

*Bolid „Žďár“ zachycený na stanici v Kostelní Myslové u Telče 9. října 1983 nepohyblivou kamerou s objektivem typu rybí oko 3,5/30 mm se zorným polem 180°. Dráha bolidu se promítala vysoko na SV oblohu. Přerušování stopy je působeno rotujícím sektorem, který každých 0,08 s zakrývá obraz. Zkracování vzdáleností mezi sousedními přerušováními je převážně působeno značným zmenšováním rychlosti v závěru letu bolidu. Expozice celou noc. — Na 1. str. obálky je tentýž bolid, zachycený na stanici Svatouch nepohyblivou kamerou s objektivem typu rybí oko 3,5/30 mm se zorným polem 180°. Dráha bolidu se promítala vysoko nad jižní obzor. Blízkost k radiantu značně zkrátila zdánlivou dráhu. Expozice celou noc. [K článku na str. 7–9.]*

---

### **150 DNÍ NA OBĚŽNÉ DRÁZE KOLEM ZEMĚ**

Dne 23. listopadu m. r. se úspěšně vrátili dva sovětské kosmonauté, V. Ljachov a A. Alexandrov, kteří pracovali po 150 dní na vědeckovýzkumném kosmickém komplexu Saljut 7 — Sojuz T 9. Oba kosmonauté

startovali 27. června 1983 v lodi Sojuz T 9 a na palubě orbitální laboratoře Saljut 7 plnili řadu vědeckovýzkumných a technologických úkolů. Letu Sojuzu T 9 předcházeli v dubnu m. r. let Sojuzu T 8, jehož tříčlennou posádku tvořili V. Titov, G. Strekalov a A. Serebrov. Sojuz T 8 byl vypuštěn 20. dubna a 22. dubna se navrátil na Zemi.

Luboš Perek

# Astronomie a kosmický prostor

## 1. Úvod

Proč vlastně vznikl termín „kosmický prostor“? Vždyť v astronomii jsme již odedávna měli dostačující termíny „meziplanetární prostor“, mimo sluneční soustavu „mezihvězdný prostor“ nebo v poslední instanci „vesmír“. Přes to se pojem kosmického prostoru vžil a zdá se, že se v našem jazyce i myšlení usadil natrvalo. Nové termíny často vznikají s novým oborem činnosti. Tak tomu bylo i s kosmickým prostorem, o němž můžeme říci, že vznikl s vypuštěním prvního sputniku, se zahájením kosmické éry. Do té doby byl meziplanetární i mezihvězdný prostor a vesmír doménou astronomů a občasnými hosty byli pracovníci sousedních oborů. Umělé družice Země však vyžadovaly činnost i zájem vědců mnoha dalších oborů, techniků raketového pohonu, konstruktérů družic pracujících ve vysokém vakuu, v nízké teplotě i za silných otřesů, odborníků v telekomunikacích, specialistů kosmických aplikací, ať již meteorologů, geologů, agronomů nebo hydrologů a v neposlední řadě i biologů, lékařů, psychologů a právníků. A tak astronomové, nejen že nejsou jedinými pány blízkého okolí Země, ale dostali se do postavení menšiny. Pro kosmické aplikace se dnes vypouští daleko víc družic než pro vědecké účely.

Ačkoliv jsme stále ještě jen na počátku využití všech možností, kosmická činnost se dotýká hospodářského života mnoha zemí, průmyslově rozvinutých i rozvojových. V OSN, kde od r. 1959 funguje Výbor pro mírové využití kosmického prostoru, je rostoucí zájem zřetelný. Z původních 24 členů, mezi nimiž již tehdy bylo Československo, vzrostl počet členů výboru na 53. Kromě 10 socialistických a 14 západních zemí je zde zastoupeno i 29 rozvojových zemí Afriky, Asie a Latinské Ameriky. A při každém zasedání výboru žádají další země o dovolení sledovat jednání.

Téměř 120 států má již antény pro příjem družicových telekomunikací, přibližně stejný počet států využívá snímků dálkového průzkumu z družic a snímků z meteorologických družic se používá pro předpověď počasí již univerzálně. A tak hospodářský i politický význam kosmického prostoru, a nakonec i hustota provozu v blízkém okolí Země jsou mohutnými silami, které vedou k zavádění pravidel a mezinárodních úmluv o činnosti v kosmickém prostoru.

My, astronomové, jsme ve zvláštní pozici. Mnoho času jsme věnovali tomu, abychom porozuměli přírodním zákonům pohybu a chování těles v kosmickém prostoru. Máme tedy jistou výhodu, ale i povinnost vůči kolegům z jiných oborů, kteří neměli příležitost ztrávit dlouhé hodiny a roky studiem nebeské mechaniky nebo fyziky sluneční soustavy. Musí nás zajímat, co se bude dít s kosmickým prostorem, jak rozvinutá kosmická činnost ovlivní možnosti výzkumu v budoucnu, konkrétně pozorovací podmínky ze zemského povrchu, a samozřejmě budeme mít zájem i o to, aby vědecký výzkum z družic se dobře rozvíjel a poskytoval astronomům pozorovací materiál, o němž se nám dříve ani nesnilo.

Celkový charakter kosmické činnosti nezávisí ani tolik na jednotlivých pro-

jektech, jako na jejich souhrnu a na pravidlech a zásadách, za nichž se využít kosmu rozvíjí. Cílem tohoto článku je podat stručný přehled existujících zásad a upozornit na ty oblasti kosmické činnosti, kde další regulace by byla prospěšná jak ke zvýšení bezpečnosti v kosmu, tak i k ochraně budoucího výzkumu a v širším pojetí k ochraně životního prostředí.

## 2. *Specifické podmínky v kosmickém prostoru*

Čtenářský okruh Říše hvězd je dobře obeznámen s podmínkami v kosmickém prostoru. Proto se omezíme na přehled nejdůležitějších skutečností, jež je třeba mít na paměti.

### (a) *Let za působení přírodních sil*

K vypuštění družice je zapotřebí značného množství energie. Proto ihned, jakmile je to po startu možné, se pohyb vypuštěného objektu přenechává přírodním silám. Vhodnou volbou počátečních podmínek (poloha, směr a rychlost pohybu) lze docílit velmi rozmanitých drah, z nichž je možno vybrat dráhu vhodnou prakticky pro jakoukoliv aplikaci.

Na kosmický objekt působí několik sil. Nejdůležitější z nich je zemská přitažlivost. Kdyby Země byla dokonalou koulí, byla by dráha družice Keplerovou elipsou, nebo ve zvláštním případě kružnicí, nehledíme-li na otevřené nenávratné dráhy. Elementy dráhy by se s časem neměnily.

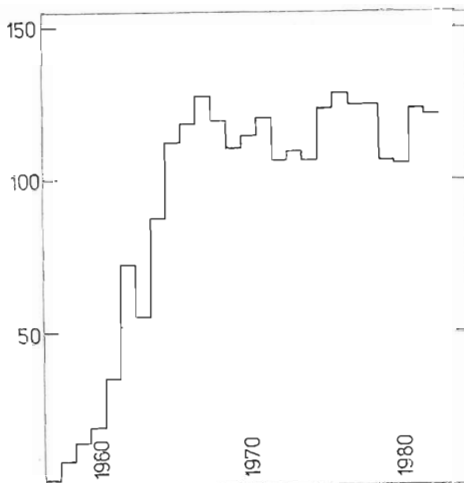
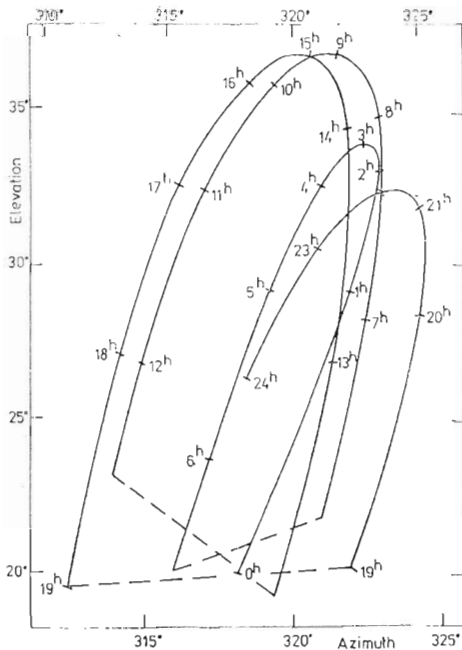
Druhou nejdůležitější silou je odpor atmosféry, který závisí na průřezu objektu ve směru pohybu, na hustotě ovzduší a samozřejmě na rychlosti. Odpor atmosféry hraje důležitou roli v nízkých drahách. Dráha se neustále spirálovitě zmenšuje, až objekt zanikne v hustých vrstvách atmosféry. Ve výškách nad 1000 km působí odpor atmosféry velmi pomalu a ve výškách geostacionární dráhy je již zcela nepozorovatelný.

Odchytky zemského tělesa od dokonalé koule působí poruchy čili změny dráhových elementů a podobně se projevuje i přitažlivost Měsíce a Slunce. Zejména se mění poloha roviny dráhy v prostoru a poloha dráhy v této rovině. Tyto jevy se nazývají regrese uzlů a precese přímky apsid.

Na dráhu družice působí i jiné méně významné síly, jako je tlak slunečního záření, které ovšem nepůsobí po dobu pohybu družice v zemském stínu, tlak záření odraženého od Země aj. U geostacionární dráhy jsou důležité i poruchy způsobené elipticitou rovníku.

Při podrobném studiu se ukazuje, že eliptická nebo kruhová dráha družice je ve skutečnosti velmi složitou křivkou, která se dá popsat jen při použití náročného matematického a výpočetního aparátu.

Některé dráhy mají zvláštní význam pro kosmické aplikace. Začneme s nejpobulárnější drahou, geostacionární. Je to kruhová dráha nad zemským rovníkem v takové výšce, že družice vykoná jeden oběh právě za dobu zemské rotace, tj. za jeden hvězdný den. Poloměr dráhy je 42 165 km, tj. výška nad rovníkem 35 787 km. Výhodou této dráhy je okolnost, že aspoň v prvním přiblížení je družice vidět z povrchu Země stále v téměř směru. Ke spojení tedy stačí pevná anténa. Ve skutečnosti ovšem družice není vůči Zemi ve fixní poloze. Poruchové síly jednak družici vychylují z rovníkové roviny, jednak ji přitahují ke stabilním bodům, které leží v zeměpisné délce 75° východně a 105° západně. Tyto pohyby se vyrovnávají korekčními motorky tak, aby družice byla neustále uvnitř přiděleného rozmezí zeměpisných délek. Dnešní technika dovoluje udržovat výchyly družice od nominální pozice pod 0,1°, tj. pod 75 km. To zcela vyhovuje technickým parametrům telekomunikačních antén.



Obr. 2. Roční počet vypuštění družic.

Vlevo obr. 1. Stopa na obloze čtyř družic systému Molnija, pozorovaná z Prahy a zajišťující spojení po 24 h.

Z geostacionární družice je vidět téměř celá zemská polokoule, přesněji asi  $80^\circ$  od subsatelitního bodu. To je důvodem, proč se geostacionárních družic používá pro telekomunikace, ovšem s výjimkou Severního polárního oceánu a Antarktidy. Tři až čtyři družice stačí pokrýt celý svět. To má význam vedle telekomunikací i pro meteorologii a dálkový průzkum velkých územních celků.

Pro telekomunikace ve vysokých zeměpisných šířkách se užívá silně výstředných drah s apogeem v 36 000 až 40 000 km, s perigeem v několika stech km a se sklonem okolo  $63^\circ$ . Při pozorování ze stanoviště na severní polokouli zůstává družice poměrně vysoko nad obzorem po několik hodin. Systém 3 až 4 družic stačí zabezpečit trvalé spojení. Jsou to zejména sovětské družice Molnija, které využívají výhod těchto drah (viz obr. 1).

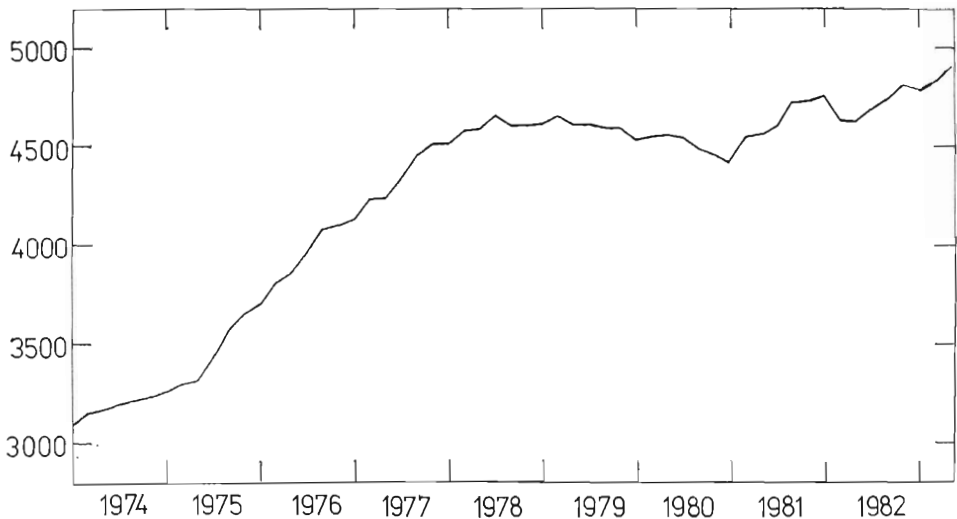
Další významné dráhy jsou ve výšce kolem 20 000 km s oběžnou dobou 12 h. Používají se zejména pro navigační účely a jsou to systémy o větším počtu družic rozložených tak, aby v každou dobu byly nad obzorem aspoň 3–4 družice k přesnému určení polohy.

Polárních drah ve výšce několika set km se používá pro meteorologické účely. Zvláštní místo mezi nimi zaujímají dráhy synchronní se Sluncem, kde se volí výška a sklon dráhy tak, aby poruchy, tj. regrese uzlů, právě vyrovnaly roční pohyb Země kolem Slunce. Družice v těchto drahách procházejí nad rovníkem a nad každou zeměpisnou šířkou v touž denní dobu. To je výhodné pro dálkový průzkum Země, neboť snímky z různých dní mají téměř stejné sluneční osvětlení.

Nízkých drah, ve výšce kolem 200–300 km se používá pro různé krátkodobé projekty a pro lety s lidskou posádkou. Prodloužení životnosti družice lze dosáhnout aktivní změnou dráhy, jak je tomu např. u družic série Saljut.

#### (b) Kosmické objekty

V prvních letech kosmické éry vzrůstal roční počet vypuštění až přesáhl 100 v r. 1965. Od té doby se pohybuje mezi 105 a 128 (viz obr. 2). Koncem loňského roku jsme se patrně dostali velmi blízko celkovému počtu 2500 vy-



Obr. 3. Počet sledovatelných kosmických objektů ve dráze kolem Země.

puštění. Výsledkem této bohaté činnosti bylo, ke dni 30. 6. 1983, 14 176 sledovatelných kosmických objektů, z nichž 9253 již zaniklo. Ze zbývajících 4923 objektů, které ještě jsou ve dráze (viz obr. 3), je přes 4000 neaktivních nebo nefunkčních objektů.

V geostacionární dráze bylo koncem r. 1982 103 pravděpodobně aktivních družic a 65 neaktivních. Dalších asi 50 objektů křížuje geostacionární dráhu jen v určitých časových obdobích.

