počtu posluchačů i ubytování.

Před zahájením 1. běhu byly zpracovány učební osnovy s přihlédnutím k potřebám absolventů při práci na hvězdárnách a planetáriích. Postupem času byly doplňovány a pro 7. a 8. běh už byly zpracovány základní pedagogické dokumenty specializačního pomaturitního studia se zaměřením na astronomii, schválené výnosem MŠ ČSR s účinností od roku 1981.

Pomaturitní studium astronomie má 560 vyučovacíh hodin (přednášky, konzultace, cvičení) a je rozděleno do 2 let. Při soustředění jsou organizována internátní soustředění na hvězdárně ve Valašském Meziříčí a to: 8 čtyřdenních, 4 pětidenní, 2 desetidenní (odborná praxe) a 1 soustředění tří až čtyřdenní (závěrečné zkoušky). V průběhu soustředění je organizována exkurze, např. do Meopty v Přerově, do Tesly v Rožnově p. R. nebo do planetária v Ostravě-Porubě. Soustředění jsou o sobotách a

nedělích, aby ztráty pracovních dob posluchačů byly minimální.

Výukou jsou pověřováni pedagogičtí pracovníci gymnázia, vysokoškolsky kvalifikovaní pracovníci hvězdárny ve Valašském Meziříčí s dlouholetou praxí v oboru, vysokoškolsky kvalifikovaní odborní a vědecktí pracovníci příslušných oborů s dlouholetou praxí z vysokých škol a z vědeckých ústavů. K výuce je využíváno přístrojového vybavení hvězdárny. V průběhu 2. ročníku zpracovávají posluchači samostatné písemné závěrečné práce. Samostatná studijní literatura zatím není. Látka jednotlivých předmětů je proto v plném rozsahu přednášena s odkazem na odbornou astronomickou, geofyzikální, kosmonautickou a meteorologickou literaturu. K výuce základních a základních odborných předmětů se doporučuje snadno dosažitelná literatura.

Na závěrečném soustředění jsou povinné závěrečné ústní zkoušky z astronomie a astrofyziky, z předmětu astronomické přístroje a pozorovací metody a z raketové techniky a kosmonautiky. Mezi volitelné předměty patří sférická astronomie a nebeská mechanika. Zakončením studia je obhajoba písemné závěrečné práce.

Podmínkou k přijetí do pomaturitního studia astronomie je předchozí vzdělání ukončené maturitou (uplatnění pro všechny

obory), zaměstnání v oboru astronomie nebo zájem o obor (astronom-amatér), případně členství v astronomickém kroužku, pedagogický pracovník apod. Zdravotní požadavky a délka odborné praxe se nestavují.

Nový běh pomaturitního studia astrono-

mie bude zahájen v září 1985 za předpokladu dostatečného počtu zájemců. Do 1. ročníku může být přijato nejvýše 35 posluchačů. Bližší informace a přihlášku zašle Konzultační středisko pomaturitního studia astronomie, Hvězdárna, 757 01 VALAŠSKÉ MEZIRÍČÍ.

UČEBNÍ PLÁN POMATURITNÍHO STUDIA ASTRONOMIE

Počet vyuč.
hodin Vyučující 8. běhu

Základní předměty

1. Vybrané kapitoly marxismu-leninismu	15	PhDr. J. Hrubeš
2. Vybrané stati pedagogiky a psychologie	15	K. Staněk, stf. profesor
3. Teorie řízení	15	Ing. B. Maleček, CSc.

Základní odborné předměty

4. Vybrané stati matematiky	20	RNDr. M. Vykutilová, CSc.
5. Úvod do infinitezimálního počtu	35	RNDr. M. Vykutilová, CSc.
6. Numerické početní metody	30	RNDr. Z. Pokorný, CSc.
7. Vybrané stati fyziky	35	V. Škodová, stf. profesorka

Speciální odborné předměty

8. Geofyzika	20	Akademik A. Zátopek
9. Astronomie a astrofyzika	80	RNDr. M. Vetešník, DrSc.
10. Sférická astronomie	50	Ing. B. Maleček, CSc.
11. Nebeská mechanika	45	RNDr. M. Vykutilová, CSc.
12. Kosmologie a kosmogonie	15	RNDr. M. Vetešník, DrSc.
13. Astronomické přístroje	50	Ing. B. Maleček, CSc.
14. Astronomické pozorovací metody	50	Ing. B. Maleček, CSc.
15. Raketová technika	25	Ing. B. Růžička, CSc.
16. Kosmonautika	40	Ing. B. Růžička, CSc.
17. Meteorologie a klimatologie	20	RNDr. J. Förchtgott

Přehled uspořádaných běhů

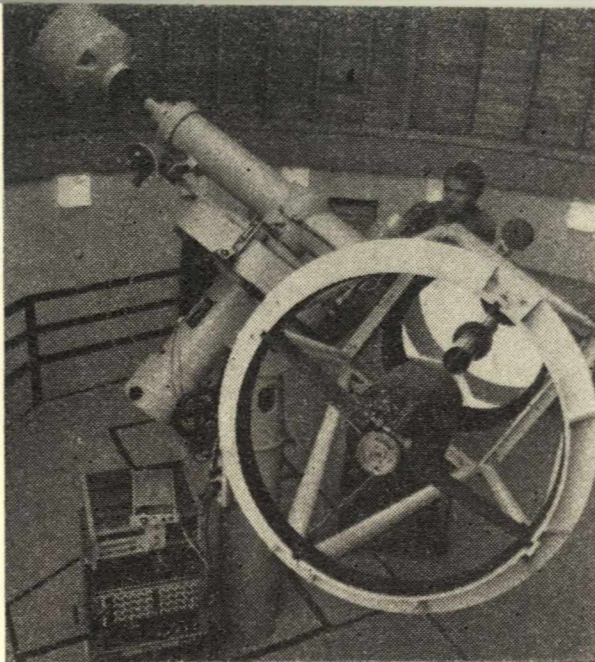
	Počet posluchačů přijatých do 1. roč.	Úspěšně ukončilo studium		Předchozí vzdělání absolventů	
		celkem	z toho žen	středošk.	vysokošk.
1965/67	25	17	5	14	3
1967/69	23	13	4	10	3
1969/71	31	15	3	12	3
1972/74	30	13	5	12	1
1975/77	27	10	1	8	2
1977/79	33	22	6	17	5
1981/83	31	18	5	15	3
1983/85	33	ve 2. roč. je zapsáno 19 posluchačů — závěrečné zkoušky budou v říjnu 1985			
Celkem	233	108	29	88	20

Z tabulky vyplývá, že jen 53 % posluchačů z počtu přijatých studium ukončí. Svědčí to do jisté míry o názoru zájemců na studium astronomie.

ASTROFYZIKA PRO ZAČÁTEČNÍKY

Autor článku „Měříme a vážíme hvězdy v dvojhvězdách“ RNDr. P. Harmanec CSc., připravuje v AsÚ ČSAV v Ondřejově dalekohled s fotoelektrickým fotometrem k pozorování.

Foto ČTK — Vrabec



VÁŽÍME A MĚŘÍME HVĚZDY VE DVOJHVĚZDÁCH

Jak jsme slíbili v Říši hvězd 5/83 přinášíme vyluštění úkolu. Na obrázku 1 je křivka radiální rychlosti primární složky dvojhvězdy HD 167954 (nikoliv HD 1677954, jak bylo omylem uvedeno), pro níž byly minule udány dráhové elementy. V uvedeném článku jsme se seznámili s metodou určování hmotností složek dvojhvězd s využitím Dopplerova jevu. Tentokrát si povíme, jak lze složky některých dvojhvězd i změřit.

Nejlépe to jde v těch případech, kdy rovina oběžné dráhy studované dvojhvězdy zhruba prochází sluneční soustavou a obě tělesa se při svém oběhu vůči nám vzájemně zakrývají. Dvojhvězdám, které tak činí, se říká zákrytové. Měříme-li (např. fotoelektrickým fotometrem) jasnost zákrytové dvojhvězdy po dobu celého oběhu, dostaneme světelnou křivku, která je — pro případ, že rovina oběžné dráhy přesně prochází Zemí, tj. $i = 90^\circ$ — znázorněna na obr. 2 s příslušnou polohou obou hvězd v několika význačných bodech. Hlubšímu poklesu jasnosti kolem bodu A, který odpovídá zákrytu jasnější složky 1 méně jasnou složkou 2, se obvykle říká primární minimum, opačná situace kolem bodu C je sekundární minimum.

