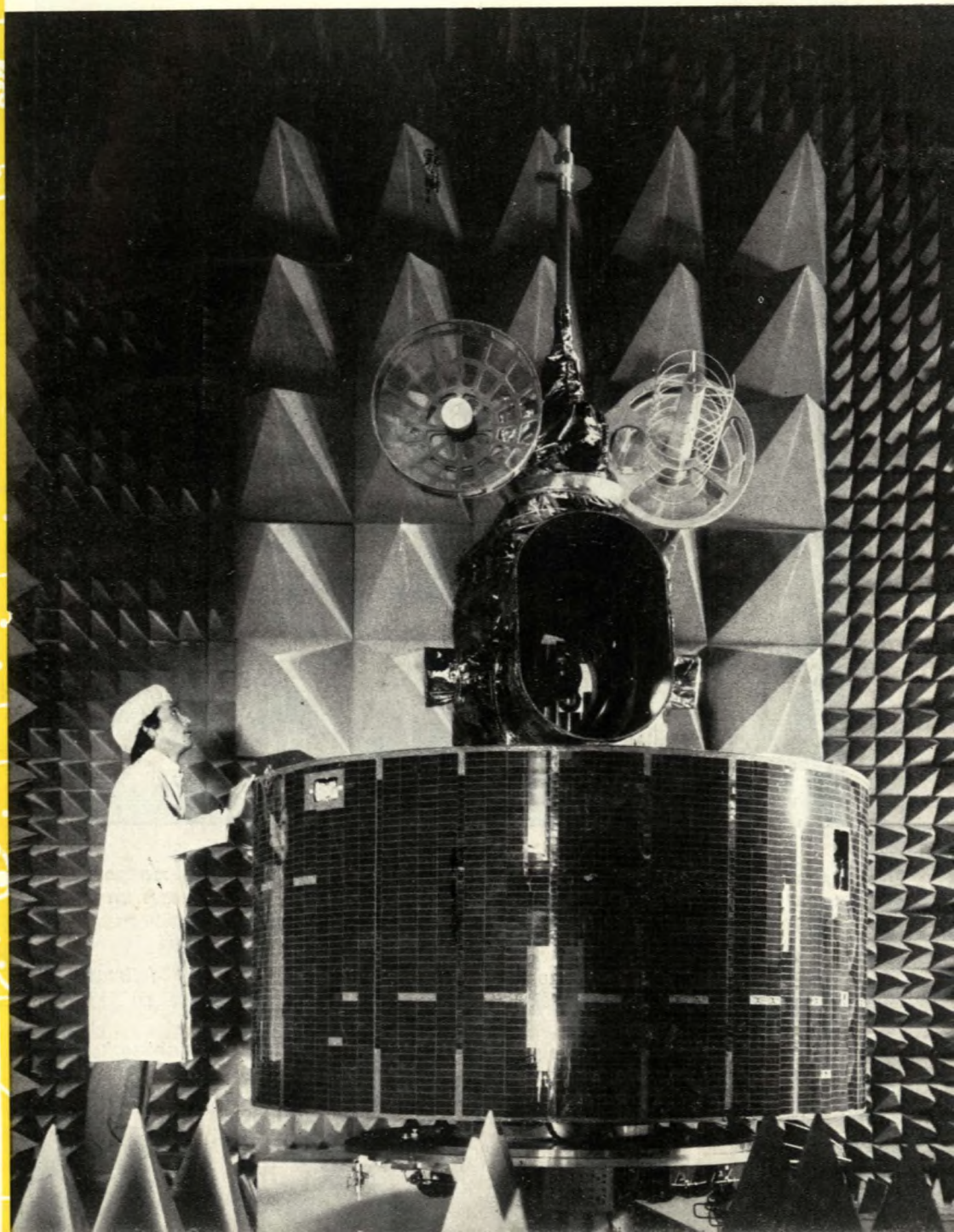
9 * 1982 2,50 Kčs

# ŘÍŠE HVĚZD



*Snímek Země získaný z družice GMS 2. (Podobné snímky je možno získat z pěti stacionárních družic, rozložených po celém rovníku — např. nad Evropou je umístěna družice Meteosat.)*

*Na první straně obálky je japonská meteorologická družice GMS 2/Himawari 2 během předstartovních zkoušek.*

*Na čtvrté straně obálky je centrální část velké skupiny slunečních skvrn z 3. 7. 1974, fotografovaná na observatoři Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově.* *(Ke článku na str. 181—182.)*

*Marcel Grün*
*a Pavel Koubský*

# Kosmonautika 1981

Z pohledu příznivců kosmonautiky byl loňský rok ve znamení několika významných úspěchů. Byla završena čtyřletá grandiózní činnost orbitální stanice Saljut 6. Kosmický raketoplán vykonal prvé dva zkušební lety a byl dokončen program zkoušek nové nosné rakety Ariane. Z hlediska světové aktivity patří rok 1981 mezi mírně nadprůměrné — při 123 startech nosných raket bylo vypuštěno 157 umělých kosmických těles. Jako i v předchozích letech pokračoval vzestup podílu menších zemí — 5 % startů vlastními raketami a 10 % vlastních družic.

*Pilotované lety.* Stanice Saljut 6 byla koncem roku 1981 již 51 měsíců na oběžné dráze. Za tu dobu na ní pobývalo 27 kosmonautů (z toho osm interkosmonautů) a uskutečnilo se na 1600 technických a vědeckých experimentů. V roce 1981, dvacet let po historickém Gagarinově letu, se vydal do vesmíru již stý vyslanec naší planety. Start Sojuzu 40 s interkosmonautem z RSR ukončil tři úspěšné programy: (1) poslední start kosmické dopravní lodi první generace, (2) ukončení první fáze pilotovaných letů Interkosmos a (3) závěrečný start pilotované kosmické lodi k Saljutu 6.