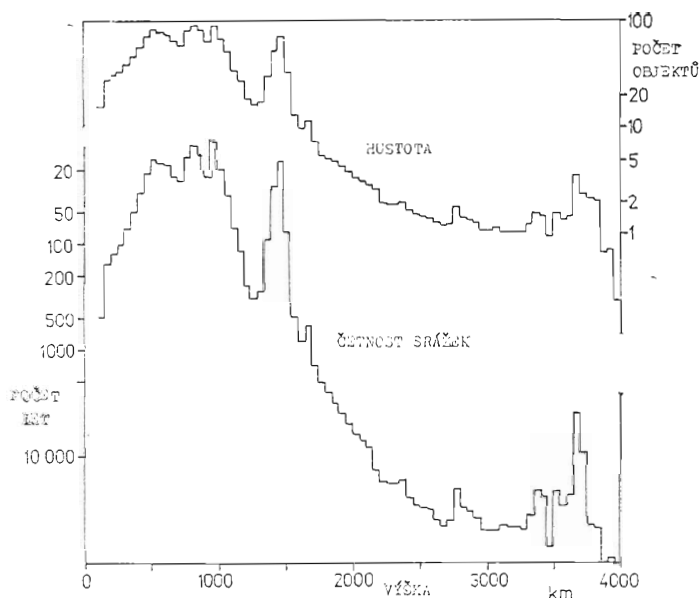
Velký počet neaktivních objektů je důsledkem okolnosti, že řízený návrat družice je energeticky i technicky velmi náročný. Vracejí se samozřejmě družice s lidskou posádkou a jen výjimečně v jiných případech. Někdy se družice navedou na dráhu, která vede k zániku, ale mnoho neaktivních družic zůstává v kosmickém prostoru přenecháno svému osudu.

### (c) Životnost družic

Životnost družice, tj. doba, po níž obíhá kolem Země, může být podstatně delší než její aktivita. Závisí především na výšce perigea, která určuje, jak hluboko družice proniká do hustých vrstev atmosféry, a na výstřednosti dráhy, která určuje frekvenci těchto průniků. Dalším důležitým faktorem je poměr hmotnosti družice k ploše, která je aspoň přibližným ukazatelem kompaktnosti objektu a tedy jeho schopnosti snášet zahřátí třením o vzduch. I kdyby byla známa technická konstrukce družice, není v posledních fázích známa poloha, neboť družice se při letu převrací. Tento faktor lze tedy odhadnout jen zhruba. Nejdůležitější příčinou nejistoty v určení životnosti družice je však fluktuace hustoty atmosféry ve výšce 100—500 km, kde se konec družice připravuje. Hustota velmi silně závisí na sluneční činnosti a tu nelze s dostatečnou přesností předvídat. V nejlepším případě lze dnes určit životnost družice s přesností 10 % zbývajícího času. Tak ještě při začátku posledního oběhu, tj. 90 minut před zánikem, nelze určit místo případného dopadu přesněji než na 4000 kilometrů ve směru letu.

Životnost družic běžné konstrukce bývá ve výšce 150 km — 8 hodin, 200 km — 1 týden, 230 km — 1 měsíc, 400 km — 1 rok, 550 km — 10 let, 700 km — 100 let, 900 km — 1000 let. Družice v geostacionární dráze mají životnost mnoha miliónů let.

Obr. 4. Horní křivka dává hustotu kosmických objektů na různých výškách nad povrchem Země (stupnice upravo — počet objektů v krychli o straně 1000 km). Dolní křivka udává pravděpodobnost srážky. Stupnice vlevo ukazuje počet let, které průměrně uplynou mezi dvěma srážkami. (Podle Sehnala a Pošpišilové)



Družice se ve výškách pod 150 km zahřívá třením a to velmi intenzívně. Začíná se vypařovat, někdy se vypaří úplně, někdy dopadnou na zem její kompaktní součásti. Ročně zaniká kolem 500 sledovaných objektů. Počet objektů nesledovatelných, tj. příliš malých pro zachycení radarem, je pravděpodobně vyšší, ale je větší pravděpodobnost, že se v ovzduší úplně vypaří. Dopad umělého kosmického objektu na zem je vzácným úkazem. Tak např. v období mezi r. 1968—1979 došlo OSN jen 14 oznámení o dopadu a z nich jen 2—3 případy vzbudily širší pozornost.

#### (d) Nebezpečí srážek

V kosmickém prostoru obíhá přes 4000 úlomků, jež jsou dosti velké, aby byly zachyceny radarem. Počet menších úlomků není znám. Dojde-li v kosmickém prostoru k srážce, bývá relativní rychlost veliká, zpravidla vyšší než rychlost dělové střely. I malý úlomek může vážně poškodit nebo zničit aktivní družici. Možná, že k tomu již došlo, neboť několikrát byla zjištěna náhlá porucha, jejíž důvod nebyl vypátrán. Úlomky v kosmickém prostoru nejsou jen překážkou kosmické činnosti jako třeba hřebíky na silnici. Spíše je na místě přirovnání k občasné a náhodně zaměřené palbě kulometu.

Pravděpodobnost srážek v kosmu je ještě poměrně nízká. V nejméně frekventované oblasti kolem 1000 km výšky lze očekávat jednu srážku každých 10 let (viz obr. 4). Tato pravděpodobnost ale patrně poroste v budoucnu. Zejména velké stanice, tedy velké cílové plochy, budou zranitelné. Nebezpečnost úlomků se zvyšuje tím, že jsou na větší vzdálenost těžko pozorovatelné a že na malou vzdálenost jim nelze uhnout, protože družice a kosmické stanice mají velmi omezenou manévrovací schopnost.

V geostacionární dráze je také jisté nebezpečí srážky. Nepočítáme-li srážky neaktivních družic, které nejsou zajímavé, a srážky aktivních družic, k nimž by při řádném provozu nemělo dojít, lze očekávat srážku aktivní družice s neaktivní jednou za 500 let. Ovšem při dnešním vzrůstu počtu družic v geostacionární dráze poroste pravděpodobnost srážek rychle, zejména budou-li se budovat velké stanice. I když odstraňování neaktivních objektů je nákladné, je levnější než škody, k nimž by v budoucnu došlo a jimž je možno již

dnes předejít. Několikrát se již dvě družice v čilém provozu geostacionární dráhy dostaly blízko sebe. Vždy, když vypočtené přiblížení kleslo pod 3—6 km, byly zahájeny úhybné manévry.

#### (e) *Rozsah kosmických aplikací*

Málo nových technik se kdy rozvíjelo tak rychle jako kosmické aplikace v posledních 25 letech. Nejširšího použití dosáhly kosmické spoje a to jak na mezikontinentálních linkách, tak pro dosažení odlehklých oblastí a ostrovů ve velkých státech. Mezinárodní organizace *INTELSAT* má 106 členských států a slouží celkem 130 zemím a teritoriím. Má 13 družic v geostacionární dráze a přes 300 pozemních stanic. *INTERSPUTNIK* sdružuje 14 států, převážně socialistických a od r. 1971 se jeho prostřednictvím vyměňují televizní programy a zprostředkují telefonní a jiné spoje. Má několik družic v geostacionární dráze a 14 pozemních stanic. *INMARSAT*, mezinárodní organizace pro námořní spoje s loďmi, sdružuje většinu mořeplaveckých států. V červenci 1982 používalo jejich služeb již 1350 námořních plavidel. Dále existuje řada oblastních organizací pro družicové spoje jako je *ARABSAT*, *EUTELSAT* aj. Studují se nové systémy, které by sloužily rozvojovým zemím, kde potřebám rozšiřování a výměny informací by mohly sloužit i poměrně nenákladné systémy, snad i na družicích v nízkých drahách. Studují se i možnosti komunikačního spojení s letadly a výhody, jež by plynuly ze spojení mezi družicemi. V přímém televizním vysílání je v provozu již od r. 1976 sovětský systém Ekran a řada zemí chystá družice pro tuto aplikaci na druhou polovinu tohoto desetiletí.

Dálkový průzkum Země se stal velmi důležitou aplikací. Snímky byly pořizovány z družic Landsat, z některých družic Kosmos a ze stanice Sojuz-Saljut. Rovněž Indie již má zařízení pro dálkový průzkum na svých družicích Bhaskara 1 a 2 a *INSAT 1B*.

Snímky dálkového průzkumu zachycují okamžitý stav velkého území, k jehož pokrytí by bylo třeba několika tisíc leteckých snímků. I když letecké snímky mají větší rozlišovací schopnost, má družicové snímkování výhodu větší homogennosti a rychlého pokrytí. I vizuální vyhodnocení snímku přináší mnoho poznatků. K plnému využití informace obsažené ve snímku je ovšem zapotřebí počítačové techniky. Dálkový průzkum je důležitý pro všechny obory, které se zabývají zemským povrchem a může přinést poznatky i pro podpovrchové vrstvy. Lze ho využít pro předvídaní úrody a určování osevních ploch zemědělských plodin, pro zjišťování zdravotního stavu lesních porostů, pro boj proti pouštním kobyčkám, pro klasifikaci půdy, pro sledování kvality, čistoty i teploty vodních toků a ploch, pro odhadování množství sněhu v povodí, pro geologické účely, jako je klasifikace formací charakteristických pro výskyt určitých nerostů nebo ropy atd. Lze odhadnout, že více než 120 zemí již dnes používá dat dálkového průzkumu a že využití této techniky poroste. To si vyžádá značného počtu družic, které jsou nebo budou v kosmickém programu Sovětského svazu, USA, Japonska, Indie, Francie i možná dalších států.

Meteorologie se velice dobře hodí pro družicové využití. K jejím účelům stačí poměrně nízká rozlišovací schopnost, odpadají tedy obavy ze zneužití hospodářsky důležitých dat, jak je tomu u dálkového průzkumu. V meteorologii je světová výměna dat již tradičně zavedena. Hlavním problémem v meteorologii je standardizace dat, aby všechny země měly přístup k pozorovaným údajům a mohly jich využít pro své meteorologické služby. V principu se užívá kombinace dvou družicových systémů. Jedny družice létají v téměř polárních drahách, aby byla k dispozici informace z celého povrchu Země, druhý



system sestává z 5 družic v geostacionární dráze pro sledování globální meteorologické situace.

Navigace a geodézie jsou důležité pro bezpečnost námořního a leteckého provozu, pro určování přesných pozic míst na zemském povrchu měřením dopplerovského posuvu frekvencí vysílaných speciálními družicemi atd. Velmi přesná měření tohoto druhu slouží i hlubšímu studiu struktury a dynamiky zemského tělesa, pohybů kontinentálních desek zemské kůry a studiu zemětřesení. Těchto měření lze bohužel zneužít i pro vojenské útočné cíle. Na druhé straně se podobných družic používá pro vyhledávání a záchranu, jako je např. mezinárodní systém *COSPAS-SARSAT*, v němž pracují i sovětské družice řady Kosmos a který již přispěl k záchraně havarovaných malých letadel a lodí v tisíci.

Velmi pokročilé jsou pokusy s výrobou speciálních materiálů v kosmu. Využívá se mikrogravitace a vysokého vakua, zkrátka všech podmínek panujících v kosmickém prostoru, jež nelze napodobit v laboratoři. Tak byly již vyrobeny homogenní směsi materiálů, jež na zemském povrchu se nesnadno mísí nebo byly vypěstovány zvláště velké krystaly. Lze očekávat, že v budoucnu budou tomuto odvětví věnovány speciální družice.

Ve vzdálenější budoucnosti by mohlo dojít i k výrobě energie v kosmickém prostoru a to buď zachycováním slunečního záření nebo provozem jaderných elektráren. Kosmické stanice k těmto účelům by byly značně velké, jejich rozměry by se měřily na čtvereční kilometry. Složitě otázky budování, provozu a zejména bezpečnosti takových stanic a vlivu na prostředí jsou ve stadiu teoretických studií. S takovými projekty, které by potřebovaly velké lidské posádky souvisí i zřizování trvale obytných sídlišť s umělým klimatem. Opustíme však tyto perspektivy, které jsou vzdálené nikoliv pro vědecké nebo technické překážky, ale spíše pro nesnáze organizačního a finančního rázu, neboť by se těžko daly uskutečnit bez celosvětové spolupráce. Zmíníme se ještě o jednom využití kosmického prostoru a to jako skládky materiálů, jež nemohou být uloženy trvale na Zemi, jako např. zbytky paliva jaderných elektráren. Nejlépe by bylo takové nežádoucí materiály vypálit přímo do Slunce, avšak energie potřebná k dosažení dráhy protínající sluneční povrch je příliš velká. Energeticky výhodnější by bylo vypuštění do drah mimo sluneční soustavu nebo aspoň do drah ležících mimo dráhu Země kolem Slunce. Je ovšem zcela nejisté, zda takové projekty budou vůbec kdy realizovány, neboť hledisko bezpečnosti při vypouštění bude zde hrát zvláště významnou úlohu.

*(Pokračování)*

*Zdeněk Ceplecha*

## **Zbytek meteorického tělesa přistál nedaleko Žďáru n. S.**

Večer 9. října 1983 v 19<sup>h</sup>55<sup>m</sup>21<sup>s</sup> SEČ přelétl nad našim územím bolid, který pronikl ovzduším až do výšky 25 km. Jeho snímky se podařilo získat na pěti stanicích Evropské sítě pro fotografování bolidů. Všechny záznamy byly pořízeny kamerami typu rybí oko opatřenými objektivy Distagon (1 : 3,5,  $f = 30$  mm, zorné pole 180°) a rotujícím sektorem pro přerušování stopy bolidu časovými značkami. Snímek získaný v noci 9./10. října na observatoři v Ondřejově M. Novákem byl hned následující ráno vyvolán M. Jirákem. A tak velmi brzo po přeletu byla rozpoznána důležitost tohoto bolidu a vedoucí provozu stanic

M. Nováková dala pokyny ke stažení všech snímků do Ondřejova. Snímek na Churáňově získal J. Bártík, na Svratouchu J. Sádovský, v Kostelní Myslové u Telče F. Hembera a ve Veselí nad Moravou P. Dolan. Snímky změřil na observatoři v Ondřejově J. Boček. Přípravu výpočtů provedl P. Spurný a autor tohoto článku. Výpočty byly provedeny na počítači EC 1040 v Ondřejově pomocí autorova výpočetního programu *FIRBAL* a některých dalších výpočetních procedur připravených v roce 1982 na základě výsledků získaných P. Pecinou a autorem.

Bolid se pohyboval velmi pomalu. Jeho světelná dráha byla sledována od výšky 84 km nad Třebíčí až do výšky 25 km nad Žďárem nad Sázavou. 74 km dlouhou dráhu ulétl za 5,7 sekundy. Jeho absolutní maximální jasnost dosáhla  $-8,3$  hvězdné velikosti a maximální zpoždění bylo  $-5,8$  km/s<sup>2</sup>. Bolid měl dosti strmou dráhu odkloněnou od svislice jen 38°. Ostatní údaje pro začátek a konec jeho světelné dráhy, jakož i pro bod maximální jasnosti a maximálního zbrzdění jsou uvedeny v tabulce 1 a údaje o průběhu rychlosti, zpoždění a hmotnosti jsou uvedeny v tabulce 2.

Bolid pohasl ve výšce 25 km, aniž byla jeho hmota zcela spotřebována. Zbytek o hmotnosti 1,5 kg pokračoval po temné dráze, která byla vypočtena za předpokladu symetrického tvaru a s uvážením aerologických měření směru a rychlosti větru v různých výškách. Průsek této temné dráhy s povrchem udává oblast možného dopadu meteoritu:  $49,5918^{\circ} \pm 0,0057^{\circ}$  sev. š. a  $15,9205^{\circ} \pm 0,0060^{\circ}$  vých. d. Udaný rozptyl je tzv. standardní odchylka, která odpovídá pravděpodobnosti 68 % ve prospěch toho, že meteorit dopadl dovnitř udané plochy. V oblasti zhruba dvojnásobné je potom již „praktická jistota“ dopadu. Vzhledem ke své jasnosti a hloubce průniku bylo možno klasifikovat tento bolid jako typ I, to je stejný jako měly bolidy Příbram, Lost City a Innisfree. Klasifikaci podporuje i průměrný koeficient odnosu hmoty  $0,016$  s<sup>2</sup>/km<sup>2</sup>, který je blízko střední hodnoty  $0,014$  platné pro bolidy typu I. Dá se proto očekávat, že meteorit by měl být zcela obvyklý, tj. obyčejný kamenný chondrit.