Na obr. 3 je geometrická situace primár-

ního minima podrobně. Označíme-li písmenem A vzdálenost mezi středy obou složek, pak je zřejmé, že zakrývající složka 2 opíše za jednu oběžnou periodu P dráhu $2\pi A$. Označíme dále D dobu trvání celého zákrytu a d dobu trvání úplného zákrytu (tzv. totality), kdy hvězda 2 celou plochou svého disku zakrývá část disku hvězdy 1. Jestliže čas t měříme od středu primárního minima, a zavedeme-li tzv. fázový úhel

$$\vartheta = \frac{2\pi}{P} t, \text{ pak zřejmě platí}$$

$$R_1 + R_2 = A \sin \vartheta_2 = A \sin \frac{2\pi}{P} \frac{D}{2},$$

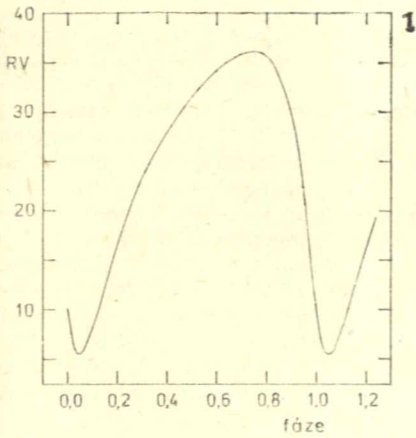
$$R_1 - R_2 = A \sin \vartheta_1 = A \sin \frac{2\pi}{P} \frac{d}{2}.$$

Úpravou těchto vztahů dostaneme $\frac{R_1}{A} =$

$$= \frac{1}{2} \left(\sin \frac{\pi D}{P} + \sin \frac{\pi d}{P} \right) a$$

$$\frac{R_2}{A} = \frac{1}{2} \left(\sin \frac{\pi D}{P} - \sin \frac{\pi d}{P} \right).$$

Z pozorované světelné křivky můžeme určit oběžnou periodu P a dobu trvání minima a totality a z nich vypočítat poloměry obou hvězd vyjádřené v jednotkách vzdálenosti složek A.



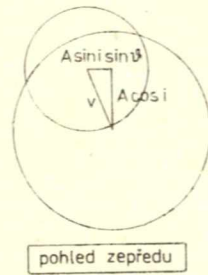
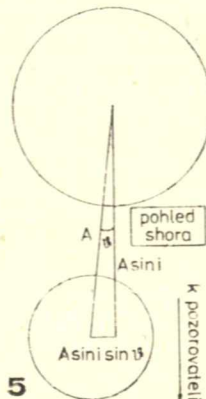
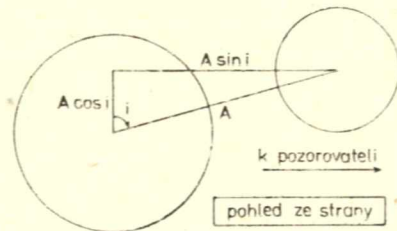
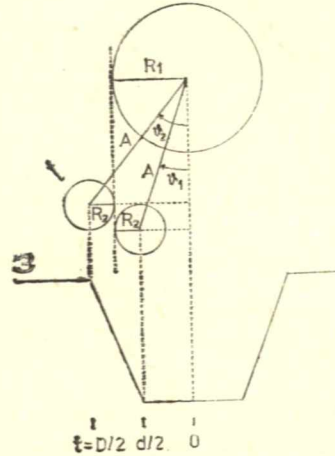
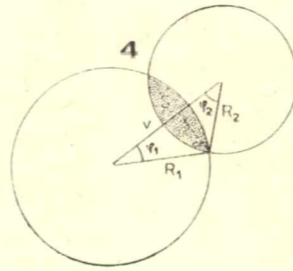
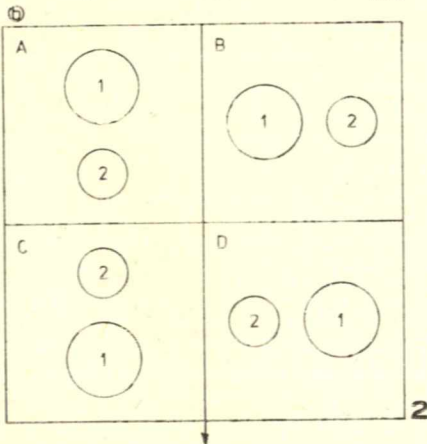
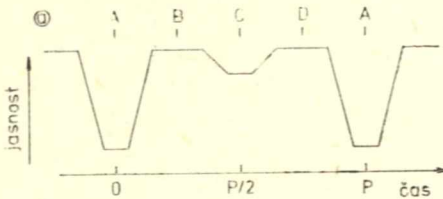
Obr. 1 Křivka radiálních rychlosti spektroskopické dvojhvězdy HD 167954.

Obr. 2 a) Světelná křivka zákrytové dvojhvězdy, jejíž složky kolem sebe obíhají po kruhové dráze s periodou P .
 b) Poloha složek dvojhvězdy vůči pozemskému pozorovateli v bodech A, B, C, D světelné křivky. Složka č. 1 je jasnější a rovina papíru je totožná s rovinou oběžné dráhy dvojhvězdy. Pozorovatel se nalézá ve směru šipky.

Obr. 3 Geometrie centrálního zákrytu ($i = 90^\circ$). Oběžná rovina dvojhvězdy splývá s rovinou papíru.

Obr. 4 Geometrie necentrálního zákrytu. Pohled v průmětu na nebeskou sféru.

Obr. 5 Geometrie necentrálního zákrytu ($i \neq 90^\circ$) znázorněná z různých pohledů.



Složitější je případ, kdy ještě dochází k úplnému zákrytu hvězdy 1 hvězdou 2, ale sklon i není přesně 90° . Zde už musíme uvažovat pozorovanou světelnou křivku v době celého zákrytu. Matematicky řečeno — chceme odvodit konkrétní tvar funkce popisující průběh jasnosti dvojhvězdy naměřené pozemským pozorovatelem v závislosti na čase. Označme L_1 a L_2 svítivosti obou složek, L_0 celkovou svítivost soustavy v době úplného zákrytu, L svítivost soustavy v obecném okamžiku zákrytu a S plochu z disku hvězdy 1, která je zakryta v obecném okamžiku zákrytu druhou složkou. Pak zřejmě platí $L = L_1 + L_2 - \frac{S}{\pi R_1^2} L_1$.

Po dobu úplného zákrytu

$$L_0 = L_1 + L_2 - \frac{\pi R_2^2}{\pi R_1^2} L_1.$$

Porovnáním obou vztahů a zavedením relativní svítivosti $1 = L/(L_1 + L_2)$ vyjádřené v jednotkách svítivosti soustavy mimo zákryt dostáváme $1 - l = (1 - l_0) \frac{S}{\pi R_2^2}$.

Zakrývanou plochu S můžeme vyjádřit veličinami znázorněnými na obrázku 4. Platí:

$$S = \frac{\varphi_1}{\pi} \pi R_1^2 - R_1^2 \sin \varphi_1 \cos \varphi_1 + \frac{\varphi_2}{\pi} \pi R_2^2 - R_2^2 \sin \varphi_2 \cos \varphi_2.$$

Přitom zjevně $R_1 \sin \varphi_1 = R_2 \sin \varphi_2$ a pro okamžitou zdánlivou vzdálenost středů složek v platí

$$v = R_1 \cos \varphi_1 + R_2 \cos \varphi_2 = R_1 (\cos \varphi_1 + \frac{\cos \varphi_2}{(R_1/R_2)}).$$

Nyní ještě potřebujeme znát zdánlivou vzdálenost v v blízkosti na čase. Měříme-li čas t od středu primárního minima a zavedeme-li opět fázový úhel δ jako v předchozím případě, pak zřejmě platí (viz obr. 5) $v^2 = A^2 (\sin^2 i + \sin^2 \delta + \cos^2 i)$.

Kdybychom znali poloměry složek a sklon oběžné dráhy, mohli bychom tedy postupovat následovně: Pro každý časový okamžik t vypočítat z rovnic:

$$\frac{R_1}{A} \cos \varphi_1 + \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^{-1} \cos \varphi_2 = \sqrt{\cos^2 i + \sin^2 i + \sin^2 \left(\frac{2\pi t}{P} \right) a}$$

$$\frac{R_1}{R_2} \sin \varphi_1 = \sin \varphi_2$$

veličiny φ_1 a φ_2 a dosazením do vztahu

$$1 - l = \frac{1}{\pi} (1 - l_0) \left[\varphi_1 \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^2 + \varphi_2 - \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^2 \sin \varphi_1 \cos \varphi_1 - \sin \varphi_2 \cos \varphi_2 \right]$$

dostat odpovídající okamžitou svítivost soustavy.