Je zajímavé, že od doby fotografovaného pádu meteoritů u Příbrami neprohlédli žádný bolid nad Čechami a Moravou tak nízko. Již to samo upozorňovalo na důležitost systematického prohledání terénu v oblasti předpověděného pádu meteoritu. Expedici Astronomického ústavu ČSAV do okolí Žďáru nad Sázavou zorganizovala H. Procházková. Části této expedice se zúčastnila i M. Bukovanská, vedoucí petrograficko-mineralogického oddělení Národního muzea. Po dobu deseti dnů jsme systematicky prohledávali terén a snažili se též najít svědky pádu přímo v jeho oblasti. V. Padevět se ujal úkolu popularizovat znalost o důležitosti údajů od náhodných svědků v blízkosti místa dopadu. Zpráva se však jako lavina rozšířila celostátně. Dostávali jsme zprávy ze vzdálených míst a též o jiných bolidech. Měli jsme jen dva svědky v oblasti možného dopadu, rybáře O. Horáka a G. Hrdinu ze Žďáru nad Sázavou, kteří „ohnivou kouli“ viděli přímo nad sebou, aby brzy poté seděli již na svých mopedech, jejichž hluk jim pravděpodobně zabránil slyšet cokoli jiného. Kdyby vydrželi u svých udic nějakých pět až deset minut déle, nejspíše by si hluku padajícího kamene všimli.

A tak 3. 11. 1983, dříve než za měsíc po pádu, měli jsme už dokončeny hledací akce na všech plochách, jejichž prohledání mělo smysl. Oblast pádu sestávala z  $0,6$  km<sup>2</sup> polí, z  $0,4$  km<sup>2</sup> lesa (většinou s dobrou viditelností povrchu) a z  $0,1$  km<sup>2</sup> bažin a rybníka, kde hledat nešlo. Prohledali jsme celkem  $1,0$  km<sup>2</sup> v oblasti do jedné standardní odchylky a navíc jsme ještě systematicky prošli další  $1,0$  km<sup>2</sup> převážně polí v oblasti mezi jednou a dvěma standardními odchylkami. Meteorit se nám nepodařilo nalézt. Poslední den hledání nás upozornili pracovníci lidové hvězdárny v Úpici, kteří přijeli pomoci s hledáním, na dalšího důležitého svědka. Byl jím vrátný národního podniky TOKOZ J. Va-

	Začátek	Maximum světla	Maximum zbrzdění	Konec
rychlost (km/s)	15,04	13,95	8,67	4,66
výška (km)	83,75	42,0	29,22	25,17
severní zeměpisná šířka	49,1669°	49,45°	49,54°	49,5678°
východní zeměpisná délka	15,9676°	15,91°	15,90°	15,8900°
zpoždění (km/s <sup>2</sup> )	—	—1,60	—5,80	—3,72
absolutní hvězdná velikost	—0,9	—8,3	—6,0	—0,2
fotometrická hmota (kg)	16,1	10,8	3,9	1,5
zenitová vzdálenost radiantu	36,7°	—	—	37,9°

TABULKA 2

POHYB A HMOTA

Čas (s)	Výška (km)	Rychlost (km/s)	Zpoždění (km/s <sup>2</sup> )	Dynamická hmota (kg)	Fotometrická hmota (kg)
0,0000	76,83	15,039	—0,016	13,1	16,1
1,0429	64,46	14,990	—0,100	8,0	15,9
2,0063	53,13	14,776	—0,404	6,8	14,4
3,0503	41,13	13,812	—1,792	5,9	10,5
4,0133	31,73	10,47	—5,29	3,1	5,7
4,3340	29,22	8,67	—5,80	2,5	3,9
5,1368	25,17	4,66	—3,72	1,5	(1,5)

TABULKA 3

RADIANT A DRÁHA VE SLUNEČNÍ SOUSTAVĚ

$\alpha_R$	321,67°	$a$	2,635 AU
$\delta_R$	11,67°	$e$	0,6355
$v_\infty$ (km/s)	15,047	$q$	0,9603 AU
$\alpha_G$	320,91°	$Q$	4,309 AU
$\delta_G$	4,06°	$\omega$	205,74°
$v_G$ (km/s)	10,079	$\Omega$	195,4287°
$v_H$ (km/s)	37,943	$i$	4,88°

Indexy:  $R$  ... pozorovaný radiant a rychlost,  $G$  ... geocentrický radiant a rychlost,  $H$  ... heliocentrická rychlost. Souřadnice 1950,0.

lenta, který slyšel krátce po 20. hodině zesilující svist připomínající zvuk šrapnelu. Hluk v závěru náhle zeslábl, aniž byl slyšet nějaký výrazný projev dopadu. Azimut, ze kterého svist přicházel, míří do předpověděné oblasti pádu, a to právě do míst, kde se rozkládá Pilský rybník. Není vyloučeno, že podle známého „zákona schválnosti“ si meteorit vybral právě těch 10 % předpověděné plochy, kde jeho nalezení je zcela vyloučené.

Těleso meteoritu před vstupem do ovzduší mělo směr (radiant) a rychlost jak je udáno v tabulce 3, kde je též uvedena jeho dráha ve sluneční soustavě. Malý sklon, perihel těsně uvnitř dráhy Země, aphel dosahující blíže než 1 astronomická jednotka k Jupiterově dráze, jsou charakteristické pro skupinu bolidů typu I jako často se opakující extrémní případy: dráhy s aphelem jen o málo větším nebyly již, pro bolidy s možným pádem meteoritů, pozorovány.

Zbytek meziplanetárního tělesa se stal zatím nenalezenou částí přírody v okolí Žďáru nad Sázavou. Kdyby se jej podařilo nalézt, byl by to na světě čtvrtý případ pádu meteoritů s přesnými fotograficky zjištěnými údaji o jejich dráze.

Vzhledem k tomu, že v Československu není možné zakoupit optiku pro stavbu astronomických dalekohledů, rozhodl jsem se napsat článek o možnostech využití dostupné optiky pro tento účel. Optické soustavy, které je možné využít, jsou triedry, teleobjektivy, snímací a projekční objektivy, mikroskopy, výjimečně divadelní kukátka a brýlové čočky.

Většina amatérů požaduje vlastnit dalekohled s velkým průměrem objektivu a velkým zvětšením. Je však nutné si uvědomit, že je třeba vhodným kompromisem splnit často protichůdné požadavky. Uvedme si jedno ze základních omezení, vyplývající z využití celé plochy objektivu z hlediska rozlišovací schopnosti, pro zvětšení  $\Gamma$  dalekohledu o průměru objektivu  $D$  (všechny hodnoty rozměrů a vzdáleností budeme vyjadřovat v milimetrech)

$$1/2 D \leq \Gamma \leq 2 D. \quad (1)$$

S ohledem na kvalitu obrazu té které úpravy pak jsou dále pro některé případy empiricky určené nejvhodnější hodnoty  $\Gamma$ . Ve většině případů se setkáváme s tím, že požadujeme zvětšit hodnotu  $\Gamma$  (např. u triedrů), k čemuž vede některý z následujících způsobů:

- (1) Změna okuláru za takový, který má kratší ohniskovou vzdálenost.
- (2) Změna ohniskové vzdálenosti soustavy:

(a) Použitím čočkové převraccující soustavy s vhodně nastaveným příčným měřítkem zobrazení

$$\beta_p = a'/a, \quad (2)$$

kde  $a'$  je vzdálenost obrazu předmětu vzdáleného  $a$  od soustavy (přesněji od hlavních rovin soustavy, ovšem pro naše výpočty dobře vystačíme jen s určitým přiblížením). Znaménko  $\beta_p$  určuje vzpřímenost (+) nebo převrácenost (−) obrazu, stejně jako znaménko  $\Gamma$ . Principiální schéma takového dalekohledu je na obr. 1, který (stejně tak jako obr. 2) bude otištěn v pokračování tohoto článku v č. 2/1984.

Pro zvětšení  $\Gamma$  tohoto dalekohledu platí:

$$\Gamma = - \frac{f'_{ob}}{f'_{ok}} \beta_p \quad (3)$$

kde  $f'_{ob}$  je ohnisková vzdálenost objektivu;  $f'_{ok}$  — okuláru.  $f'_{ob}$  je „zvětšena“  $\beta_p$  krát, ovšem stavební délka  $L$  bývá pro větší hodnotu  $\beta_p$  obvykle menší než  $f'_{ob}\beta_p$ . Jako převraccující soustavy je možné použít snímací a projekční objektivy, případně i objektiv mikroskopu a okuláry.

(b) Použitím rozptylné čočky o ohniskové vzdálenosti  $f'_R$  umístěné ve vzdálenosti  $e \leq f'_{ob}$ . Celková ohnisková vzdálenost této soustavy (viz obr. 2) je

$$f'_c = \frac{f'_{ob} f'_R}{f'_{ob} + f'_R - e} \quad (4)$$

Stavební délka  $L$  je menší než  $f'_c$ , protože jsme vysunuli vstupní pupilu soustavy a sestavili vlastně teleobjektiv. Vzhledem k tomu, že tato úprava již byla publikována v *ŘH* 1978 (str. 234) v článku „Barlowova čočka“, budeme se níže zabývat jen některými konkrétními případy.

Nyní se zabývejme jednotlivými konstrukčními variantami stavby dalekohledů.

## 1. Teleobjektiv jako objektiv dalekohledu

Teleobjektiv, jak již padla zmínka, je v principu objektiv tvořený spojnou a rozptylnou soustavou. Parametry teleobjektivu jsou vyryty na čelní objímce a vyjadřují relativní otvor (clonové číslo) a ohniskovou vzdálenost  $f'_{ob}$ . Např. Tair 33 má parametry: 4,5/300, tj. clonové číslo 4,5 =  $c$ ;  $f'_{ob} = 300$  mm a ze vztahu

$$c = f'_{ob}/D \quad (5)$$

plyne  $D = 70$  mm. Z podmínky (1) můžeme vzhledem ke korekčnímu stavu teleobjektivu postavit dalekohled se zvětšením  $\Gamma = 2 D$  (v našem případě 140). Vzhledem k tomu, že teleobjektivy mají většinou pro naše účely poměrně malou ohniskovou vzdálenost, rozeberme si jednotlivé varianty dosažení vhodného zvětšení dalekohledu.

### 1a. Teleobjektiv + okulár

Teleobjektiv využijeme jako objektiv dalekohledu a použijeme okulár triedru. Mějme tedy teleobjektiv Tair 33 — 4,5/300 a triedr 8×30. Principiální schéma tohoto dalekohledu je na obr. 2. Obrazová ohnisková rovina teleobjektivu je ztotožněna s předmětovou ohniskovou rovinou okuláru a pro zvětšení  $\Gamma$  platí:

$$\Gamma = -f'_{ob}/f'_{ok} \quad (6)$$

Triedr 8×30 má okulár o  $f'_{ok} = 20$  mm, což jsme nepřímo zjistili výpočtem podle (6), přičemž jsme u vyšroubovaného objektivu triedru změřili ohniskovou vzdálenost promítnutím např. Slunce na stínítko. ( $\Gamma$  triedru je 8;  $D = 30$  mm;  $f'_{ob}$  změřením je roven 160 mm a  $f'_{ok} = f'_{ob}/\Gamma = 160/8 = 20$  mm.)

$\Gamma$  našeho dalekohledu bude [opět podle (6)]  $-300/20 = -15$ . Použijeme-li jiný okulár, například o ohniskové vzdálenosti  $f'_{ok} = 10$ , pak  $\Gamma = -30$ . Toto zvětšení však ani nesplňuje podmínku (1), to znamená, že z hlediska rozlišovací schopnosti dalekohledu není náš objektiv plně využit. Nutno ovšem podotknout, že takto sestavený dalekohled má kvalitní obraz a splňuje ty nejnáročnější požadavky. Máme-li k dispozici jiný teleobjektiv, provedeme výpočet podle uvedeného vzoru.

(Pokračování)

---

## Zprávy

---

### ŠEDESÁTINY ROSTISLAVA WEBRA

Nezadržitelný tok času, k jehož přesnému sledování sám nemálo přispívá, donesl jubilanta ke 2. lednu 1984 v plné svěžesti a pracovní aktivitě.

Ing. Weber se narodil 2. I. 1924 v Přerově, kde též absolvoval gymnázium a po skončení války vystudoval geodézii na stavební fakultě Vysoké školy technické v Brně; tam jej učil i prof. dr. J. M. Mohr. Později byl zaměstnán na několika geodetických pracovištích, nejdéle u Státního zeměměřičského a kartografického ústavu v Praze. Zabýval se převážně triangulací a astronomickou geodézií, zejména na základních bodech geodetické sítě. Byla to práce mnohdy na těžko přístupných místech a často za velmi obtížných, až robin-zonských podmínek. Tam je však i základ

Webrových pozorovatelských kvalit, vytrvalosti, svědomitosti a skromnosti, pramenících z vědomí, že špatné pozorování je neopravitelné a znehodnocuje práci řady dalších spolupracovníků.

Není bez zajímavosti, že ani ve svých studentských letech, ani ještě dlouho poté, se ing. Weber příliš nezajímal o astronomii a věnoval se raději sportovní činnosti. Snad i ke zklamání svého staršího bratra Miloše, který kdysi vedl v Přerově pozorování meteorů, jejichž výsledky ocenili i meteoráři pozdější. Náklonnost ke sportu zůstala Rostislavovi dodnes: stále je aktivním sportovcem, úspěšným šachistou. Však se již jako student v Přerově utkal s Aljechinem.

Příchod do Astronomického ústavu ČSAV na počátku Mezinárodního geofyzikálního roku 1957/58 znamenal pro ing. Webra tedy změnu pracovního zaměření. Byl zapojen do astronomického určování rotačního času pasážníkem a času i zeměpisné šířky cirkumzenitálem Fričovým-Nušlovým. Přitom se velmi pozitivně uplatnil jeho dřívější pozorovatelské zkušenosti a vysoké kvality,

takže velmi malé střední chyby pozorování se staly těžko dostupnou metou ostatním pozorovatelům. Zásluhou ing. Webra tak ústav přispěl velmi kvalitními výsledky k významné mezinárodní akci, MGR, a trvale vysoký standard při určování rotačního času se udržoval i později.

Ani zavedení fotografického zenitteleskopu v ASÚ nezmenšilo možnost uplatnění schopností ing. Webra. Vždyť proměřování exponovaných desek s přesností zlomků mikrometru je náročná operace, která klade vysoké požadavky na důkladnost a svědomitost pracovníka. I tady zůstává ing. Weber ostatním pozorovatelům příkladem a výsledkem je, že naše pozorování fotografickým zenitteleskopem mají v BIH nejvyšší váhový koeficient ze všech evropských stanic tohoto druhu.

Popřejme tedy jubilantovi do dalších let stále zdraví, dobrou pohodu, neslábnoucí elán a plný úspěch v astrometrické práci i mnoho štěstí v osobním životě.

V. Ptáček

---

## Co nového v astronomii

---

### NOBELOVA CENA ZA FYZIKU V R. 1983

V říjnu loňského roku bylo rozhodnuto o laureátech Nobelovy ceny za fyziku pro rok 1983 — jsou jimi S. Chandrasekhar a W. A. Fowler. Prvně jmenovaný je znám i naší astronomické veřejnosti nejen jako autor tzv. Chandrasekharovy limity, ale i jako jeden z nejvýznamnějších astrofyziků našeho století vůbec. Oběma vědcům byla Nobelova cena udělena za objevy učiněné již před několika desítkami let, jejichž význam neobyčejně vzrostl teprve s dnešním rozvojem astrofyziky a kosmického výzkumu.

Subrahmanyan Chandrasekhar se narodil 19. 10. 1910 v Indii a až do nedávné doby působil jako profesor teoretické astrofyziky na univerzitě v Chicagu. Přes 25 let rovněž velmi přísně a kriticky redigoval celosvětově známý odborný časopis *The Astrophysical Journal*. Všechny jeho vědecké práce jsou čistě teoretické a zasahují do velmi široké oblasti astrofyziky. Od otázek souvisejících s vnitřní stavbou hvězd, dynamikou Galaxie a hvězdných systémů, přes problémy přenosu záření a magnetohydrodynamiky jsou předmětem jeho zájmu v poslední době i otázky relativistické astrofyziky.

Chandrasekharovým nejdůležitějším teoretickým objevem, který odvodil ve svých 25 letech, je již zmíněná mezní hmotnost hvězd obsahujících degenerovaný plyn.

Zjednodušeně lze říci, pokud má být degenerovaná hvězda v hydrostatické rovnováze, nesmí být její hmotnost větší než 1,44 hmotnosti Slunce (pro hvězdu složenou převážně z hélia). Chandrasekharova limita vysvětluje nejen vnitřní stavbu bílých trpaslíků, ale ukazuje, že poslední vývojová etapa hmotnějších hvězd vede ke vzniku podstatně odlišných těles, které dnes známe jako neutronové hvězdy a černé díry.

Pro úplnost připomeňme, že druhým nositelem Nobelovy ceny za fyziku je William A. Fowler, narozen 9. 8. 1911, profesor jaderné fyziky v Kalifornském technologickém institutu. Nobelova cena mu byla udělena za teorie vývoje chemických prvků ve vesmíru, v poslední době spojenými též s otázkami neutrin. Fowler přispěl podstatnou měrou k poznání, že vznik lehkých prvků souvisí s počátečními fázemi expanze vesmíru, zatímco těžké prvky vznikají stále.

Závěrem lze říci, že Nobelovy ceny za objev reliktního záření [Penzias a Wilson v roce 1978], teorie elektroslabé interakce [Weinberg a Salam, 1979] a za odůvodnění nedostatku antihmoty ve vesmíru [Cronin a Fitch, 1980] společně s oceněním prací Chandrasekhara a Fowlera dávají současné astrofyzice a kosmologii rovnoprávné postavení ve fyzikálních disciplínách. *M. Wolj*

### VĚDECKÁ SPOLUPRÁCE S JUGOSLÁVIÍ

Osmé zasedání prezidia ČSAV schválilo 14. října 1983 protokol o jednání delegace ČSAV a Rady akademií věd a umění Socialistické federativní republiky Jugoslávie, které se konalo počátkem září m. r. v Praze. Protokol navazuje na Dohodu o vědecké spolupráci mezi ČSAV a Radou akademií věd a umění SFRJ z roku 1974 a jeho jádro tvoří problémově-tématický plán na léta 1983 až 1985; na oblast matematických a technických věd připadá pět témat. Obě strany budou i nadále podporovat zvláštní dohodu o přímé spolupráci mezi Astronomickým ústavem ČSAV a observatoří na Hvaru, která patří geodetické fakultě Univerzity v Záhřebu; výsledky této spolupráce byly během jednání vysoce hodnoceny.

### PLANETKA 1983 VA

Družicí IRAS byl 1. listopadu 1983 objeven další rychle se pohybující asteroidální objekt; byl hluboko na jižní obloze poblíže rozhraní souhvězdí Indus, Tucana a Grus, jasnost měl asi 17<sup>m</sup>. Asteroid pak našel na snímku exponovaném 3. listopadu K. S. Russell a poté byla fotograficky zjištěna jeho pozice 11. listopadu. Získané polohy však nestačily k výpočtu přesné dráhy, ale podle B. G. Marsdena jde o novou planetku

typu Apollo, protože její dráha protíná dráhu Země. Asteroid prošel přísluním 17. prosince 1983 ve vzdálenosti 0,8118 AU od Slunce, velká poloosa jeho dráhy je rovna 2,2398 AU, excentricita 0,6375 a oběžná doba 3,35 roku. IAU 3885, 3891 (B)

## PORADA INTERKOSMOS V PRAZE

Rozšířeného zasedání předsednictva 8. sekce pracovní skupiny Kosmická fyzika programu Interkosmos, které se konalo ve dnech 3.—7. října 1983 v Praze, se zúčastnily delegace z BLR, MLR, NDR, PLR, SSSR a ČSSR. Úkolem 8. sekce je zpracování vědeckých informací získávaných z družicových experimentů. Mezinárodní spolupráce probíhá podle dlouhodobých rámcových plánů, které jsou každoročně upřesňovány tak, aby odpovídaly konkrétnímu průběhu vědeckých etap.

Program loňského pražského zasedání bylo možno v zásadě rozdělit do tří samostatných tematických částí. Především byl posouzen průběh prací v oblasti zpracování vědeckých informací získaných z dřívějších družicových experimentů a příprava zpracování informací z těch družicových experimentů, jejich vypuštění se plánuje v nejbližší budoucnosti.

Další tematicky samostatná část jednání byla věnována výstavbě sítě pro operativní přenos dat mezi jednotlivými národními centry, které se podílejí na zpracování dat programu Interkosmos. Zatím existuje spojení mezi Moskvou a Sofií, Moskvou a Budapeští, Moskvou a Prahou [s pokračováním do Ondřejova]. V následujících etapách se má tato síť rozšířit ještě o spojení Moskvy s Berlínem a Varšavou. Jde o přenos dat po telefonních linkách, přičemž se využívá mezinárodní sítě pro přístup k databankovým informacím a pro účastníky programu Interkosmos tak nevznikají další finanční náklady.

Přenos dat po telefonních linkách je však pro potřeby programu Interkosmos pomalý. Zejména přenos obrazové informace vyžaduje přenosové rychlosti o několik řádů vyšší než umožňují běžné telefonní linky. Podstatného zvýšení přenosové rychlosti by se mělo v blízké budoucnosti dosáhnout využitím speciálního kanálu jedné ze sovětských stacionárních družic. Přípravná jednání k řešení tohoto úkolu tvořilo třetí samostatnou část programu rozšířeného zasedání předsednictva 8. sekce.

## KOMETA HARTLEY - IRAS (1983v)

Dne 10. listopadu 1983 byl družicí IRAS objeven další rychle se pohybující objekt asi 15. velikosti v souhvězdí Kozorožce. Při snaze o potvrzení objevu se zjistilo, že M. Hartley v Austrálii objevil již 4. listopadu

objekt kometárního vzhledu taktéž v souhvězdí Kozorožce, jehož jasnost byla 15,5<sup>m</sup>. Bylo možno předpokládat, že oba objekty jsou identické, ale nepříznivé počasí znemožnilo získání další pozice. Objekt byl fotografován až 23. listopadu, kdy byl již v souhvězdí Vodnáře. Zjistilo se, že oba objekty jsou skutečně totožné a že jde o kometu, která dostala předběžné označení 1983v. Ze získaných pozic mohl však B. G. Marsden počítat pouze přibližnou parabolickou dráhu, jejíž elementy jsou:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1983 \text{ XII. } 31,14 \text{ EČ} \\ \omega &= 39,01^\circ \\ \Omega &= 359,54^\circ \\ i &= 97,62^\circ \\ q &= 1,3683 \text{ AU.} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

IAU 3894 (B)

## NOVÉ SUPERNOVY

Sovětský astronom V. Pronik objevil 4. listopadu 1983 supernovu v galaxii NGC 3227. Měla fotografickou jasnost 12,0<sup>m</sup> a byla 12" západně od jádra galaxie, jejíž poloha je

$$\alpha = 10^{\text{h}}20,9^{\text{m}} \quad \delta = +20^\circ09'$$

Australský amatér R. Evans objevil 25. listopadu supernovu v galaxii NGC 1365. Byla vzdálena 57" západně a 30" jižně od jádra galaxie, která má polohu

$$\alpha = 3^{\text{h}}31,7^{\text{m}} \quad \delta = -36^\circ18'$$

V době objevu měla poměrně velkou jasnost, 13,5<sup>m</sup>. Krátce po objevu získal T. Cragg (Anglo-australská observatoř) spektrogram supernovy, v němž byly velmi výrazné široké absorpční čáry Balmerovy série vodíku, posunutou o hodnotu odpovídající radiální rychlosti 6000 km/s. Zřejmě šlo o supernovu II. typu.

Polohy galaxií jsou uvedeny pro ekvinokcium 1950,0. IAU 3887, 3895 (B)

## HVĚZDNÝ ATLAS 2000,0

Rozhodnutím Mezinárodní astronomické unie se zavádí nové ekvinokcium, 2000,0 místo 1950,0. Než však rozhodnutí vstoupí plně v platnost, bude to vyžadovat mimo jiné i vydání katalogů a atlasů pro 2000,0. Pokud jde o katalogy a atlasy pro vědeckou práci, odpovídající např. známým SAO Star Catalogue a SAO Star Atlas, zřejmě si ještě nějaký čas počkáme; zato se již dočkali amatéři.

Sky Publishing Corp., známá mj. mnoha vydáními Bečvářových atlasů, vydala nový atlas pro ekvinokcium 2000,0. Jeho autorem je Will Tirion a značně připomíná Bečvářův Atlas Coeli. Na 26 mapách je zakresleno 43 269 hvězd do jasnosti 8<sup>m</sup>, jakož i na 2500 jiných objektů. Atlas vyšel ve 3 vydáních: „Deluxe“ je vázán a má hvězdokupy, mlhoviny, galaxie a Mléč-

nou dráhu tištěné barevně. Vydání „Desk“ a „Field“ jsou nevázaná a vhodná při práci u dalekohledu; první z nich má černé hvězdy na bílém pozadí, druhé bílé hvězdy na černém pozadí.

K atlasu byl vydán i katalog, resp. zatím jen jeho první díl. Jeho autory jsou Alan Hirshfeld a Roger W. Sinnott. Pro všechny hvězdy zakreslené v atlasu jsou uvedena čísla katalogů HD a SAO, označení hvězd, rektascenze a deklinace pro ekvinoecium 2000,0, vlastní pohyby v rektascenzi a deklinaci, jasnost ve spektrální oblasti  $V$ , barevný index  $B-V$ , absolutní vizuální hvězdná velikost, spektrální třída, radiální rychlost, vzdálenost a příp. poznámky. Druhý díl katalogu bude obsahovat údaje o proměnných hvězdách, dvojhvězdách, hvězdokupách, mlhovinách, galaxiích atd., jakož i potřebné tabulky.

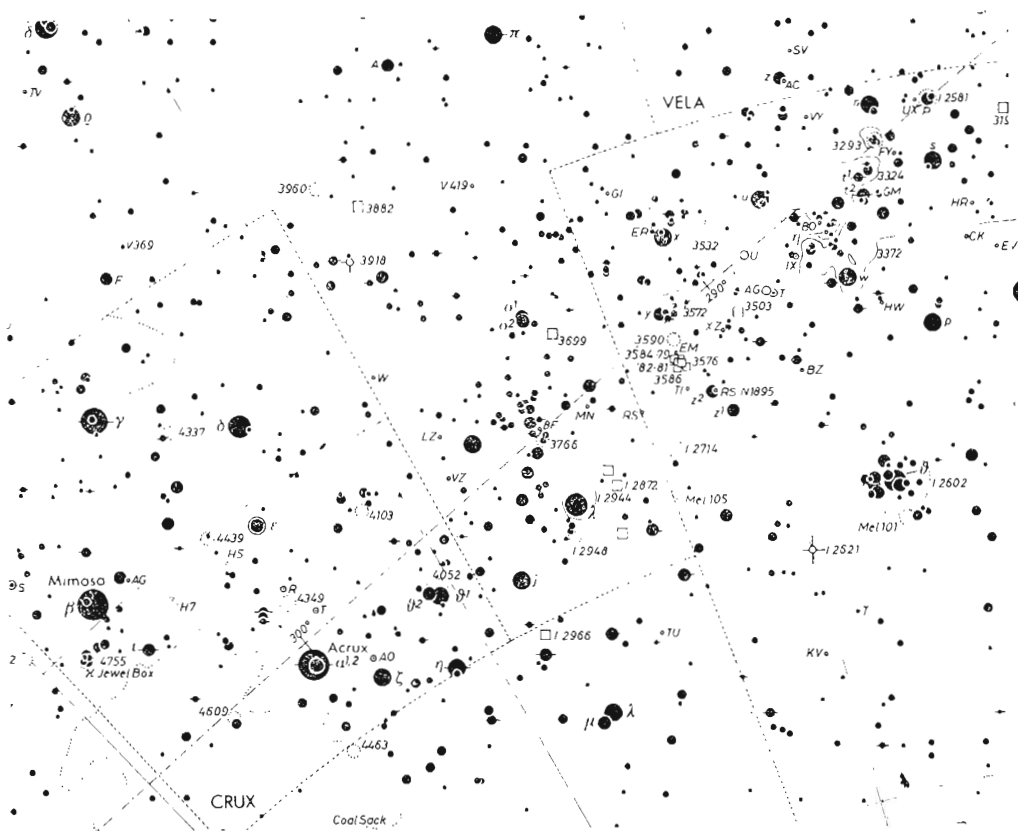
Pro naše amatéry bude asi Sky Atlas 2000,0 i Sky Catalogue 2000,0 nedostupný, ale i u nás vyjde v dohledné době hvězdný atlas pro ekvinoecium 2000,0. Připravuje ho prof. O. Hlad se spolupracovníky. K tomuto atlasu by však bylo dobře vydat

i katalog. Doufejme tedy, že již brzy budou mít naši amatéři po starosti a nebudou musit shánět antikvární Bečvářovy atlasy a katalogy. J. B.

#### PERIODICKÁ KOMETA TAYLOR (1983u)

Periodická kometa Taylor byla objevena 24. XI. 1915 a byla předběžně označena 1915 e; protože však procházela přísluním až 31. I. 1916, dostala definitivní označení 1916 I. Dne 9. II. 1916 se kometa rozdělila na dvě složky, A a B. Přesto, že bylo zcela jisté, že se kometa pohybuje po krátkoperiodické dráze, nebyla při pozdějších návratech do přísluní nalezena. Našel ji až C. Kowal na snímcích exponovaných 13.—14. I. 1977. Šlo však pouze o složku B, složka A nebyla přes systematické hledání objevena. Kometa dostala předběžně označení 1977a, definitivní 1977 II.

Výpočet dráhy P/Taylor se zabýval japonský odborník S. Nakano, který dostal pro letošní návrat komety do perihelu tyto elementy její dráhy:



Sky Atlas 2000,0. Ukázka z Tirionova hvězdného atlasu, vydání „Desk“ (skutečně měřítko).



$$\begin{array}{l}
 T = 1984 \text{ I. } 7,5267 \text{ E}\check{C} \\
 \omega = 355,6123^\circ \\
 \Omega = 108,1882^\circ \\
 i = 20,5212^\circ \\
 q = 1,961291 \text{ AU} \\
 e = 0,463899 \\
 a = 3,658433 \text{ AU} \\
 P = 7,00 \text{ roku.}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ q \\ e \\ a \\ P \end{array}} \right\} 1950,0$$

Kometu nalezi podle efemeridy E. Everhart ještě před jejím průchodem perihelem, 3. listopadu m. r. Byla blízko vypočteného místa poblíže rozhraní souhvězdí Jednorůže, Malého psa a Blíženců. Jasnost měla pouze asi  $20^m$  a byla vzdálena od Země 1,4 AU, od Slunce 2,0 AU. Nejblíže Zemi, ve vzdálenosti 0,98 AU, prochází počátkem ledna t. r. Jde o složku B komety a z pozorovaných pozic vychází korekce v čase průchodu přísluním  $-0,94$  dne.