Všimněme si, že parametry popisující konkrétní tvar světelné křivky v uvedených třech rovnicích jsou veličiny R_1/A , R_2/A a i . Existují numerické výpočetní metody, jak v konkrétním případě nalézt tyto parametry tak, aby se pozorovaná a vypočtená světelná křivka co nejlépe shodovaly.

Tyto příklady jsem uvedl proto, aby bylo zřejmé, že geometrie a dynamika zákrytu dávají informaci o tzv. relativních poloměrech obou složek $r_1 = R_1/A$, $r_2 = R_2/A$ (tj. poloměrech vyjádřených v jednotkách vzdálenosti středů hvězd A) a o sklonu oběžné dráhy vůči nebeské sféře. Ovšem určit tyto parametry není ani v jednodušších speciálních případech lehké.

Obecná situace je daleko složitější. V primárním minimu může být zakrývána menší, ale jasnější složka, zákryty mohou být pouze částečné, hvězdy často nemají kulový tvar, jas disku klesá od středu k okraji, chladnější složka částečně odráží světlo teplejší hvězdy (jev reflexe), oběžná dráha je eliptická, v soustavě může být přítomna ještě třetí složka přispívající k celkové jasnosti, atd. Všechny tyto efekty však lze v zásadě matematicky modelovat a ze světelné křivky získat rozměry složek podél všech tří os, sklon oběžné dráhy, výstřednost dráhy a rozložení jasu po disku hvězd.

Povšimněme si, že v případě nesférického tvaru hvězd se bude během oběhu měnit jas soustavy i v případech menšího sklonu oběžné dráhy, kdy už nedochází k zákrytům, neboť velikost disku obou složek se vzhledem k pozorovateli bude měnit. Těmto soustavám se obvykle říká elipsoidální proměnné a moderní numerické metody umožňují i pro ně určovat relativní rozměry složek a sklon dráhy.

Spektroskopická pozorování nám umožňují určit veličiny $m_1 \sin^3 i$, $m_2 \sin^3 i$ a $A \sin i$. Jestliže z fotometrických pozorování získáme veličiny R_1/A , R_2/A a i , pak kombinací obou dostaneme hmotnosti m_1 , m_2 a poloměry R_1 , R_2 v libovolných absolutních jednotkách. Podařilo se nám tedy to, co sliboval název článku zvážit a změnit obě složky dvojhvězdy. Informaci o vlastnostech složek lze získat i z pozorování vizuálních dvojhvězd, tj. těch, které na nebi vidíme jako dvě tělesa. O tom podrobně psal Z. Komárek v Říši hvězd 10/83.

PETR HARMANEC

Úkazy na obloze

v červenci 1985

Slunce vychází 1. VII. ve 3^h55^m, zapadá ve 20^h12^m. Dne 31. VII. vychází ve 4^h28^m, zapadá v 19^h44^m. Za červenec se zkrátí délka dne o 61 minut a poslední výška nad obzorem se zmenší o 5°, z 63° na 58°. Dne 5. července v 11^h je Země v odsuně.

Měsíc je 2. VII. ve 13^h v úplňku, 10. VII. ve 2^h v poslední čtvrti, 18. VII. v 1^h v novu, 25. VII. v 1^h v první čtvrti a 31. VII. ve 23^h znovu v úplňku. Odzemím prochází Měsíc 11. VII., přizemím 25. VII. Během července nastanou konjunkce Měsíce s těmito planetami: 1. VII. ve 23^h s Neptunem, 5. VII. v 0^h s Jupiterem, 14. VII. v 10^h s Venuší, 19. VII. ve 22^h s Merkur, 26. VII. v 11^h se Saturnem, 28. VII. v 1^h s Uranem a 29. července v 6^h znovu s Neptunem.

Merkur je 14. VII. v největší východní elongaci, 27° od Slunce. Po celý měsíc je na večerní obloze, ale v nepříliš příznivé poloze k pozorování. Počátkem měsíce zapadá ve 21^h35^m, v polovině července ve 21^h06^m a koncem měsíce v 19^h53^m (tedy jen několik minut po západu Slunce). Počátkem měsíce má jasnost 0,0^m, v polovině července 0,7^m a koncem měsíce 1,7^m. Dne 21. VII. prochází Merkur odsuně, 27. VII. je stacionární (jeho přímý pohyb se mění na zpětný).

Venuše je na ranní obloze. Počátkem měsíce vychází v 1^h31^m, koncem července v 1^h18^m. Jasnost Venuše se během července zmenšuje z -3,8^m na -3,6^m. Dne 15. VII. ve 14^h nastává konjunkce Venuše s Aldebaranem.

Mars je 18. VII. v konjunkci se Sluncem a není proto po celý měsíc pozorovatelný.

Jupiter je v souhvězdí Kozorožce a protože se blíží do opozice se Sluncem, která nastane 4. VIII., je po celý červenec ve výhodné poloze k pozorování. Počátkem měsíce vychází ve 21^h55^m, koncem července už v 19^h50^m. Jasnost Jupitera je asi -2,3^m.

Saturn je v souhvězdí Vah. Vhodné pozorovací podmínky jsou ve večerních hodinách, kdy kulminuje. Počátkem července zapadá v 1^h28^m, koncem měsíce už ve 23^h24^m. Saturn má jasnost asi 0,6^m. Dne 26. VII.

je Saturn stacionární, jeho zpětný pohyb se mění na přímý.

Uran je v souhvězdí Hadonoše po opozici se Sluncem z 6. VI. je i v červenci v příznivé poloze k pozorování ve večerních hodinách. Počátkem měsíce zapadá ve 2^h24^m, koncem července v 0^h23^m. Jasnost Ura-
na je 5,9^m.

Neptun je v souhvězdí Střelce a po opozici se Sluncem z 23. VI. je v červenci ve výhodné poloze k pozorování. Počátkem července zapadá ve 3^h40^m, koncem měsíce v 1^h39^m. Má jasnost 7,7^m.

Pluto je v souhvězdí Panny, kde se do 18. VII., kdy je stacionární, pohybuje zpětným směrem, pak přímým. Počátkem měsíce zapadá ve 2^h08^m, koncem měsíce už v 0^h08^m. Jasnost Pluta je 13,7^m.

Planetky. Dne 1. VII. je (1) Ceres v konjunkci se Sluncem. Během července dojde k několika přiblížením jasnějších planetek k jasnějším hvězdám. Asteroid (15) Eunomia (9,5^m — 9,2^m) projde 1. VII. ve 23^h23' jižně od 64 Piscium (5,2^m), dne 17. VII. ve 21^h35' jižně od ψ_2 Piscium (5,6^m), 19. července v 15^h53' severně od ψ_3 Piscium (5,6^m) a 21. VII. ve 4^h10' jižně od χ Piscium (4,9^m). Planetka (2) Pallas (9,6^m) se 8. VII. v 11^h přiblíží na 5' jižně ke hvězdě SAO 130780 (6,7^m) a 12. VII. ve 22^h na pouze 1' jižně k 35 Eridani (5,2^m).

Meteory. Mezi 28. až 31. červencem budou mít maxima činnosti tyto roje: β — Cassiopeidy, jižní δ — Aquaridy, α — Capricornidy a β — Lacertidy. Bližší podrobnosti lze nalézt v Hvězdářské ročence 1985. J. B.



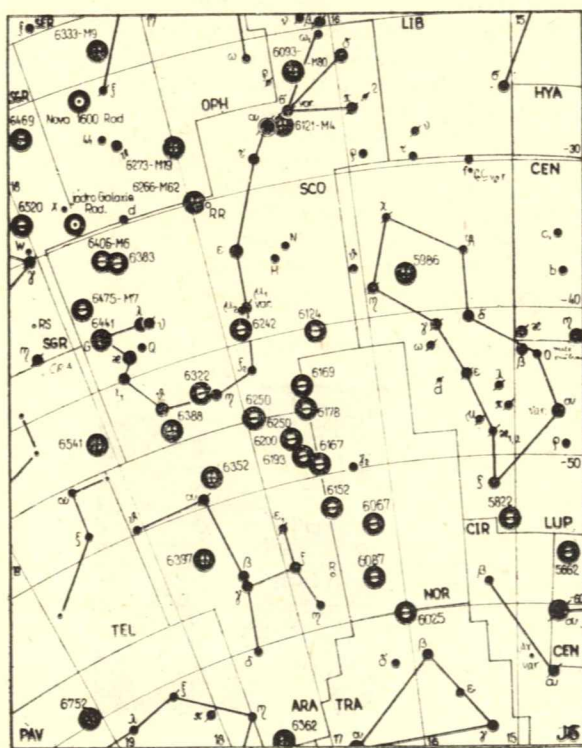
Jean Effel: Ocasaté hvězdy. Kdo to tady sabotuje? (Z nového souborného vydání Effelových kreseb, vyd. Iskustvo — Moskva, 1984).

nové knihy a publikace

O. Hlad a J. Pavloušek: Přehled astronomie, SNTL, Praha 1984; 400 stran, 65 obrázků, 68 schémat, 33 map, 68 tabulek, cena váz. výt. 45 Kčs, náklad 23 200 výtisků.