MPC 7657, 1AUC 3889 (B)

### NOVÁ DRÁHA PLANETKY 1983 RD

V článku „IRAS, planety a komety“ (ŘH 11/1983, str. 233; tab. na str. 234) jsme uvedli elementy dráhy asteroidu 1983 RD. Mezi 7.—15. zářím však byla planeta pozorována na několika observatořích a byly získány další přesné pozice, což umožnilo výpočet zlepšené dráhy. Nové elementy dráhy podle B. G. Marsdena jsou

$$\begin{array}{l}
 T = 1983 \text{ IX. } 27,2765 \text{ E}\check{C} \\
 \omega = 192,9749^\circ \\
 \Omega = 173,3843^\circ \\
 i = 9,3723^\circ \\
 q = 1,071994 \text{ AU} \\
 e = 0,476007 \\
 a = 2,045819 \text{ AU} \\
 P = 2,926 \text{ roku}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ q \\ e \\ a \\ P \end{array}} \right\} 1950,0$$

Jasnost planety měřil fotoelektricky 13. a 14. září A. W. Harris; ve spektrálním oboru V dostal 12,68 a barevný index  $B - V = +0,84$ . Podle fotoelektrického měření R. L. Millise 14. září byla jasnost  $V = 12,68$  a barevné indexy  $B - V = +0,83$  a  $U - B = +0,51$ . Z fotoelektrických měření jasností Harris i Millis předpokládají, že rotační perioda planety je asi 5 hodin, ale je možná i perioda rotace poloviční, asi 2,5 hodiny.

1AUC 3865/6 (B)

### ČTVRTÝ ČLEN RODINY POLARŮ

Jedním z důležitých výsledků astrofyziky sedmdesátých let bylo odhalení existence malé skupiny dvojhvězd s relativně nízkými hmotnostmi složek (pohybujícími se kolem jedné hmotnosti Slunce), vykazujících pozoruhodné spektrální i fotometrické vlastnosti jak v rentgenovém, tak i v optickém oboru spektra, mj. i silnou polarizaci optického záření objektů ztotožněných s původními rentgenovými zdroji.

Právě díky této silné optické polarizaci začala být tato skupina objektů označována jako polary, resp. podle prvního známého objektu tohoto typu jako hvězdy typu AM Herculis. Historie těchto hvězd začíná identifikací rentgenového zdroje 4U 1809+50 (tehdy ještě 3U 1809+50 — podle třetího katalogu rentgenových zdrojů družice Uhuru, který byl nahrazen čtvrtým; viz ŘH 60, str. 61, 3/1979) s optickou proměnnou hvězdou AM Her, o které bylo zjištěno, že jde v podstatě o velmi těsnou spektroskopickou dvojhvězdu s periodou oběhu složek asi 3,09 hodin, skládající se ze silně zmagnetizovaného bílého trpaslíka a normální hvězdy — nejspíše trpaslíka nacházejícího se na hlavní posloupnosti. Druhou členkou skupiny polarů se stala novám podobná hvězda AN UMa, která byla rovněž ztotožněna se zdrojem rentgenového záření. Třetí členkou se na základě svých fotometrických, spektrálních a polarizačních vlastností stala hvězda VV Pup, která opět patří k novám podobným hvězdám (u této hvězdy rentgenová emise dosud nebyla objevena).

Polary začaly být považovány za mimořádně zajímavou skupinu velmi těsných dvojhvězd se silně zmagnetizovanými bílými trpaslíky na místě kompaktních složek (hmotnosti  $\sim 1 M_\odot$ ), svými vlastnostmi výrazně připomínající jinou skupinu těsných dvojhvězd — novy a novám podobné hvězdy. Je jen pochopitelné, že mimořádně zajímavé vlastnosti polarů podnítily celou řadu pozorovacích kampaní věnovaných těmto objektům, z nichž některé v rámci dlouhodobých programů dosud probíhají. Vzhledem k malému počtu známých polarů dnes mezi nejdůležitější úkoly patří pokud možno rychle nalézt další hvězdy, které by bylo možné k polarům přiřadit.

Prvním výsledkem programu hledání nových polarů byla zpráva britsko-americké skupiny astronomů [R. E. Griffiths, M. J. Ward, J. C. Blades, A. S. Wilson, L. Chaissonová a M. D. Johnston]. Tito autoři oznámili, že se jim podařilo objevit dalšího, celkem čtvrtého představitele skupiny polarů — rentgenový zdroj 2A 0311-227, který se nachází v relativně vysokých galaktických šířkách ( $b^{\text{II}}$  přibližně  $-57^\circ$ ). Zatímco v případě prvních známých polarů šlo o identifikaci rentgenového zdroje s již dříve známou proměnnou hvězdou, v případě zdroje 2A 0311-227 objeveného již dříve družicí Ariel-5 jde o identifikaci tohoto zdroje, provedenou na základě nové zpřesněné rentgenové polohy získané pomocí družicové observatoře pro astrofyziku vysokých energií HEAO-1, s novou, v minulosti neznámou proměnnou hvězdou. Zdroj 2A 0311-227 byl díky pozorováním HEAO-1 z ledna 1978 opticky ztotožněn se slabou hvězdou přibližně patnácté hvězdné velikosti ( $B = 14,0^m$ ).

V průběhu pozorování HEAO-1 byl rentgenový tok od 2A 0311-227 zachycen ve třech energetických pásmech: 0,9–2,6 keV, 2,6–5,4 keV a 5,4–13,3 keV. Z poměru intenzit zdroje v těchto třech pásmech byla odhadnuta teplota zdroje na asi 6 keV. Údaje získané HEAO-1 zatím popírají možnost existence jakýchkoli výrazných periodicit, resp. zákrytů na rentgenové křivce 2A 0311-227 (podobných těm, které pozorujeme u *AM Her*). Současně s R. E. Griffithsem aj. 2A 0311-227 se stejným optickým objektem nezávisle identifikovali W. Hiltner aj. F. Boley s několika spolupracovníky provedl podrobnější analýzu vlastností daného optického objektu a zjistil, že se nespíše jedná o spektroskopickou dvojhvězdu s orbitální periodou asi 81,05±0,16 min. Zatím nelze říci, zda se podobná periodicit vyskytuje i na rentgenové křivce 2A 0311-227. Spektrum daného optického objektu získané 1,9m reflektorem australské observatoře Mt. Stromlo ukázalo přítomnost bohatého souboru emisních čar.

Další spektra, získaná pomocí 3,9m anglo-australského reflektoru obsahují čáry Balmerovy série vodíku (od H alfa až po H 10) spojí se silným Balmerovým kontinuem, další charakteristikou jsou emisní čáry He I (u vlnových délek 402,6, 438,8, 447,2, 429,1, 501,6, 587,6 a 705,6 nm), He II (468,6 nm), Ca II (393,4 nm), CII (426,7 nm a emisní komplex C III/N III (464 až 465 nm). Čáry He II a komplex C III/N III jsou považovány za základní spektrální příznak optické složky rentgenového zdroje.

Poměr intenzit čar Balmerovy série (H alfa : H beta : H gama) je u objektu ztotožněného s 2A 0311-227 přibližně stejný jako u prvního známého polaru *AM Her*. Ve spektrech nebyly nalezeny žádné hvězdné absorpční čáry přímo poukazující na přítomnost normální složky. Hodnota  $B-V$  byla pro objekt ztotožněný s 2A 0311-227 stanovena na 0,9<sup>m</sup> (u *AM Her* se  $B-V$  mění v rozmezí 0,5<sup>m</sup> až 1,0<sup>m</sup>).

Hledání dlouhodobých optických světelných změn objektu bylo provedeno pomocí známé harvardské sbírky fotografických snímků oblohy. Výsledek — v letech 1926 až 1928 byl objekt slabší než 16,7<sup>m</sup>, v roce 1929 jeho jasnost vzrostla na asi 15<sup>m</sup> ( $B$ ). Po tomto roce jasnost začala opět klesat. V době pořizování snímku do známého palomarského atlasu hvězdné oblohy (Palomar Observatory Sky Survey), tj. v roce 1953, byl však objekt znovu relativně jasný ( $B = 14,8^m$ ). Z toho lze usuzovat, že zde dochází, podobně jako u *AM Her*, ke dlouhodobému kolísání jasnosti neperiodického charakteru.

R. E. Griffiths aj. konstatují, že na základě rentgenové polohy, optického i rentgenového spektra i jiných charakteristik lze 2A 0311-227 klasifikovat jako dalšího člena skupiny polarů. Tento předpoklad

podporuje i objev S. Tapii, který u objektu ztotožněného s 2A 0311-227 zjistil pravidelně proměnnou lineární i kruhovou optickou polarizaci, přičemž perioda proměnnosti polarizace je úměrná 81,03±0,03 min., tj. téměř stejná jako optická perioda objektu zjištěná F. Boleym aj. Intenzita rentgenového toku 2A 0311-227 je přibližně dvakrát menší než je intenzita toku u 4U 1809+50/*AM Her*. Vzhledem k tomu, že objekt související s 2A 0311-227 je zhruba o 2<sup>m</sup> slabší než *AM Her* však lze říci, že poměr rentgenové a optické svítivosti je u obou hvězd přibližně stejný.

R. E. Griffiths aj. se na základě pravděpodobné absence rentgenových zákrytů u 2A 0311-227 domnívají, že u tohoto zdroje patrně dochází, na rozdíl od *AM Her*, k akreci hmoty na oba magnetické póly bílého trpaslíka. Podobně je tomu, jak ukazuje výskyt kladné i záporné kruhové polarizace optického záření hvězdy, zřejmě také u *VV Pup*. Detektory na palubě HEAO-1 určené pro registraci měkkého rentgenového záření ukázaly, že tento zdroj, podobně jako *AM Her*, je také zdrojem měkké rentgenové emise v oboru kolem 0,25 keV. Přítomnost měkké rentgenové emise je, jak R. E. Griffiths na základě výpočtů N. D. Kylafise a D. Q. Lamba závěrem poznamenávají, dalším důkazem v prospěch tvrzení, že kompaktní složkou 2A 0311-227 je bílý trpaslík se silným magnetickým polem.

Dnes, jak se zdá, právě na základě pozorování polarů lze konstatovat, že bílí trpaslíci mohou zářit i v oblasti tvrdého rentgenového záření v oboru nad 1 keV [v souladu s teorií N. D. Kylafise a D. Q. Lamba], což představuje pro astrofyziku nepochybně významný výsledek. Pokud jsou tedy kompaktními složkami polarů skutečně bílí trpaslíci, relativní shoda dvojhvězdné struktury polarů na jedné straně a nov a novám podobných hvězd na straně druhé se stává stále více a více nápadnou.

Vynořuje se hned několik otázek: Proč dvě tak podobné skupiny objektů vykazují tak rozdílné charakteristiky? Je to důsledek výběrového efektu, tj. znamená to, že ani o jedné, ani o druhé skupině nemáme ještě úplný, k správné teoretické interpretaci dostatečný soubor údajů ze všech oborů spektra? Nejsou polary nakonec více příbuzné klasickým rentgenovým dvojhvězdám typu např. *Her X-1/Her*? Nebo jde o různá vývojová stadia téhož obecného typu objektů? Nebo zde působí něco co nám zatím zcela uniká?

V současnosti máme k dispozici obrovský soubor údajů o nových a novám podobných hvězdách. Tento soubor údajů v posledních letech v souvislosti s průnikem astronomie do mimooptických oborů spektra na jedné straně a nedávným výskytem hned několika jasných nov, sledovaných snad nejinten-

zívňěji v celé historii staré i nové astronomie, na straně druhé prudce nabyli na rozsahu. Nesporně stejně rychle bude přibývat i údajů o polarech. Rozluštění otázek, zda polary s novými a novým podobnými hvězdami spolu souvisí či nesoúvisí má pro moderní astrofyziku (hlavně pro teorii vývoje hvězd a dvojhvězd) nesporně velký význam. Polary jako nová skupina záhadných astrofyzikálních objektů jsou tedy na světě, takže v souvislosti s jinými projevy současné revoluce v astronomii přetíženi teoretičtí astrofyzikové mají opět o práci postaráno. *Zdeněk Urban*

### POZOROVÁNÍ BOLIDU 21. 10. 1983

Dňa 21. oktobra 1983 o 20<sup>h</sup>56<sup>m</sup> SEČ som videla bolid, ktorého jasnosť bola asi  $-7^m$  — odhad je urobený približením jasnosti Mesiaca asi 3—4 dňa pred splnom. Dráha meteoru bola približne spojnicou hviezd  $\alpha$  Cep a  $i$  Dra, dĺžka trvania stopy meteoru bola asi 3 sekundy. Meteor bol modrej farby, pričom ostávajúca stopa bola skôr žltá. Podľa dráhy i rýchlosti išlo zrejme o Oriónid. *K. Maštenová*

### ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ŘÍJNU 1983

Den	UT1-UTC	UT2-UTC
2. X.	+0,5960 <sup>s</sup>	+0,5670 <sup>s</sup>
7. X.	+0,5836	+0,5548
12. X.	+0,5721	+0,5438
17. X.	+0,5621	+0,5347
22. X.	+0,5531	+0,5268
27. X.	+0,5438	+0,5188

Podle tabulky byl např. 2. září čas UTC o 0,5960<sup>s</sup> za časem UT1 a o 0,5670<sup>s</sup> za časem UT2. Velikost sezónní variace k témuž dni byla  $UT2-UT1 = (UT2-UTC) - (UT1-UTC) = 0,5670^s - 0,5690^s = -0,0290^s$ . Československé časové signály OMA reprodukuji čas UTC lépe než na 0,0001<sup>s</sup>, pouze signál OLB5 je z technických důvodů prozatím trvale o 0,0008<sup>s</sup> opožděn za časem UTC. *V. Ptáček*

## Kalkulátory v astronomii

### VÝPOČET EFEMERID PRO PŘÍPAD ELIPTICKÉ DRÁHY

Výpočet geocentrických efemerid tělesa, pohybujícího se po eliptické dráze kolem Slunce, patří mezi základní úlohy, se kterými se astronom amatér ve své praxi setkává. Často je zapotřebí určit polohu komety či planety v daný okamžik na hvězdné obloze; známe-li dráhové elementy, je prob-

lém snadno řešitelný i pomocí nejjednodušších programovatelných kalkulátorů. U kalkulátorů střední kapacity (např. HP-15C, TI-58/59) lze provést celý výpočet najednou, což uspoří čas i námahu.

Metoda, kterou uvádíme, není jediná možná. Na rozdíl od druhých metod však nemusíme znát geocentrické pravoúhlé souřadnice Slunce (naše Hvězdářská ročenka je neuvádí), ale geocentrickou ekliptikální délku Slunce a velikost průvodiče Slunce — Země (tyto údaje je naší ročenke jsou). Nebudeme-li počítat pro dané těleso mnoho efemerid [řekněme jen 10—20], je tato metoda i nejkratší.

Výchozími údaji jsou dráhové elementy tělesa, pro něž efemeridy počítáme:

$a$  — velká poloosa eliptické dráhy,  
 $e$  — číselná výstřednost dráhy ( $e < 1$ ),  
 $i$  — sklon dráhy k rovině ekliptiky,  
 $\Omega$  — délka výstupného uzlu,  
 $\omega$  — vzdálenost perihelu (někdy též označovaná jako argument šířky perihelu či argument perihelu),  
 $T_0$  — doba průchodu perihelmem.