Kniha podává populární přehled základních informací o astronomii na střední úrovni. První část „O blízkém a vzdáleném vesmíru“ seznamuje se základními poznatky o struktuře vesmíru, o naší Galaxii, o měření vzdáleností ve vesmíru, zabývá se základy fyziky, vzniku a vývoje hvězd, hvězdnými asociacemi a hvězdokupami, mezihvězdnou hmotou a tím, jaké převratné objevy přinesly astronomii možnosti pozorování vesmíru v jiných oblastech spektra elektromagnetického záření než je viditelné světlo. Podává podrobný přehled o sluneční soustavě, pojednává o jednotlivých planetách, jejich měsících, planetkách, me-

Zmenšená ukázka jednoho z 30 listů atlasu oblohy z publikace „Přehled astronomie“. V knize je též katalog všech objektů zobrazených na mapách.



teoritech, kometách, Slunci, mezplanetární hmotě a magnetickém poli, o názorech na vznik sluneční soustavy.

Druhá část „Poznávejte vesmír sami“ seznamuje se souřadnicovými systémy v astronomii, jejich vzájemnými vztahy a nejdůležitějšími vlivy, které souřadnice vesmírných objektů ovlivňují, měřením času, podává návod na řešení jednoduchých úloh ze sférické astronomie a časoměry a jsou v ní uvedeny i důležité dodatky pro aktivní pozorování. Dále pojednává o skutečných a zdánlivých pohybech planet, předpovědích poloh planet — efemeridách a uvádí jednoduchý program pro výpočet efemerid na kapesním kalkulátoru. Závěr je věnován viditelnosti planet, opakovatelnosti vzájemných poloh těles sluneční soustavy a možnostem pozorování planet do roku 2000.

Třetí část je zaměřena na aktivní pozorování, uvádí možnosti jednoduchých pozorování, popisuje hvězdnou oblohu v jednotlivých ročních obdobích a obsahuje velmi pěkný atlas oblohy odpovídající možnostem amatérského astronoma s malým nebo středním dalekohledem. Atlas 32 map, zobrazujících celou severní a jižní oblohu byl spolu s katalogem objektů v něm zakreslených (uvedených v přílohách knihy) vypracován převážně z nových materiálů. Souřadnice objektů jsou přepočteny na ekvinoxium 1975,0. Takové nové mapy s katalogem objektů dosud v naší literatuře chyběly.

Závěr knihy tvoří početné přílohy, obsahující kromě zmíněného katalogu seznam názvů souhvězdí a řadu velmi užitečných doplňkových tabulek.

Kniha je cenným přínosem do populární vědecké literatury především proto, že je v ní značná pozornost věnována partiím, které v domácí literatuře doposud chyběly, nebo kterým delší dobu nebyla věnována větší pozornost (např. klasické partie astronomie, mapy oblohy z nových podkladů, přehled sluneční soustavy). Autoři vzali dále do úvahy stále větší rozšířenost kalkulátorů a omezili proto počet grafů a nomogramů, ale uvádějí tu řadu vzorců, tabulek a obrázků s množstvím konkrétních údajů. Vytvořili tak souhrn informací, který ve spojení s údaji o vesmírných objektech poskytuje možnost širokého využití. Dosud bylo třeba řadu uvedených informací hledat v cizojazyčné literatuře. Přehled astronomie jistě ocení každý amatérský astronom se základními znalostmi středoškolské matematiky a fyziky J. ŠVESTKA

Bulletin čs. astronomických ústavů, ročník 35 (1984), číslo 6 obsahuje tyto vědecké práce: D. Odstrčil: Numerické řešení stacionárního slunečního větru — D. Odstrčil: Numerická simulace meziplanetárních rázových vln — P. Hadrava: Jednoduchý kinetický model mnohočásticového oblaku (II. Plynné proudy ve hvězdách typu Algol) — P. Hadrava a V. Karas: Dynamické tření způsobované kosmologickým pozadím (II. Newtonovská kosmologie) — V. Rušin a M. Rybanský: Koróna z 30. července 1981 pozorovaná v bílém záření a emisních čarách — M. Burša: Hydrostatická rovnováha a zpomalování rotace Země — J. Hekela a J. Neuberg: Prostorová spektroskopická diagnostika planetárních mlhovin (IV. Regularizace metodou nejlépe určených termů) — V. Vanýsek: Předpověď obsahu deuteria v kometách — E. Kresák a E. M. Pittich: Možnosti kosmických letů po balistických drahách k dlouhoperiodickým kometám — M. Šimek a P. Pecina: Hledání meteorického roje souvisejícího s kometou Sugano—Saigusa—Fujikawa (1983e). — Na konci čísla je recenze knihy Internal Kinematics and Dynamics of Galaxies. K bulletinu je připojen obsah svazku 35 (1984). — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. PA

AMAFOTO

Říše hvězd vyhlásila v předminulém čísle na počest 40. výročí osvobození soutěž amatérské astrofotografie. Znovu připomínáme: Posílejte nám do redakce černobílé snímky

OPRAVY PŘEHLEDU ASTRONOMIE

Pro snažší pochopení skutečných pohybů planet uvedli autoři knihy „Přehled astronomie“, O. Hlad a J. Pavloušek, na str. 231 až 237 cvičný program s příkladem. Při přepisu a sazbě došlo k chybám a sazba nebyla při korekturách opravena! Omlouvají se čtenářům a doporučují následující opravy:

1. Opravit kódy (krok / správný kód): 10/77, 53/95, 88/75, 128/75, 135/02, 155/94, 280/03.
2. Opravit instrukce (krok / správná instrukce): 92/X, 280/03.
3. Zkontrolovat násobení (kód 65), neboť v sazbě byly použity různé křížky pro násobení; kroky: 158, 167, 174, 233, 258, 261, 274, 282, 298.

souhvězdí, hvězdokup, mlhovin, komet, meteorů, planetek, planet, Měsíce, Slunce, zatmění [využijte zatmění Měsíce], zákrytů apod. Kvalitní práce budou zveřejněny a tři odbornou porotou vybrané práce, obdrží kromě honoráře ceny v celkové hodnotě 700 Kčs. Bližší podmínky jsou uvedeny v ŘH 3/85. Snímky min. rozměrů 18x24 zasílejte na adresu Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, pod heslem AMAFOTO 40. -r-

ASTROBURZA

- Koupím pohliníkované parabolické zrcadlo \varnothing 200 až 300 mm, dále optiku na Somet Binar nebo Monar. František Gaidečka, Na Mexiku 255, 747 22 Dolní Bousov.
- Koupím plánek na stavbu astronomického dalekohledu zv. 50 až 100krát i s návodem. Ing. J. Baborovský, Stínadla 1095, 584 01 Ledec nad Sázavou. (Tímto inzerátem opravuje redakce mylnou informaci z ŘH 2/85, kde bylo uvedeno, že ing. Baborovský zmíněný plánek prodá.)

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ÚNORU 1985

Den	UT1-UTC	UT2-UTC
3. II.	-0,2086 ^s	-0,2094 ^s
8. II.	-0,2156	-0,2158
13. II.	-0,2220	-0,2214
18. II.	-0,2275	-0,2281
23. II.	-0,2340	-0,2318
28. II.	-0,2420	-0,2385

Vysvětlení k tabulce ŘH 1/85, str. 21.

V. P.

4. Nebrat zřetel na to, že při sazbě bylo pro jeden druh instrukce užito velkých i malých písmen (X/T znamená totéž co x/t).
5. Vložit za původní krok 155 (+/-) další krok s instrukcí + (kód 85).
6. Vložit za původní krok 212 (B) další dva kroky s instrukcí RCL 07 (kódy 43 a 07).
7. V popisu poslední části programu (IV/2) nahradit číslo paměti (15) číslem (02).
8. Ve výsledku má být $\lambda = 235,120836^\circ$ (s přesností stejnou jako u rektascenze).

Ke správnému chodu programu jsou nutné opravy podle bodů 2, 5 a 6. Všechny body jsou uvedeny podle původního rukopisu programu a program byl znovu přezkoušen.

O. H.

Rotace Saturnova měsíce Hyperion

Saturnův měsíc Hyperion obíhá svoji mateřskou planetu ve vzdálenosti přibližně $1,4819 \cdot 10^6$ km. Perioda oběhu je 21,28 dne. Výstřednost oběžné dráhy je úměrná 0,104, sklon oběžné dráhy je 0,5 stupně. Podobně jako většina měsíců tvořících soustavu Saturna, také Hyperion byl objektem průzkumu prostřednictvím meziplanetárních sond Voyager 1 a Voyager 2. Už první snímky s vysokým rozlišením přinesly překvapení. Ukázalo se, že Hyperion nemá sférický tvar, který je více méně typický pro většinu planet a jejich měsíců — naopak, jeho tvar je značně nepravidelný s hodnotou maximálního rozměru asi 350 km (Obr. na 3. s. ob.). Otázka rozměrů Hyperiona však doposud není uzavřena, v literatuře se pro maximální rozměr vyskytuje i hodnota 290 ± 40 km. Používá se i přirovnání Hyperiona k jakémusi gigantickému hamburgeru o rozměrech $205 \times 130 \times 110$ km. I když přesná čísla zatím ještě neznáme, ze snímků Voyagerů jednoznačně vyplývá, že Hyperion má nepravidelný, diskovitý tvar.

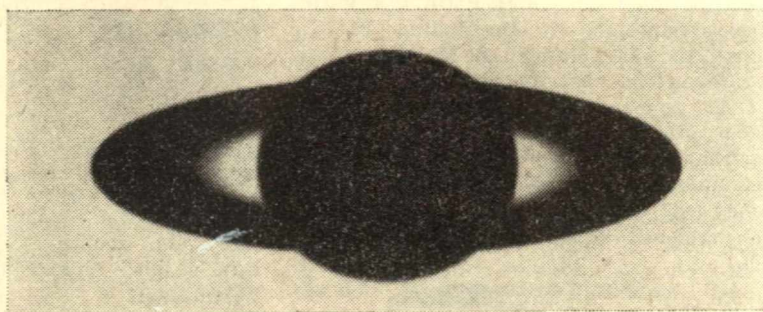
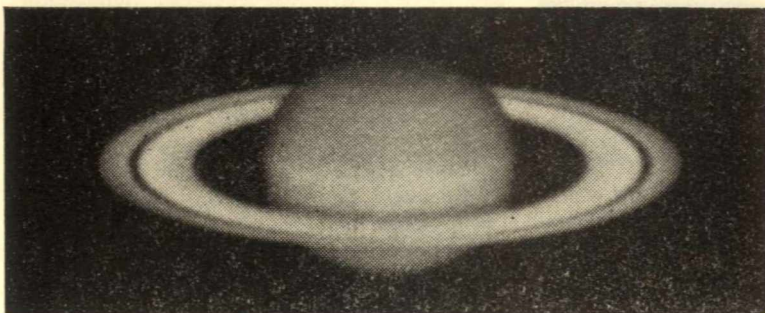
Důležitou charakteristikou každého planetárního tělesa (velké planety, jejich měsíce, asteroidy) je perioda rotace tohoto tělesa kolem vlastní osy. Všeobecně může být rotační perioda synchronizována vůči oběžné periodě kolem většího tělesa (např. Slunce, nebo, v případě měsíců planet, kolem mateřské planety). V případě synchronizace rotačního a oběžného pohybu je k většímu tělesu, vzhledem na které vzta-hujeme oběžný pohyb, přivracena stále stejná část povrchu planetárního tělesa. Notoricky známým příkladem podobné situace je náš vlastní měsíc. Vraťme se však k Hyperionu. V roce 1977 předložil S. J. Peale předpoklad, že perioda vlastní rotace Hyperiona nemusí být synchronizována s periodou jeho oběžného pohybu kolem Saturna. Argumentoval tím, že rozměry Hyperiona jsou relativně malé (to bylo zřejmé i před Voyagery) a že měsíc obíhá dost daleko od Saturna. Hodnota rotační periody však nebyla známa, takže synchronizaci rotační a oběžné periody nebylo možné vy-loučit.

Řešení přinesla až analýza snímků s nízkým rozlišením z obou Voyagerů. Výsledky analýzy uveřejnili v únoru 1984 v britském časopise Nature (svazek 307, č. 5953, str. 716, 1984) P. Thomas, J. Veverka, D. Wenkert, D. E. Danielson a M. E. Davies, kteří analyzovali celkem 19 snímků: 5 snímků z Voyageru 1 získaných v intervalu 27 d ze vzdálenosti 26,5 až 4,7 miliónu km od Hyperiona a 14 snímků z Voyageru 2 získaných v intervalu 61 dnů ze vzdálenosti 59 až 1,8 miliónu km. Snímky Voyageru 1 pocházejí z období mezi 14. říjnem a 10. listopadem 1980, snímky Voyageru 2 byly získány mezi 24. červnem a 23. srpnem 1981. Analýza poukazuje na rotační periodu Hyperionu rovnou $13,1 \pm 0,3$ dne. Tato hodnota jen o málo přesahuje polovinu oběžné periody Hyperiona. Dalším výsledkem analýzy je zjištění, že rotační osa Hyperionu musí být více méně paralelní vzhledem k rovině jeho oběžné dráhy. Údaje z Voyageru 2 naznačují, že rotační perioda byla stabilní v průběhu 61 dnů pozorování, tj. téměř 3 oběhy Hyperiona kolem Saturna. V minulosti se totiž vyskytl předpoklad, že perioda i sklon osy rotace Hyperiona by se měly velmi rychle měnit. Stabilitu periody i sklonu osy rotace podporují i údaje z Voyageru 1. Analýza snímků s nízkým rozlišením získaných Voyagerem tak jednoznačně ukázala, že Hyperion není ve stavu synchronizované rotace.

Vlastnosti Hyperiona — jeho nepravidelný tvar, hustě kráterový povrch, náznaky značného odštěpování materiálu z povrchu, to vše poukazuje na možnost, že Hyperion neprošel stadiem vysokých teplot, které by vyhladily jeho povrch a v důsledku roztažení materiálu měsíce přispěly ke vzniku sférického tvaru. Podobné horké stadium by se mělo vyskytovat po období tzv. velkého bombardování meteorickými tělesy v raném období sluneční soustavy krátce po vytvoření planetárních těles z planetezimál. Stopy tohoto velkého bombardování nacházíme od Merkura až po Saturnovy měsíce. Hyperion může být primitivním nediferencovaným tělesem — o to by byl jeho

detailnější průzkum cennější z hlediska poznání vzniku a vývoje celé planetární soustavy. Další údaje o tomto pozoruhodném Saturnově měsíci však lidstvo získá zřejmě až v devadesátých letech, kdy do blízkosti

Hyperiona pravděpodobně dorazí společná meziplanetární sonda NASA a ESA určená k radarovému mapování povrchu dnes zřejmě nejzáhadnějšího objektu sluneční soustavy — Saturnova měsíce Titan.



Rekord v rudém posuvu galaxií

Už od prvních úspěšných identifikací rádiových zdrojů s optickými protějšky se ví, že těmi optickými protějšky jsou často galaxie; a to galaxie zpravidla eliptické, většinou s některými zvláštnostmi, vždy s vysokou svítivostí. Tyto rádiové galaxie lze proto pozorovat i ve velkých vzdálenostech. Nedávno se podařilo nalézt optické protějšky pro prakticky všechny zdroje uvedené v seznamu 3CR, v tzv. Třetím cambridgeském revidovaném katalogu, obsahujícím přes 400 nejjasnějších rádiových zdrojů na frekvenci 178 MHz na severní polokouli. Všechny protějšky slabší než asi 21^m (měřeno v červené oblasti) se ukázaly být galaxie, a bylo možno očekávat, že jde o galaxie velmi vzdálené. Získávání spekter tak slabých objektů není ani moderními

detektory snadné; naštěstí tyto galaxie mají většinou ve svém spektru výrazné emisní čáry, které lze zachytit při jasnosti $V = 22$ už během hodinové expozice čtyřmetrovým teleskopem. Na observatoři Kitt Peak použil Hyron Spinrad a S. Djorgovski pro tento účel kameru s chlazeným detektorem CCD v primárním ohnisku. Před kamerou byla difrakční mřížka kombinovaná s hranolem (tzv. grism), která poskytovala spektrální rozlišení 1,5 nm v oblasti 460 až 930 nm. Takové rozlišení postačuje k identifikaci spektrálních čar a k určení jejich rudého posuvu s přesností asi 0,001. Výsledkem je zatím 13 nových rudých posuvů galaxií, ležících v intervalu 0,7754 až 1,819. Největší hodnota patří galaxii 3C256. Ve spektrech je velmi výrazná zakázaná čára OII 373,7 nm [ve spektru 3C256 je však posunuta mimo měřenou oblast do vlnové délky 1044 nm]. Vzdálenost galaxie 3C256 je taková, že světlu zabere její překonání 70 % ze současného stáří vesmíru. -Ma-

Z hvězdáren a astronomických kroužků

III. ESOP VE VALAŠSKÉM MEZIRÍČÍ

V roce 1981 byla ustavena evropská sekce Mezinárodní společnosti pro měření zákrytů (ES/IOTA = European Section) International Occultation Timing Association). Jejím vedením byl pověřen Hans-Joachim Bode a sídlem se stal Hannover v NSR. Astronomischer Arbeitskreis uspořádal v Hannoveru (1982) I. evropské sympozium o předpovídání zákrytů (I. ESOP = I. European Symposium of Occultation Predictions). Na něm referoval B. Maleček o síti pozorovatelů zákrytů hvězd Měsícem v ČSSR, zejména pak o nově vyvinutém zařízení pro fotoelektrická měření zákrytů. Referát doplnil kvalitními diapozitivy, magnetofonovými záznamy a výsledky měření. Tehdy bylo navrženo, aby se některé z příštích sympozíí konalo ve Valašském Meziříčí.