Často se setkáme s jinou sestici dráhových elementů. Místo  $T_0$  lze použít střední anomálii  $M$  pro daný čas  $t$ , místo  $\omega$  pak střední délku  $L$  pro daný čas  $t$  (např. pro planety jsou známy rozvoje velikiny  $L$ , resp.  $M$  s časem). Platí převodní vztah:

$$M = k(t - T_0)/a^{3/2},$$

kde  $k = 3548,18761'' = 0,985\ 607\ 669^\circ = = 0,017\ 202\ 098\ 95$  radiánů je Gaussova gravitační konstanta,  $t$  je doba pozorování. Dále platí:

$$M = L - \pi = L - \omega - \Omega,$$

neboť  $\pi = \omega + \Omega$  je délka perihelu.

Uvedme si nyní postup výpočtu pro šestici elementů  $a, e, i, \omega, \Omega, T_0$ . Zadáme-li dobu pozorování  $t$  ve stejných jednotkách jako  $T_0$ , pomocí prvního z uvedených vztahů zjistíme  $M$ . Pak řešíme Keplerovu rovnici (např. postupnými iteracemi)

$$M = E - e \sin E$$

[řešení Keplerovy rovnice bylo zevrubně popsáno v ŘH 4/1980, str. 86]. Výsledkem je tedy excentrická anomálie  $E$ , pomocí níž vypočítáme pravou anomálii  $v$

$$\operatorname{tg} \frac{v}{2} = \left( \frac{1+e}{1-e} \right)^{1/2} \operatorname{tg} \frac{E}{2}.$$

Průvodič tělesa  $r$  (vzdálenost Slunce — těleso) je dán vztahem

$$r = a(1 - e \cos E),$$

argument šířky  $u$

$$u = v + \omega = L + v - M - \Omega.$$

Nyní určme heliocentrické ekliptikální souřadnice — heliocentrickou ekliptikální délku  $l$  a šířku  $b$ . Pro délku  $l$  platí

$$\operatorname{tg}(l - \Omega) = \cos i \operatorname{tg} u.$$

Abychom nemuseli složitě zjišťovat, ve kterém kvadrantu leží úhel  $(l-\Omega)$ , přepíšeme předchozí vztah do tvaru

$$\operatorname{tg}(l-\Omega) = \cos i \sin u / \cos u$$

a pro výpočet použijeme příkaz pro převod pravouhlých souřadnic na polární (je na všech programovatelných kalkulátorech). Po převodu (viz též *ŘH* 12/1980, str. 260) je již  $(l-\Omega)$  ve správném kvadrantu. Šířka  $b$ , daná výrazem

$$\sin b = \sin u \sin i,$$

nabývá hodnot  $-90^\circ$  až  $+90^\circ$ .

Nyní jsme tedy získali heliocentrické ekliptikální souřadnice  $l, b, r$  daného tělesa. Chceme-li znát geocentrické souřadnice (např. rektascenzi  $\alpha$  a deklinaci  $\delta$ ), musíme dodat informaci o poloze Země vůči Slunci. Zadáme proto geocentrickou ekliptikální délku Slunce  $\lambda_s$  a průvodič Slunce — Země  $R$  (obojí udává např. naše Hvězdářská ročenka v efemeridě Slunce). Další výpočet není obtížný: geocentrická ekliptikální délka  $\lambda$ , šířka  $\beta$  a vzdálenost Země — těleso  $\Delta$  jsou dány vztahy

$$\operatorname{tg}(\lambda - \lambda_s) = \frac{r \cos b \sin(l - \lambda_s)}{r \cos b \cos(l - \lambda_s) + R} = \frac{N}{D}$$

$$\Delta^2 = N^2 + D^2 + (r \sin b)^2$$

$$\sin \beta = r \sin b / \Delta.$$

Při výpočtu délky  $\lambda$  opět s výhodou použijeme příkazu pro převod pravouhlých souřadnic na polární, a navíc čitatel  $N$  a jmenovatel  $D$  uvedeného zlomku využijeme při výpočtu vzdálenosti  $\Delta$ . Poslední fází celého výpočtu je převod ekliptikálních souřadnic  $\lambda, \beta$  na rovníkové  $\alpha, \delta$  (k převodu musíme znát sklon  $\epsilon$  roviny ekliptiky k rovině rovníku). Převod souřadnic byl podrobně popsán v *ŘH* 3/1980, str. 62.

K výpočetnímu programu jen několik poznámek: dráhové elementy a konstanty  $k, \epsilon$  uložíme do paměťových registrů předem; vkládat je pomocí programu je zbytečně komplikované. Zadáváme-li střední anomálii  $M$  místo  $T_0$ , musíme ji vyjádřit v radiánech (s ohledem na použité vyjádření Keplerovy rovnice). Vzhledem k tomu, že souřadnice  $l, \lambda, \alpha$  jsme zvyklí uvádět v intervalu  $0^\circ$  až  $360^\circ$  (resp. 0—24 h), převádíme je do tohoto intervalu pomocí funkce modulu (viz *ŘH* 10/1980, str. 218).

Pokud budeme testovat správnost sestaveného programu tím, že použijeme dráhové elementy pro planety uvedené např. ve Hvězdářské ročence a výsledky pak srovnáme s publikovanými efemeridami, můžeme zjistit nesrovnalosti. Bohužel mnohdy není na první pohled zřejmé, zda jde o chybu v programu nebo zda je příčina jinde. Rozdíly totiž mohou vzniknout tím, že používáme zaokrouhlené hodnoty dráhových elementů a dalších veličin, vstupujících do výpočtu. Pro usnadnění ladění programu

uvádíme proto v závěru článku testovací příklad, který má jednoduchá vstupní data a výsledky jsou vypsané s plnou přesností kalkulátoru (příklad pochopitelně neodpovídá nějakému konkrétnímu případu).

Program, který uvádíme, je psán pro kalkulátor HP-15 C, a s malými úpravami ho můžeme použít pro všechny kalkulátory střední kapacity, které používají obrácený polský zápis.

*Program:*

```
001 LBL A RCL 5 — RCL 0 √x
006 LST x X + RCL 6 X
011 LBL B RAD STO 8 SOLVE 0
015 DEG →DEG STO 8 COS RCL 1
020 X 1 x≥y — RCL 0 X
026 STO 9 R/S RCL 8 2 ÷ TAN
032 1 RCL 1 + 1 RCL 1 — +
039 √x X TAN-1 2 X GSB 1
045 RCL 4 + GSB 1 COS LST x
050 SIN STO 8 RCL 2 COS X
055 x≥y →P x≥y RCL 3 +
060 GSB 1 R/S x≥8 RCL 2 SIN
065 X SIN-1 STO.0 R/S STO-8
070 x≥y RCL 8 COS R↑ COS X
076 RCL 9 X + STO.1 RCL 8
081 SIN RCL.0 COS X RCL 9
086 X STO 8 x≥y →P R↓ +
092 GSB 1 x≥9 RCL.0 SIN X
097 ENTER x2 RCL 8 x2 +
102 RCL.1 x2 + √x R/S ÷
108 SIN-1 RCL 7 CHS x≥y
112 RCL 9 x≥y 1 →R x≥y R↓
118 →R R↑ x≥y R↓ →P R↓
124 + R↑ →R R↓ x≥y →P
130 R↑ x≥y →P R↓ →H.MS
135 R/S x≥y GSB 1 15 ÷
141 →H.MS RTN LBL 0 SIN
145 RCL 1 X — RCL 8 — RTN
151 LBL 1 360 →R →P x≥y
158 TEST 2 +
```

Program má celkem 159 kroků (163 slabik).

*Poznámky k programu:* krok č. 14 — řešení Keplerovy rovnice; vlastní Keplerova rovnice je uvedena od kroku č. 143. Od kroku č. 151 se počítá funkce modulu 360. Příkaz TEST 2 (krok č. 158) znamená srovnávací operaci  $x < 0$ .

Obsazení paměťových registrů:  $R_0 a$ ;  $R_1 e$ ;  $R_2 i$ ;  $R_3 \Omega$ ;  $R_4 \omega$ ;  $R_5 T_0$ ;  $R_6 k$ ;  $R_7 \epsilon$ ;  $R_8$  až  $R.1$  jsou pomocné registry (v  $R_8$  je postupně uloženo  $M$ , pak  $E$ ,  $\sin u$ ,  $l$ ,  $l-\lambda_s$ ,  $N$ , v  $R_9$  uloženo  $r$ ,  $\lambda$ , v  $R.0$  uloženo  $b$ , v  $R.1$  uloženo  $D$ ).

*Výpočet:* do paměťových registrů  $R_0$  až  $R_7$  vložíme veličiny  $a, e, i, \Omega, \omega, T_0, k, \epsilon$ . Veličiny, které vyjadřují úhly, zadáváme ve stupních a zlomcích stupňů, konstantu  $k$  v radiánech. Vlastní výpočet: vložíme  $t$ ;  $A \dots r$ ;  $R/S \dots l$ ;  $R/S \dots b$ ; vložíme  $R$  ENTER  $\lambda_s$ ;  $R/S \dots \Delta$ ;  $R/S \dots \delta$ ;  $R/S \dots \alpha$ . Je však možná i druhá varianta zadání: známe-li pro daný časový okamžik střední anomálii  $M$  (převedeme ji do obloukové míry!),

nezadáme  $T_0$  do registru  $R_5$ , ale počítáme přímo takto: vložíme  $M$ ;  $B \dots r$  atd. jako v předchozím případě.

Veličiny  $a, R, r, \Delta$  jsou vyjádřeny v astronomických jednotkách, souřadnice  $l, b$  ve stupních a zlomcích stupňů, souřadnice  $\alpha, \delta$  v h, min, s a ve stupních, obloukových minutách a vteřinách. Počítáme-li jen heliocentrické souřadnice tělesa  $r, l, b$ , odpadá samozřejmě vkládání hodnot  $R, \lambda_s$  a následující část výpočtu. Geocentrické ekliptikální souřadnice  $\lambda, \beta$  se nezobrazují; chceme-li je přesto znát, zařadíme za kroky č. 92 a 108 příkaz R/S.

Testovací příklad:

$a = 0,5 \text{ AU}$   
 $e = 0,9$   
 $i = 10^\circ$   
 $\Omega = 100^\circ$   
 $\omega = 50^\circ$   
 $T_0 = 40\,000$   
 $t = 45\,000$   
 $\epsilon = 23^\circ$   
 $R = 1 \text{ AU}$   
 $\lambda_s = 10^\circ$   
 $r = 0,827\,718\,0690 \text{ AU}$   
 $l = 340,017\,4490^\circ$   
 $b = -8,683\,706\,809^\circ$   
 $\Delta = 1,761\,414\,757 \text{ AU}$   
 $\delta = -5^\circ 05' 43,51652''$   
 $\alpha = 23^h 53^m 38,1298^s$ .

Zdeněk Pokorný

---

## Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

---

### LETNÍ ŠKOLA ASTRONOMIE

Ve dnech 3.—10. 7. 1983 se uskutečnil již 11. ročník letní školy astronomie, který tradičně v prvním prázdninovém týdnu pořádá Hvězdárna a planetárium M. Kopernika v Brně. I Tentokrát se sjelo 22 účastníků školy do Ždánic, kde ve spolupráci s Lidovou hvězdárnou SZK letní škola probíhala.

Tématem byla planetární astronomie. Na programu bylo 5 základních přednášek: problémy geologie planet (dr. M. Eliáš); fyzikální metody výzkumu atmosfér planet (dr. Z. Pokorný); magnetosféry planet (ing. T. Zeithamer); planety typu Země (ing. P. Příhoda); planety typu Jupitera (dr. Z. Pokorný). Program byl doplněn dvěma praktickými úlohami (albedo Venuše; doba rotace Merkura z radiolokačních měření), příklady a samozřejmě nezbytnými testy. Podle výsledků závěrečného testu byl nejlepším účastníkem školy T. Gráf [Těškoviče], velmi dobré znalosti však prokázala i řada dalších účastníků.

Téma letní školy bylo poněkud neobvyklé, uvážíme-li, že se u nás (až na výjimky) profesionálně nikdo planetární astronomií nezabývá. S výsledky výzkumu planet a jejich družic se však setkáváme každodenně. Je proto zcela nezbytné ukázat, jak široký a složitý je tento obor astronomického výzkumu. Účastníci školy se sami mohli přesvědčit, že zvládnout do detailů celou „vědu o planetách“ je takřka nemožné. Jednotliví přednášející probírali základy spektroskopie a fotometrie, fyziky plazmatu, geologie a dovolávali se znalostí účastníků i v řadě dalších oborů. Samozřejmě — cílem letní školy nebylo vyškolit odborníky v oboru výzkumu planet; samotná ukázka, o jak kombinovanou oblast výzkumu jde, byla jistě pro všechny velmi cenná.

K úspěchu 11. letní školy astronomie nemálo přispělo i výborné prostředí na ždánické hvězdárně, kde účastníci i organizátoři našli vše, co si ke zdárnému průběhu školy mohli přát. Věříme, že i další letní školy (opět ve Ždánicích) budou stejně zajímavé a úspěšné jako tato jedenáctá.

Z. Pokorný

### PRAKTIKUM PRO POZOROVATELE PROMĚNNÝCH HVĚZD ŽDÁNICE 1983

Na Lidové hvězdárně ZK ROH n. p. Náradí ve Ždánicích se ve dnech 1.—13. 8. 1983 konal 22. ročník praktika pro pozorovatele proměnných hvězd. Pořadatelé této akce byly Hvězdárna a planetárium Mikuláše Kopernika v Brně, ZK ROH n. p. Náradí a Dům pionýrů a mládeže ve Ždánicích. Loňské praktikum mělo punc mezinárodnosti, neboť se ho kromě 25 pozorovatelů z celé republiky zúčastnil i bulharský astronom amatér Dimitar Sasselov, který již po sedm let externě spolupracuje s brněnskou hvězdárnou.

Hvězdárna a planetárium v Brně pořádá tato praktika každoročně, a to již od roku 1961. Zpočátku praktika sloužila takřka výhradně k zácvičení nových pozorovatelů, kteří by se poté zapojili do celonárodního programu sledování okamžiků minim vybraných zákrytových dvojhvězd. Za dobu pořádání praktik bylo zacvičeno několik stovek pozorovatelů, z nichž několik desítek u této záliby setrvalo. Pro tyto zkušené amatéry, kteří už mají nějakou tu desítku pozorovacích řad za sebou, je praktikum vítanou příležitostí k výměně zkušeností získaných při celoročním pozorování, k setkání s kamarády i s místem, kde znovu načerpají nadšení pro vlastní samostatná pozorování doma. Pro některé pozorovatele je praktikum i jednou z mála příležitostí „zapozorovat si“, protože se na svých domovských hvězdárnách z nejrůznějších důvodů k dalekohledům nedostanou.

Loňské praktikum bylo v pořadí již

šestým, které se odehrávalo na hvězdárně ve Ždánicích. Důvody, proč se všechna poslední praktika konají právě tam, jsou velice pádné. Ždánická hvězdárna je vybavena vhodnými přístroji: refraktory o průměru 200 a 160 mm, které se v době konání praktika doplňují několika brněnskými binary 25×100, dále zde mají účastníci praktika k dispozici přednáškový sál s možností promítání a velkou místnost pro zpracování získaných výsledků. Praktikanti jsou ubytováni v ubytovně hotelového typu s 30 lůžky, jež navazuje na objekt hvězdárny. Účastníci praktika se stravují v závodní jídelně n. p. Náradí a v restauraci místního hotelu Radlovec. A konečně, ve Ždánicích působí nestor československých proměn řů — Jindřich Šilhán — jenž byl duší nejen tohoto praktika, ale i většiny praktik předcházejících, ať už se konala ve Ždánicích nebo v Brně.