Z Prahy astronomické: Bývalý ústav teoretické fyziky ve Viničné ulici č. 7 (Praha 2), kde Albert Einstein přednášel. (K 30. výročí úmrtí A. Einsteina, † 18. 4. 1955).
Kresba V. Kubašta

III. ESOP se uskutečnilo na valašskomeziříčské hvězdárně ve dnech 31. srpna až 5. září. Odborný program sympozia uvedl L. Baletka informací o Valašsku a Valašském Meziříčí. V průběhu třech dnů odborných jednání byly předneseny tyto referáty: Ch. Bittner (NSR): „Fotoelektrické

zařízení pro amatéry, vyvíjené v Hannoveru“, H. J. Bode (NSR): „Využití slunečních zatmění k určení poloměru Slunce“, „První výsledky pozorování zákrytů hvězd malými planetami“, „Zákryty hvězd kometami“, L. Dubný (ČSSR): „Průběh zákrytů hvězd simulovaný malým počítačem“, J. van Camp (Belgie): „Pozorování zákrytů hvězd v Belgii“, K. Fabrin (Dánsko): „Užití Wattsových map nerovností měsíčního okraje“, L. K. Kristensen (Dánsko): „Výsledky pozorování zákrytu hvězdy planetkou Dione a určení rozměru planetky“, P. Lipský (NDR): „Pozorování zákrytů hvězd v NDR“, B. Maleček (ČSSR): „Exkurze po Hvězdárně ve Valašském Meziříčí“, „Pozorování zákrytů hvězd Měsícem a planetkami v ČSSR“, „Výsledky fotoelektrických měření zákrytů na Hvězdárně ve Valašském Meziříčí“, Z. Škoda — B. Maleček (ČSSR): „Demonstrace fotoelektrického zařízení Hvězdárny ve Valašském Meziříčí pro pozorování zákrytů hvězd“, J. Vondrák (ČSSR): „Předpověď zákrytů hvězd a planet Měsícem pro Hvězdářskou ročenku“, M. Zawilski (Polsko): „Pozorování zákrytů hvězd v Polsku“. V průběhu sympozia měli účastníci možnost pozorovat Slunce a sluneční protuberance (M. Neubauer), planety Jupiter, Saturn a další objekty hvězdné oblohy (M. Vykutilová).

Program ve Valašském Meziříčí byl doplněn společenskými akcemi — (posezením u táborového ohně, autokarovým zájezdem přes Malou a Velkou Lhotu a seznámením s místem pro plánovanou výstavbu observatoře, návštěvou Valašského muzea v přírodě).

Čtvrtý den odjeli účastníci sympozia na exkurzi do Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově. Pátý den byl věnován Praze. Převážná část programu byla za doprovodu Z. Horského a Z. Šímy z Astronomického ústavu ČSAV zaměřena na „historickou astronomickou Prahu“.

III. ESOP, poprvé uspořádané v socialistickém státě, bylo zdařilé. Nejen obsahem a ukázkou krás a zajímavostí naší země, ale i astronomickou prací, která navazuje na dlouholetou tradici. B. M.

HLÁSÍ SE ŽDĀR nad SÁZAVOU

Skupinka nadšenců tu vybuodovala pěknou pozorovatelnu. Každý z členů astronomického kroužku dal pořádný kus práce a nadšení do stavby, kterou předali 7. května 1984 do užívání. Letos v lednu už přivítali

1000 návštěvníka, M. Mravínáčovou z Kladna. Už během stavby se žďárští amatéři starali o vybavení pozorovatelny, a to nejen za pomoci ředitele prostějovské hvězdárny RNDr. Jiřího Prudkého, ale také vlastním přičiněním. Zhotovili si dva strojky na broušení zrcadel, nábytek, upravili hlavní dalekohled. (Reflektor Newton o \varnothing 215 mm, $f = 2100$ mm, hlavu s okuláry $f = 10$ mm, $f = 16$ mm, $f = 40$ mm a hledáček 50 mm).

Ke stavbě je připraven reflektor pro pozorování Slunce (\varnothing 170 mm, okulár s patnáctinásobným zvětšením a hledáček \varnothing 40 mm). K přednáškové činnosti používají dalekohled Somet Monar 25/100 na stativu. K zhotovení pomocných dalekohledů je připravena stavebnice Telementon s objektivem \varnothing 50 mm, a okuláry $f = 25$ mm, $f = 16$ mm a stavebnice Newton, zrcadlo \varnothing 150 mm, okuláry $f = 10$ mm a $f = 6$ mm.

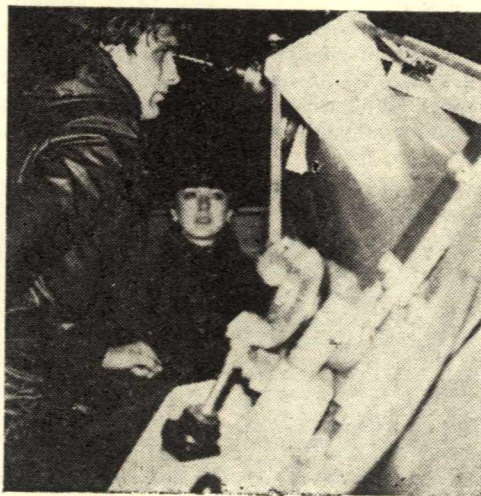
Na pozorovatelně je diafon, magnetofon B 117, promítačka AV 100 a mikrofon audio 205-4 ruční a repro soustava Tesly. Postupně se připravují přednášky natočené na pásky, a byla nahrána první vlastní pohádka pro mateřské školy. Je připraven rozsáhlý program zahrnující přednáškovou činnost, zapojení škol, akce k programu „Mládež a kultura“, a propagační činnost.

Do astronomického kroužku se během minulého roku přihlásilo 10 studentů a učňů a byl ustaven kroužek mladých astronomů-pionýrů, který se schází každou sobotu. Na pozorovatelně byl zahájen kurz optiky.

MILOSLAV STRAKA

Dalekohled Newton na žďárské pozorovatelně

Foto F. Cejnar



ANTONÍN DVOŘÁK NA MERKURU

Názvy kráterů na Merkuru jsou podle Nomenklatorické komise Mezinárodní astronomické unie vyhrazeny světově proslulým osobnostem z oblasti umění. Naši vlast zastupuje Antonín Dvořák. Dvořákovův kráter je v jihovýchodním kvadrantu zatím známé polokoule Merkuru, v podrovníkovém, krátery silně pokrytém území. Jeho průměr činí 80 km a zaujímá plochu větší než 5000 km². Co do velikosti i způsobu zachování je Dvořákovův kráter srovnatelný s Kopernikem na Měsíci. Podle jeho poměrně svěží morfologie jistě nepatří mezi krátery staré, ale nelze jej přiřadit ani k nejmladším. Pro ty jsou, obdobně jako na Měsíci, charakteristické paprskové systémy. Hrubý odhad mluví pro stáří kolem tří miliard let, možná i méně. Typově patří Dvořákovův kráter do skupiny se středovými vrcholy. Jelikož byl fotografován při dost šikmém osvětlení, je jeho dno ve stínu a viditelné jsou jen špičky středových hor. -KB-

SPEKTRA HALLEYOVY KOMETY

Loni se podařilo velkými reflektory získat několik spekter komety P/Halley (1982i). Na observatoři Kitt Peak exponovali spektra 4. 2. a 26. 11. 1984 v oblasti vlnových délek 460 až 800 nm čtyřmetrovým reflektorem, na hvězdárně Mount Hopkins ve spektrálním oboru 300 až 750 nm šesti-zrcadlovým reflektorem o efektivním průměru 4,5 m (jednotlivá zrcadla mají průměr 1,8 m). Ve všech spektrogramech zatím nezjistili žádné molekulární pásy či atomické čáry. Spektrum komety bylo jen odražené sluneční kontinuum. Na obou observatořích měřili i jasnosti komety ve spektrálním oboru V , 4. 2. 1984 byla zjištěna jasnost 23,5^m, 26. listopadu 20,5^m. Podle pozorování na observatoři Mount Hopkins z 30. 10. 1984 měla kóma komety průměr asi 16", což odpovídá asi 5,5 · 10⁴ km.

UAIC 4029 (B)

kalkulátory

v astronomii

Nástup

PETR ŠKODA

osobních počítačů

Od okamžiku, kdy v Říši hvězd začala vycházet rubrika „Kalkulátory v astronomii“ (ŘH 1/80), uplynulo už víc než pět let, které přinesly ve výpočetní technice převratné změny. Pokroky technologie umožnily stálé zvětšování kapacity polovodičových pamětí, což pro programovatelné kalkulátory znamená podstatné zvýšení počtu programových kroků i datových registrů. Pro záznam takového množství informací se už nehodí magnetické štítky (TI 59, HP 67 aj.), a proto se objevuje nový způsob záznamu dat — na obyčejný kazetový magnetofon. Ten se propojí s počítačem zdířkami pro mikrofon a sluchátka (popř. vnější reproduktor). Informace se potom zaznamená jako kódový akustický signál na kazetu. Mění se také způsob výstupu výsledků z kalkulátoru. Původní číslicový zobrazovač umožňující pouze zobrazování čísel je nahrazován alfanumerickým. Na něm lze zobrazit i písmena a další speciální znaky (<, =, +, /, —, ! tj.), a velké množství počítačů lze připojit na televizor či televizní monitor, což umožňuje i grafické znázornění výsledků.

Tato zlepšení připravila podmínky pro nástup vyššího programovacího prostředku, jímž se stal jazyk BASIC, dříve používaný jen na velkých počítačích a vývojových systémech. Tak dochází ke splnutí programovatelného kalkulátoru s počítačem a vzniká osobní mikropočítač, který je schopen kromě numerických výpočtů i práce se znakovými řetězci, zpracování textu a zakládání databank, a po připojení příslušných periférií (tiskárny, diskové jednotky, souřadnicové zapisovače, číslicovo-analogové a analogově-číslicové převodníky atd.) lze jím řídit a měřit v reálném čase, či simulovat. Astronom-amatér tak může např. simulovat planetárium i s pohybem planet, Měsíce a Slunce, nebo po připojení potřebného stykového obvodu ovládat dalekohled.

Možnosti osobních mikropočítačů se neustále zvětšují. Objevuje se pro ně stále širší sortiment programového vybavení, včetně nových programovacích jazyků (PASCAL, FORTH, PL/M, PROLOG, LOGO...), začíná se experimentovat se zpracováním hlasového vstupu a syntézou umělého hlasu, opomíjeny nejsou ani problémy umělé inteligence.

I u nás se začínají osobní mikropočítače prosazovat. Nejprve se objevil SHARP PC-1211, který prodává i PZO Tuzex. Ten však ještě není mikropočítačem v pravém slova smyslu, neboť jej nelze připojit na televizní přijímač, a z periférií se dodává pouze malá tiskárnička se 16 znaky na řádek. Svými 1424 programovými kroky a možností záznamu dat na kazetu se však řadí do stejné kvalitativní třídy jako TI-59. Podrobnější popis „kalkulátoru s BASICEM“ viz [1].

Nejrozšířenějším osobním mikropočítačem v ČSSR je populární Sinclair ZX-81 a jeho dokonalejší nástupce ZX-Spectrum. Tuzex začal také prodávat SORD M 5,, pro který bude dostupné i bohaté programové vybavení.



vení v tzv. BASIC-bázi, viz [2]. Jeho popis je v [3]. Během několika let by měl být pro amatéra dostupný i PMD-85, TESLA. Osobní mikropočítače se brzy stanou i běžnou výbavou astronomů-amatérů.

Co je to BASIC?

Programovací jazyk BASIC (Beginner's All Purpose Symbolic Instruction Code) vznikl v roce 1964 jako velmi jednoduchý prostředek pro komunikaci amatéra s počítačem. Je velmi rozšířen. I když se jeho verze pro různé mikropočítače liší, svými schopnostmi i komfortem obsluhy jsou základní příkazy v podstatě stejné. Bližší podrobnosti lze najít v [4]. Konkrétní ver-

```

3.2.1 pro  $n$  přirozené a definujeme  $0! = 1$ 
10 INPUT N
20 LET F = 1
30 IF N = 0 THEN 80
40 IF N < 0 ORN <> INT N THEN 100
50 FOR I = 1 TO N
60 LET F = F * I
70 NEXT I
80 PRINT „F“, F
90 GOTO 10
100 PRINT „CHYBNE ZADANI, ZNOVU“
110 GOTO 10

```

Zde je nový příkaz IF, který testuje, zda je číslo nulové (řádek 30), nebo je-li záporné, či dokonce necelé (řádek 40). V obou posledních případech je indikována chyba na ř. 100. Příkaz FOR TO NEXT na ř. 50 a 70 je příkazem cyklu (podobně Dsz na TI).

Uvedené příklady mají za úkol ukázat odlišnost zápisu programu v jazyce BASIC [ve srovnání např. s instrukcemi TI 58] těm, kteří tento jazyk neznají, a jež odkazují na [4]. Proto nejsou příklady podrobněji rozebírány. Všem zájemcům o programování osobních mikropočítačů doporučujeme časopisy Amatérské radio a Sdělovací technika.

Doporučená literatura:

- [1] Vreckový počítač PC 1211 firmy SHARP [Amatérské rádio 8/82, str. 299].
- [2] Basic-báze [AR 5/84, str. 180 a 8/84 str. 302].
- [3] Osobní počítač SORD M5 [AR 10/84].
- [4] Kurs programování v jazyce BASIC [AR 2—12/81, příloha].

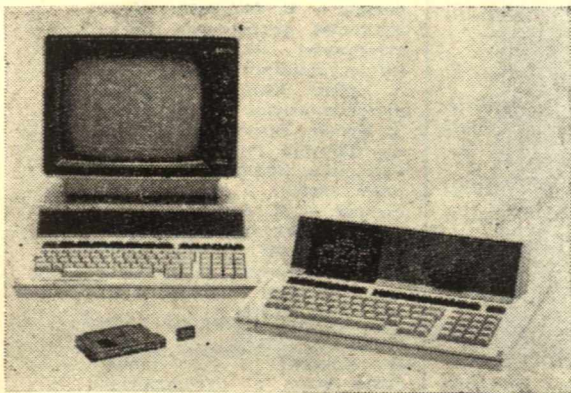
NAD DOPISY ČTENÁŘŮ

V Říši hvězd často čtu o kalkulátorech v astronomii a výpočtech elementů dráhy. Elementy dráhy by se daly považovat za neměnné v případě, že by se na oběh planet, planetek a komet mohl zanedbat vliv jiných sil, než gravitace Slunce. Jenže dráha Země podléhá stejným poruchám jako dráha jiných planet. Nešlo by v tom případě počítat sklon roviny dráhy ne k ekliptice, ale k rovině rovníku Slunce?

J. Hron, Praha 2

Elementy drah by se neměnily, kdyby šlo o problém dvou těles (tj. Slunce a planeta, planetka, kometa, meteoroid). Protože ve sluneční soustavě jde o problém n -těles, je situace v důsledku vzájemných poruch značně komplikovaná. Poruchy jsou pro různá tělesa různé. Takže návrhem čtenáře J. Hrona by se nic nevyřešilo.

J. B.



Osobní počítač HP-80.

zi pro daný počítač je však nutné nastudovat přímo z manuálu dodávaného k počítači. Na závěr si v tomto jazyce ukážeme dva jednoduché programy:

Problém č. 1

Známe délky obou odvěsen pravoúhlého trojúhelníku a chceme spočítat délku přepony $c = \sqrt{a+b}$:

```

10 INPUT A, B
20 LET C = SQRT (A * A + B * B)
30 PRINT C
40 GOTO 10
50 END

```

Řádek 10 zajistí zadání délek odvěsen, na řádku 20 je vlastní výpočet délky přepony (SQRT znamená $\sqrt{\quad}$), řádek 30 vytiskne přeponu a řádek 40 umožní opakování zadání. Příkaz END na řádku 50 je formální ukončení programu a zde může být vynechán.