Z plánovaných 10 nocí bylo 5 jasných. Během nich bylo získáno celkem 127 publikovatelných pozorovacích řad zachycujících okamžik minima 17 zákrytových dvojhvězd. Zvláště cenná jsou pozorování několika dlouho nesledovaných hvězd zařazených do typu „Hlídká“ a „Refraktor-slabé“. Účastníci praktika provedli základní zpracování pozorování, určili okamžiky minima a chyby určení tohoto okamžiku. Mimoto ve dne probíhaly zácvikové přednášky pro začátečníky (letos byli pouze čtyři), ostatní praktikanti byli zaměstnáni řadou prací souvisejících s přípravou pozorovacího materiálu k publikaci, s předpověďmi okamžiků minima a s přípravou dvou souborů

nových mapek okolí hvězd programu. Jistým zpestřením odborného programu praktika byla přednáška Karla Carbola z Gottwaldova, který se s posluchači podělil o své dlouholeté zkušenosti s fotografickým sledováním proměnných hvězd.

Celkově se dá konstatovat, že praktikum Ždánice 1983 plně splnilo všechny záměry jeho organizátorů. Účastníci praktika tvořili ukázněný a dobře sehraný kolektiv, s nímž byla radost pracovat. V průběhu praktika vyvstal snad jen jediný vážný problém, jímž se budou muset organizátoři praktik zabývat. Vzhledem k tomu, že na praktikách v posledních letech stále vzrůstá podíl zkušených pozorovatelů, přesouvá se těžiště jejich zájmu směrem k slabým a nepříliš sledovaným hvězdám. Roste tak tlak na využití obou velkých přístrojů hvězdárny ve Ždánicích — refraktorů o průměru 160 a 200 mm. Často se jimi během noci sledují dva až tři objekty současně, což neslouží ani kvalitě pozorování, ani samotným přístrojům. Chceme se proto pokusit rozšířit přístrojový park o další zrcadlový dalekohled, který by byl umístěn na paraktické montáži.

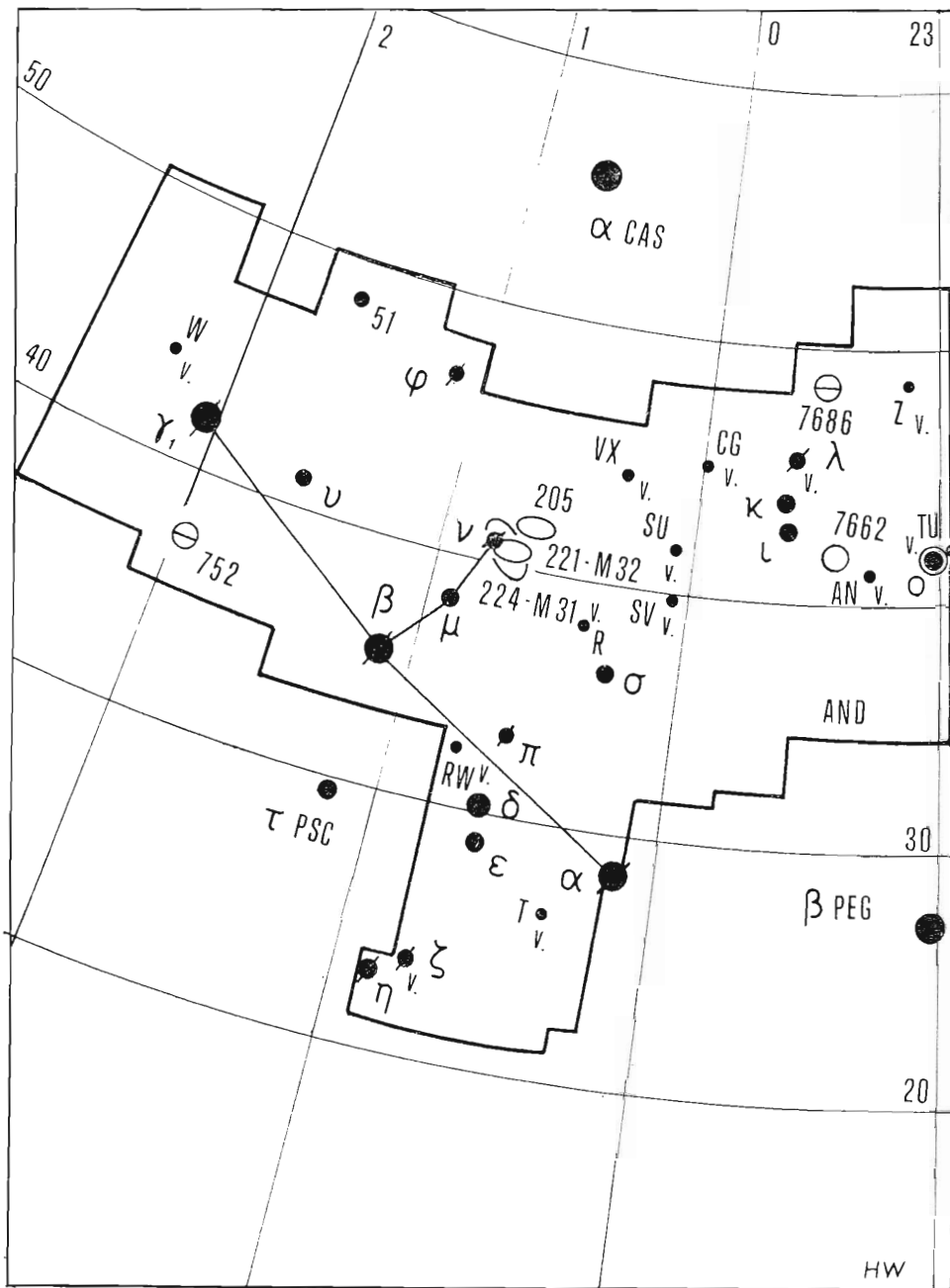
Vzhledem k tomu, že bylo i loňské praktikum úspěšné, rozhodli se všichni tři organizátoři praktik (HaP MK v Brně, ZK ROH n. p. Náradí a DPM ve Ždánicích) pokračovat v tradici ždánických praktik pozorovatelů proměnných hvězd. Příští praktikum bude uspořádáno v termínu 23. 7. až 4. 8. 1984; přihlášky přijímá a výběr účastníků provádí Hvězdárna a planetárium M. Kopernika v Brně. Zdeněk Mikulášek

## Souhvězdí severní oblohy

### ANDROMEDA, Andromeda(-ae), And

#### HVĚZDY

GC	Název	m	$\alpha(1975,0)$	$\mu(\alpha)$ [10 <sup>-3</sup> ]s	$\delta(1975,0)$	$\mu(\delta)$ [10 <sup>-3</sup> ]''	Sp	$\pi$ [10 <sup>-3</sup> ]''	R km/s	Pozn.
32095	1 $\sigma$ And	3,50	23 <sup>h</sup> 00,8m	+2	+42°11'	-2	B5 III+A2p	7±5	-14v	v
32832	16 $\lambda$ And	3,82	23 36,3	+15	+46 19	-421	G8 III-IV	43±6	+6,8v	s,v
32850	17 $\iota$ And	4,29	23 36,9	+2	+43 08	0	B8 V	5±7	-0,5v	
32886	19 $\times$ And	4,14	23 39,2	+7	+44 12	-19	B9n IV	12±7	-9	
127	21 $\alpha$ And	2,06	0 07,1	+10	+28 57	-161	B8 III	24	-12v	s
334	24 $\sigma$ And	4,52	0 17,0	-5	+36 39	-36	A2 V	15	-8v	
729	29 $\pi$ And	4,36	0 35,5	+1	+33 35	-6	B5 V	7	+9v	D,s
759	30 $\varepsilon$ And	4,38	0 37,2	-18	+29 11	-249	G8 III	31	-84	
774	31 $\delta$ And	3,28	0 38,0	-10	+30 43	-90	K3 III	24	-7v	
940	34 $\zeta$ And	4,06	0 46,0	-8	+24 08	-80	K III	32	-24v	s,v
989	35 $\nu$ And	4,40	0 48,5		+40 57		B3			s
1122	37 $\mu$ And	3,87	0 55,3	+13	+38 22	-34	A5 V	32	+8	
1136	38 $\eta$ And	4,42	0 55,8	-3	+23 17	-40	G8 III-IV	2	-10v	s
1394	42 $\varphi$ And	4,25	1 08,3	+1	+47 07	-8	B7 V	7	-0v?	D,s
1400	43 $\beta$ And	2,05	1 08,3	-14	+35 29	-113	M0 III	43	+0	D
1948	50 $\nu$ And	4,10	1 35,3	-16	+41 17	-378	F8 V	62	-28	
1966	51 And	3,57	1 36,4	+6	+48 30	-112	K3 III	21	+16	
2477	57 $\gamma_1$ And	2,10	2 02,3	+4	+42 13	-51	K3 II	5	-13	D



D... dvojhvězdy, KH... kulové hvězdokupy, OH... otevřené hvězdokupy, M... mlhoviny, RZ... rádiové zdroje, RT... radianty rojů, G... galaxie, v... značení proměnných hvězd u plných kotoučků.

## PROMĚNNÉ HVĚZDY

Název	$\alpha(1975,0)$	$\delta(1975,0)$	max.	min.	Perioda (dny)	Typ	Spektrum
TU And	22h56,9m	+42°36'	7,8v	13,1v	316,06	M	M5e
o And	23 00,8	+42 11	3,5p	4,0p		?	B6p
AN And	23 17,2	+41 38	6,0p	6,16p	3,2196	EB	A7s + A
Z And	23 32,5	+48 41	8,0p	12,4p		Ne	Pec
$\lambda$ And	23 36,3	+46 19	4,9p	5,29p	54		G8 III—IVv
CG And	23 59,4	+45 07	6,0p	6,24p	3,7422	$\alpha$ CV	A0p
SV And	0 03,1	+39 58	7,7v	14,3v	315,96	M	M6e
SU And	0 03,3	+43 25	8,0v	8,5v		Ib?	Nb(C5s)
VX And	0 18,6	+44 34	7,8v	9,3v	369	SRa	N7(C4s)
T And	0 21,1	+26 52	7,7v	14,3v	280,44	M	M3e—M4e
R And	0 22,7	+38 26	6,1v	14,9v	409,45	M	S6, 6e
RW And	0 45,9	+32 33	7,9v	15,4v	429,27	M	M5e—M8e
$\zeta$ And	0 46,0	+24 08	5,1p	5,19p	17,7684	EB	K1 II—III
W And	2 16,0	+44 12	6,7v	14,5v	397,02	M	M7e—M8e(S)

## DALŠÍ OBJEKTY

NGC	M	$\alpha(1975,0)$	$\delta(1975,0)$	Druh
7662	—	23h24,7m	+42°24'	M*
7686	—	23 29,0	+48 59	OH
205	—	0 39,0	+31 33	G
221	32	0 41,4	+40 44	G
224	31	0 41,4	+41 08	G
752	—	1 56,3	+37 33	OH

\* planetární

Mapy a seznamy objektů souhvězdí viditelných na 50° s. š. s polohami pro ekvinoxium 1975,0, které na pokračování otiskujeme od roku 1981, obsahují:

hvězdy do 4,5<sup>m</sup> podle katalogu FK 4 (souřadnice) a stále části publikace Astronomičeskij kalendár (fyzikální údaje); dvojhvězdy jsou uvedeny, pokud vzdálenost složek je větší než 2" a složky jsou jasnější než 5,0<sup>m</sup> (jasnější složka) a 8,1<sup>m</sup> (slabší složka),

proměnné hvězdy v maximu jasnější než 8,0<sup>m</sup> podle Katalogu peremenných zvezd, radianty význačných meteorických rojů, ostatní objekty podle The Revised New General Catalogue of Nonstellar Astronomical Objects do magnitudy (zaokrouhlo na bližší polovinu hv. vel.): 10,0<sup>m</sup> u galaxií a mlhovin, 9,0<sup>m</sup> u kulových hvězdokup a 8,0<sup>m</sup> u otevřených hvězdokup; jsou však uvedeny všechny objekty Messierova katalogu.

V tabulkách hvězd je uvedeno číslo hvězdy v Bossově General Catalogue (GC), označení pořadí v souhvězdí číslem nebo řeckým písmenem a latinskou zkratkou souhvězdí, rektascenze  $\alpha$  a deklinace  $\delta$ , vizuální hvězdná velikost  $m$ , vlastní (roční) pohyb v rektascenzi  $\mu(\alpha)$  a deklinaci  $\mu(\delta)$  spektrum podle harvardského třídění a luminozitní třída, radiální rychlost  $R$ , paralaxa  $\pi$ . V poznámkách značí  $D$  dvojhvězdu,  $s$  spektroskopickou dvojhvězdu,  $v$  proměnnou hvězdu.

U dvojhvězdy je uvedeno číslo GC, označení, souřadnice, vizuální hvězdná velikost soustavy a složek, poziční úhel  $P$ , vzdálenost složek  $d$  v obl. vteřinách, rok měření  $E$  (nebo výstřednost  $e$ ), velká poloosa dráhy  $[a]$  v obl. vteřinách a oběžná doba  $[P]$  v rocích). Údaje jsou podle katalogu k Atlasu Coeli 1950,0.

Proměnné hvězdy jsou značeny třemi způsoby: plný kotouček se soustředným kroužkem značí proměnné, které v maximu i minimu jsou jasnější než 5<sup>m</sup> a rozdíl mezi maximem i minimem lze zachytit různou velikostí kotoučků hvězd podle magnitud, kroužek s bílou výplní značí proměnné v maximu do 5<sup>m</sup> s minimem slabším, plný kotouček s písmenem  $v$  značí proměnné slabší 5<sup>m</sup> nebo ty, u kterých nelze rozdíl maxima a minima graficky vyjádřit naší stupnicí hvězdných velikostí. Tabulka obsahuje označení proměnné, její souřadnice, vizuální ( $v$ ), fotografickou ( $p$ ), fotovizuální ( $pv$ ) nebo fotoelektrickou ( $pe$ ) hvězdnou velikost v maximu a minimu, periodu ve dnech, spektrum (popřípadě luminozitní třídu), typ podle katalogu Obščij katalog peremenných zvezd (Kukarkin, Parenago, 1958).

U dalších objektů je uváděno číslo NGC podle RNGC, popřípadě číslo Messierova katalogu  $M$ , souřadnice a označení druhu objektu podle legendy pod obrázkem.