Problém č. 2

Zadáme číslo N a chceme spočítat jeho faktoriál F . Použijeme metodu plynoucí z definice: $n! = n(n-1)(n-2)(n-3) \dots$

Původ jména Saturnova měsíce Hyperion, o němž se mluví v článku Z. Urbana, je mytologický. Ostatně stejný původ mají i ostatní Saturnovy měsíce. Není ale pravda, co se obvykle můžeme dočíst, že všechny Saturnovy měsíce až na Januse se jmenují podle řeckých Titánů. Hyperión Titán byl, rovněž Íapetos (měsíc Íapetus) i jeho synové Epimétheus (11. měsíc Epimetheus) a Atlas (15. měsíc). Do rodiny patří i Kalypsó (14. měsíc Calypso) — Íapetova vnučka Atlantova dcera, jinak nymfa. Téthys, Dióna, Rheia a Foibé byly Titánky. Měsíc Titan nese „příjmení“ této rodiny první generace řeckých bohů (i když někteří autoři tak říkali Hyperiónovu synovi Héliovi).

Mimas a Enkelados, podle nichž se jmenují 1. a 2. Saturnovy měsíce, však Titány nebyli. Jde o Giganty, což sice byli vlastní bratři Titánů, ale protože přišli na svět mnohem později a úplně jinak (zatímco Titáni se narodili jaksi normálně, Giganti pocházejí z kapek krve boha nebe Úrana dopadajících na zem poté, kdy Úrana jeho syn Titán Kronos, římsky Saturnus, zbavil mužství ocelovým srpem), nelze Titány a Giganty ztotožňovat. I „historická“ role obou skupin sourozenců byla různá, přímo protikladná. Zatímco většina Titánů pomáhala svému synovi Diovi při jeho úspěšném pokusu převzít moc na úkor svého otce Krona, Giganti se později proti Diově vládě vzbouřili. Potázali se ale se zlou, Zeus a jeho příbuzní z hlavní generace řeckých bohů Giganty doslova rozprášili. Na Enkeladá byla například hozena celé Sicílie (ano, Etnou tento Gigant dosud občas oddechuje) a Mimas byl zase mrštěn do Malé Asie a zatížen pohořím stejného jména.

K Hyperiónovi bychom ještě měli dodat, že měl významné „astronomické“ potomky — boha Slunce Héliu, bohyni Měsíce Selénu a bohyni ranních červánků Éoiu.

Z OBSAHU

M. Kopecký — E. Škoda: Čtyřlístka československé astronomie — B. Maleček: Pomaturitní studium astronomie — J. Grygar: Žeň objevů 1984 — Z. Urban: Kataklyzmická dvojhvězda AC Cancri — Z. Urban: Rotace Saturnova měsíce Hyperion — P. Harmanec: Vážíme a měříme hvězdy v dvojhvězdách — P. Škoda: Nástup osobních mikropočítačů — Nová česká učebnice astronomie — Co nového v astronomii — Úkazy na obloze v červenci 1985

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

M. Копецкий—Э. Шкода: Сорок лет чехословацкой астрономии — B. Малечек: Курс изучения астрономии после аттестации — И. Григар: Успехи астрономии в 1984 г. — З. Урбан: Катаклизмическая двойная звезда AC Cancri — З. Урбан: Вращение спутника Сатурна Гиперион — П. Гарманец: Взвешиваем и измеряем звезды в двойных системах — П. Шкода: Развитие личных микрокомпьютеров — Новый чешский учебник астрономии — Новости в астрономии — Явления на небе в июле 1985 г.

FROM CONTENTS

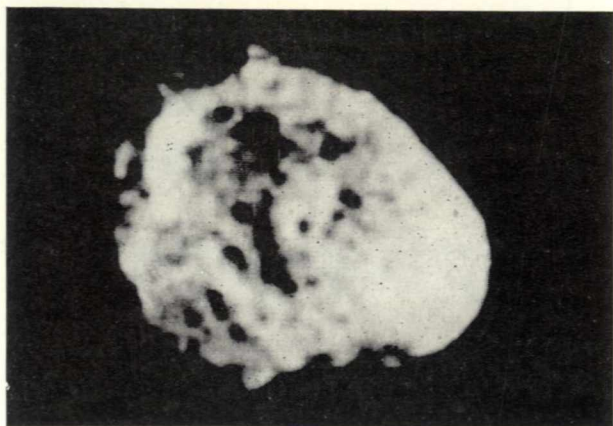
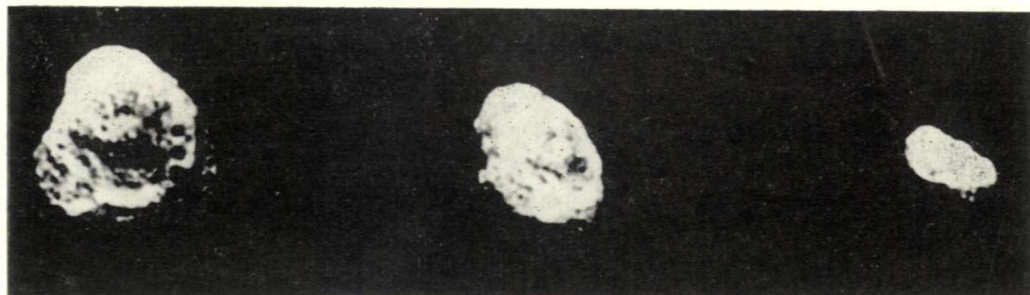
M. Kopecký — E. Škoda: Forty Years of Czechoslovak Astronomy — B. Maleček: Postgraduate Study-Course of Astronomy — J. Grygar: Highlights in Astronomy in the Year 1984 — Z. Urban: Cataclysmic Binary AC Cancri — Z. Urban: The Rotation of the Saturn's Moon Hyperion — P. Harmanec: Weighing and Measuring the Stars in Binary Systems — P. Škoda: The Advance of Personal Microcomputers — New Czech Textbook of Astronomy — News in Astronomy — Phenomena in July 1985

ŘÍŠE HVĚZD Populárně vědecký astronomický časopis

Vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama Praha
Vedoucí redaktor Eduard Škoda
Redakční rada: doc. RNDr. Jiří Bouška, CSc., RNDr. Jiří Grygar, CSc; RNDr. Oldřich Hlad; člen korespondent ČSAV, RNDr. Miloslav Kopecký, DrSc; Ing. Bohumil Maleček, CSc; doc. Antonín Mrkos, CSc.
Grafická úprava Jaroslav Drahokoupil
Technická redaktorka Otilie Strnadová
Tisknou Tiskařské závody, n. p., závod 3, Slezská 13, 120 00 Praha 2

● Vychází dvanáctkrát ročně ● Cena jednotli-
vého čísla Kčs 2,50 ● Roční předplatné Kčs 30,—

● Rozšiřuje Poštovní novinová služba ● In-
formace o předplatném podá a objednávky
přijímá každá administrace PNS, pošta, doru-
čovatel 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, Kubán-
ská 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. 4. 1985, vyšlo
27. 5. 1985.

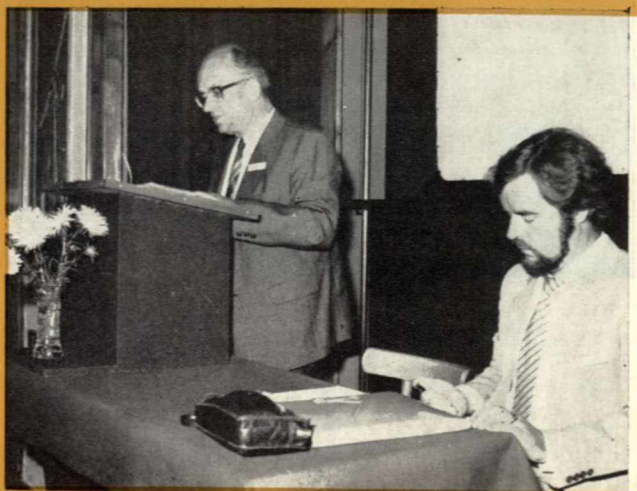


Rotace Saturnova měsíce Hyperion.
K ělátku na straně 98.



Letecký pohled na Lomnický štít s observatoří Slovenské akademie věd. (K rozhovoru na str. 81.)

III. ESOP ve Valašském Meziříčí



1. Ředitel hvězdárny ve Valašském Meziříčí ing. B. Maleček, CSc., zahajuje III. ESOP
2. Účastníci symposia, zástupci NSR, Dánska a ČSSR
3. Přednáší Ch. Bittner
4. Přednáší M. Zawilski

1
2
3 4