O. Hlad, J. Weislová

## Nové knihy a publikace

● *Bulletin* čs. astronomických ústavů, roč. 34 [1983], čís. 6 obsahuje tyto vědecké práce: M. Burša: Poruchy tenzoru setrvačnosti v důsledku slapové a odstředivé síly — P. Harmanec: Je Be hvězda  $\delta$  CrB zakrytovou



dvojhvězdy? — P. Mayer: Fotometrické pozorování hvězdy IU Aur — J. M. Kreiner a J. Tremko: Změny periody a disperze světelné křivky zákrytové proměnné CQ Cep s Wolfovou-Rayetovou složkou — V. Bumba a J. Suda: Procesy pozorované ve fotosféře v době vytváření aktivní oblasti [1. Vznik velmi malé sekundární aktivní oblasti] — M. Karlický: Rádiové spektrum a model erupce v bílém světle ze 4. VI. 1974 — V. Padevět: Úloha termických pohybů plyných částic v bolidech — P. Hadrava: Gravitaceční tření způsobované kosmologickým pozadím. — Na konci čísla jsou recenze knih: *Mnogocvetnaja fotometrija zvezd* [V. Straižys]; *Supernovae: A Survey of Current Research; Extragalactic Astronomy* [J. L. Sérsic]; *Annual Review of Astronomy and Astrophysics Vol. 20; Solar Magnetohydrodynamics* [E. R. Priest]; *Zvezdy s deficitom metallov* [V. Straižys]; *Astronomy and Astrophysics Abstracts Vol. 31; Early Emission Line Stars* [C. R. Kitchin]. — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. —*pan*—

☉ *Hvězdářská ročenka 1984*. Academia, Praha 1983; str. 248, brož. Kčs 32,—. Šedesátý ročník ročenky připravil pod redakcí prof. Vanýska dosti početný kolektiv autorů. Do publikace byly opět po několikaleté přestávce zařazeny „Pokroky astronomie a astrofyziky“, které tvoří její druhou část; část první obsahuje efemeridy. Pokroky byly však tentokrát pojaty zcela jinak než tomu bývalo dříve a tvoří je dva ucelené přehledové články: Galaktická astronomie, který napsal J. Palouš a Slnečná koróna, jehož autorem je M. Rybanský. Teprve zkušenosti ukáží, zda takovéto pojetí Pokroků bylo vhodné, ale lze předpokládat, že ano. Autoři obou článků mohli dosti podrobně a na seriální úrovni pojednat o zajímavé a aktuální problematice. Dřívější pojetí Pokroků sice přinášelo přehled o novinkách v astronomii a v astrofyzice vždy za rok, ale vzhledem k tomu, že se na napsání této části podílel většinou poměrně velký počet autorů, bývala značně nehomogenní, asi ani zdaleka nebyla všem uživatelům ročenky srozumitelná a navíc vycházela se značným zpožděním, např. dlouho poté, kdy s novinami byli seznámeni všichni amatéři ve známých „žních objevů“ v Říši hvězd. Efemeridová část letošní ročenky je uspořádána stejně jako v dřívějších ročnících. Rukopis publikace ve formě předloh pro ofsetový tisk byl autory odevzdán již v červnu 1982, takže nebylo možné zavedení terestrického dynamického času místo efemeridového, podobně jako nového systému astronomických konstant. Avšak změny tím způsobené nejsou velké, z hlediska astronoma amatéra prakticky bezvýznamné, takže ročenku může používat bez nejmenších obav. Na závěr jen ještě zamyšlení nad tím, zda opravdu vydání publikace tiš-

těně z dodaných předloh ofsetem musí u nás trvat více než jeden a půl roku. J. B. ☉ W. N. Komarow: *Neue unterhaltsame Astronomie*. Vyd. BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig 1982; str. 315, 36 obrázků, brož. 16,50 M. — Společná publikace nakladatelství Mir, Moskva a B. G. Teubner, Lipsko, spatřila světlo světa prvně v r. 1977. Třetí vydání, které se objevilo v německém jazyce v prodejnách zahraniční literatury a v Kulturním středisku NDR v Praze, bylo přeloženo z doplněného ruského vydání. Letmý pohled do obsahu ukazuje, s čím seznamuje čtenáře prof. Komarow z moskevského planetária — objevy posledních let ve sluneční soustavě, pulsary, vývoj hvězd, galaxií, kvasary, černé díry, nadsvětelné rychlosti složek kvasarů, rozpínání vesmíru... — prostě se všemi astronomickými hity poslední doby. Činí tak lehoučkou, nezávaznou formou; výklad přizpůsobený nejširšímu okruhu zájemců často vyhledává záhadu, paradoxy a pozoruhodné historiky z dějin i současnosti astronomie. Beletristickou příchutí dodávají textu např. dialog matematika, autora, filozofa a kosmologa o zakřivení vesmíru, nebo úryvky ve stylu povídek sci-fi. Sečtělému astronomu amatéru kniha může posloužit, chce-li se povčítit v němčině a nečeká-li, že se dozví něco převratně nového, o čem ještě neslyšel. Běžný čtenář zase může po knize sáhnout s jistotou, že tomu, co se v knize píše o šlágrch současné astronomie, bez obtíží porozumí. M. Šolc

---

## Úkazy na obloze v březnu 1984

---

*Slunce*. Dne 20. března v 11<sup>h</sup>24,5<sup>m</sup> vstupuje Slunce do znamení Berana; v tento okamžik je jarní rovnodennost a začíná astronomické jaro. Dne 1. března Slunce vychází v 6<sup>h</sup>43<sup>m</sup>, zapadá v 17<sup>h</sup>42<sup>m</sup>; dne 31. března vychází v 5<sup>h</sup>39<sup>m</sup>, zapadá v 18<sup>h</sup>30<sup>m</sup>. Během března se prodlouží délka dne o 1 h 52 min a polední výška Slunce nad obzorem se zvětší o 12°, z 32° na 44°.

*Měsíc* je 2. III. v 19<sup>h</sup>31<sup>m</sup> v novu, 10. III. v 19<sup>h</sup>28<sup>m</sup> v první čtvrti, 17. III. v 11<sup>h</sup>10<sup>m</sup> v úplňku a 24. III. v 8<sup>h</sup>59<sup>m</sup> v poslední čtvrti. Odzemím prochází Měsíc 2. a 29. března, přizemím 16. března. Během března nastanou konjunkce Měsíce s těmito planetami: 20. III. v 18<sup>h</sup> se Saturnem, 21. III. ve 14<sup>h</sup> s Marsem, 22. III. v 19<sup>h</sup> s Uranem, 24. III. ve 4<sup>h</sup> s Neptunem a téhož dne ve 22<sup>h</sup> s Jupiterem a 30. III. ve 14<sup>h</sup> s Venuší.

*Merkur* je 8. března v horní konjunkci se Sluncem, takže je v první polovině měsíce nepozorovatelný. V druhé polovině března je viditelný večer nad západním obzorem, protože se blíží do největší východní elon-

gace, která nastane 3. dubna. Dne 24. března prochází Merkur přísluním. V polovině měsíce Merkur zapadá v 18<sup>h</sup>40<sup>m</sup>, koncem března až ve 20<sup>h</sup>21<sup>m</sup>. Jasnost Merkura se během druhé poloviny března zmenšuje z -1,4<sup>m</sup> na -0,2<sup>m</sup>. Poloha Merkura na obloze koncem března a v dubnu je znázorněna ve Hvězdářské ročence 1984 (str. 49).

Venuše není v březnu pozorovatelná. Počátkem měsíce vychází v 5<sup>h</sup>51<sup>m</sup>, koncem měsíce v 5<sup>h</sup>13<sup>m</sup>, tedy krátce před východem Slunce. Dne 24. března je Venuše v odsluní.

Mars se pohybuje v souhvězdí Vah a kulminuje v časných ranních hodinách. Počátkem března vychází v 0<sup>h</sup>03<sup>m</sup>, koncem měsíce již ve 22<sup>h</sup>37<sup>m</sup>. Během března se jeho jasnost zvětšuje z 0,3<sup>m</sup> na -0,5<sup>m</sup>.

Jupiter je v souhvězdí Střelce na ranní obloze. Počátkem března vychází ve 3<sup>h</sup>55<sup>m</sup>, koncem měsíce již ve 2<sup>h</sup>11<sup>m</sup>. Jasnost Jupitera se během března zvětšuje z -1,6<sup>m</sup> na -1,8<sup>m</sup>.

Saturn je v souhvězdí Vah. Kulminuje v časných ranních hodinách, kdy jsou také nejlepší podmínky k jeho pozorování. Počátkem března vychází ve 23<sup>h</sup>26<sup>m</sup>, koncem měsíce již ve 21<sup>h</sup>22<sup>m</sup>. Saturn má jasnost 0,6—0,5<sup>m</sup>.

Uran je v souhvězdí Hadonoše. Dne 18. března je stacionární, do této doby se pohybuje přímo, pak zpětně. Kulminuje v ranních hodinách. Počátkem března vychází ve 2<sup>h</sup>05<sup>m</sup>, koncem měsíce již v 0<sup>h</sup>08<sup>m</sup>. Uran má jasnost 5,9<sup>m</sup>.

Neptun je v souhvězdí Střelce a kulminuje ráno až po východu Slunce. Počátkem března vychází ve 3<sup>h</sup>21<sup>m</sup>, koncem měsíce již v 1<sup>h</sup>24<sup>m</sup>. Neptun má jasnost 7,8<sup>m</sup>.

Pluto se blíží do opozice se Sluncem, která nastane 20. dubna, takže je již v březnu ve výhodné poloze k fotografování. Je v souhvězdí Panny, počátkem března vychází ve 21<sup>h</sup>20<sup>m</sup>, koncem měsíce již v 19<sup>h</sup>19<sup>m</sup>. Jasnost Pluta je 13,7<sup>m</sup>.

Meteory. V první polovině března je možno pozorovat »Virginidy, po celý měsíc pak Virginidy. Podrobnosti o těchto meteorických rojích lze nalézt ve Hvězdářské ročence 1984 (str. 134).

Všechny časové údaje v tomto přehledu jsou uvedeny v čase středoevropském, časy východů a západů platí pro průsečík 15° poledníku vých. od Gr. a 50° rovnoběžky severní šířky. Středoevropský čas u nás letos platí do 24. března; od 25. března do 29. září bude zaveden čas letní a pak od 30. září do konce roku bude opět platit SEČ. Jak je jistě každému amatérovi známo, LC = SEČ + hodina.

J. B.

● Prodám optiku na dalekohled Monar (25×100) bez hranolu. — J. Luna, Zápotockého 41, 586 01 Jihlava.

● Prodám čas. Říše hvězd, roč. 1940—1946 vázané na kříd. papíře, ostatní ročníky do r. 1980 nevázané. — Antonín Štoll, Na Václavce 24, 150 00 Praha 5-Smíchov.

L. Perek: Astronomie a kosmický prostor — Z. Ceplecha: Zbytek meteorického tělesa přistál nedaleko Žďáru n. S. — A. Pliska: Amatérské dalekohledy — Krátké zprávy — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v březnu 1984

## СОДЕРЖАНИЕ

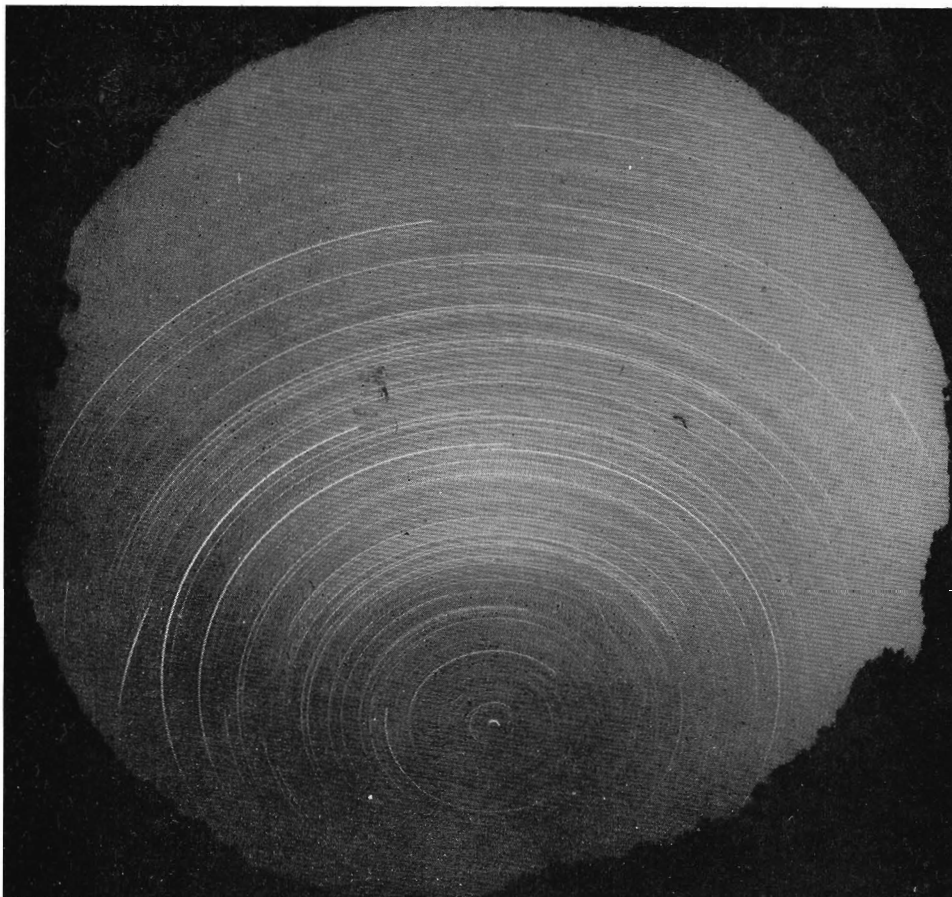
Л. Перек: Астрономия и космическое пространство — З. Цеплеха: Яркий болид из 9-ого октября 1983 г. — А. Плиска: Любительские телескопы — Краткие сообщения — Рецензии — Явления на небе в марте 1984 г.

## CONTENTS

L. Perek: Astronomy and Outer Space — Z. Ceplecha: The Fireball of 9 October 1983 — A. Pliska: Amateur Telescopes — Short Contributions — Book Reviews — Phenomena in March 1984

## ISSN 0035-5550

Říší hvězd řídí redakční rada: Doc. Antonín Mrkos, CSc. (předseda redakční rady); doc. RNDr. Jiří Bouška, CSc. (výkonný redaktor); RNDr. Jiří Grygar, CSc.; prof. Oldřich Hlad; člen korespondent ČSAV RNDr. Miloslav Kopecný, DrSc.; Ing. Bohumil Maleček, CSc.; RNDr. Jan Štöhl, CSc.; technická redaktorka Ottilie Strnadová. — Vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama, Háfkova 1, 120 72 Praha 2. — Tisknou Tiskařské závody, n. p., závod 3, Slezská 13, 120 00 Praha 2. — Vychází dvanáctkrát ročně, cena jednotlivého čísla Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS — ÚED Praha. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. — Příspěvky, které musí vyhovovat pokynům pro autory (viz ŘH 64, 24; 1/1983) přijímá redakce Říše hvězd, Švédská 8, 150 00 Praha 5. Ručníkopičky a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 12. prosince 1983, vyšlo v lednu 1984



*Bolid „Žďár“ zachycený 9. X. ze stanice na hvězdárně ve Veselí n. Moravou nepohyblivou kamerou typu rybí oko 3,5/30 mm se zorným polem 180°. Dráha bolidu se promítala nízko nad SZ obzor. Blízkost světla města přesvětluje noční oblohu a způsobuje horší kontrast snímku, ale neovlivňuje přesnost záznamu. Expozice celou noc. — Na 4. str. obálky je tentýž bolid zachycený na observatoři v Ondřejově kamerou vedenou za denním pohybem hvězd (objektiv typu rybí oko, 3,5/30 mm, zorné pole 180°). Stopa bolidu začíná nízko nad JV obzorem v hlavě souhvězdí Ryb. Tmavé pruhy jsou způsobeny překážkami na obzoru zastíňujícími různá místa snímku při jeho denním pohybu. Tři světlé rovnoběžné čáry na obzoru pod bolidem patří ke vzdálenému pouličnímu osvětlení. Silně nepravidelné světlé skvrny a čáry pod bolidem jsou osvětlená okna observatoře. Expozice 18<sup>h</sup>59<sup>m</sup> až 22<sup>h</sup>11<sup>m</sup> SEČ.*

## FYZIKA A PRAHA

Pro účastníky 6. generální konference Evropské fyzikální společnosti v Praze v srpnu 1984 vydí Fyzikální vědecká sekce JČSMF publikaci „Fyzika a Praha“ [v angličtině]. Publikace bude obsahovat přehledový článek V. Vanýska „Šest století fyziky v Praze“, monografické stati „Kepler a Praha Rudolfa II.“ od Z. Horského, „Einsteinovy dny a dílo v Praze“ od J. Bičáka a „Jaroslav Heyrovský a polarografie“ od J. Koryty. Text uzavře popis staro-

městského orloje s uvedením všech jeho astronomických prvků a stručný přehled pražských pamětihodností z historie fyziky, vyznačených na připojené mapce centra Prahy. Rozsah textu bude asi 90 stran, 57 fotografií a reprodukcí dokumentů, z toho více než 20 barevných. Předběžná cena je asi 50,— Kčs. Publikace nebude ve volném prodeji. Zájemci mohou zaslat do konce února 1984 závaznou objednávku na adresu: JČSMF, Husova 5, 110 00 Praha 1-Staré Město.