Pro další expedice k orbitálním stanicím bude využívána pouze kosmická loď Sojuz T. Rok 1981 se vyznačil i první zkouškou prototypu budoucí orbitální stanice. Dne 19. června došlo k spojení mezi stanicí Saljut 6 (pracující v autonomním režimu — bez posádky) a Kosmosem 1267. Družice Kosmos 1267 se podobá hmotností i rozměry orbitální stanici Saljut, ale vnitřní vybavení je zřejmě odlišné. Toto těleso má předznamenat budoucí vývoj směrem k modulárním orbitálním stanicím sestavovaným až na oběžné dráze.

Po šestileté přestávce se vydali do kosmického prostoru i Američané. Shodou okolností právě v den dvacátého výročí Gagarinova letu odstartoval poprvé nový kosmický dopravní prostředek — raketoplán OV 102 Columbia. Pro velitele Johna Younga to představovalo rekordní, již pátý, start do kosmického prostoru.

*Nosné rakety.* Ačkoliv technika nosných raket nepatří do sféry zájmu našeho časopisu, uveďme stručný přehled použitých dopravních systémů v loňském roce. Sovětský svaz pokračoval ve startech raket systému Vostok-Sojuz (rakety jsou pojmenovány podle prvních těles, které vypustily). Kromě toho bylo několikrát použito raket jiných typů — Proton a Kosmos. Ve Spojených státech se i nadále využívalo klasických a osvědčených nosičů (Delta, Atlas-Centaur). Bylo rozhodnuto pokračovat ve výrobě rakety Delta až do roku 1987. Firmy Boeing a Martin Marrietta získaly zakázku na studie nových nosičů klasické koncepce, využívajících ovšem některých prvků z raketoplánu.

Opoždění a komplikace s vývojem raketoplánu využila organizace ESA k obchodnímu úspěchu svého nosiče — rakety Ariane. V roce 1981 startovaly poslední dva exempláře ověřovací série L03 a L04, které dopravily na oběžnou dráhu tři družice. Během roku začala pracovat organizace Arianespace, která má za úkol komerční využití této rakety. Zatím má objednávky asi na dvacet družic, což pokryje provoz rakety do konce roku 1985. Zájemci o vypuštění družic (převážně spojových) pocházejí z celého světa včetně Spojených států.

*V. V. Kovaljonok a V. P. Savinych startovali na kosmické lodi Sojuz T-4 dne 12. 3. 1981 k orbitálnímu komplexu Saljut 6 — Progres 12. Ke spojení Sojuzu T-4 s oběžnou laboratoří došlo 13. března.*

*TAB. 1. PŘEHLED STARTŮ V ROCE 1981*

| *Stát (organizace)* | *Počet startů vlastním nosným prostředkem* | *Počet vypuštěných těles* |
|---|---|---|
| SSSR | 97 | 120 |
| USA | 19 | 18 |
| ESA | 2 | 4 |
| Japonsko | 3 | 3 |
| Indie | 1 | 3 |
| Čína | 1 | 3 |
| Interkosmos | — | 2 |
| Intelsat | — | 2 |
| celkem | 123 | 157 |

Japonci vyzkoušeli úspěšně novou modifikaci nosné rakety vycházející z amerického nosiče Delta. Raketa N2 vybavená 9 přídavnými motory na tuhé pohonné látky odstartovala z Tenegashima Space Center. Na vývoji vlastního nosiče pokračovala také Indie. Druhý exemplář rakety SLV 3 vynesl družici Rohini 2 na mnohem nižší dráhu než se předpokládalo (vlivem nepřesné funkce rakety), takže zanikla již po osmi dnech.

V minulém roce se také objevily zprávy o přípravě vývoje vlastního nosiče v Brazílii. Je ovšem otázkou, jak dalece je tento záměr důsledkem odhadu vlastních schopností či spíše mocenských snah. Za zmínku také stojí vznik několika skupin ve Spojených státech, které hodlají konkurovat vlastními raketami kosmickému raketoplánu!

*Spojové družice.* Sovětský svaz pokračoval ve vypouštění osvědčených družic série Molnija 1 a Molnija 3, Raduga/Stacionar a Ekran. V roce 1981 uplynulo deset let od podepsání dohody o vytvoření Intersputniku (15. 11. 1971). Dnes je v provozu 13 stanic na územích SSSR, ČSSR, NDR, PLR, BLR, MLR, Kuby, Alžírska, Afghánistánu, Vietnamu, Laosu a Mongolska, které komunikují prostřednictvím dvou družic Stacionar na 35° z. d. a 53° v. d. Připravuje se výstavba stanic v Sýrii, Iráku, Jižním Jemenu a Guinei. Systém Intersputnik využívá celkem dvacet států pro telefonní a telegrafní spojení a pro přenos televizního signálu.

V roce 1981 pokračoval také rozvoj druhého světového telekomunikačního systému — Somálsko se stalo 106. členským státem Intelsatu. Dále byly uvedeny do provozu družice nové generace Intelsat V. Model Intelsat V F1 je zavěšen nad Atlantikem a Intelsat V F3 nad Pacifickým oceánem. Intelsat V F2, vypuštěný jako první v roce 1980, přestal v důsledku poruchy pracovat. Organizace Intelsat zajišťuje mj. 65 % telefonního a telegrafního spojení a 100 % televizního přenosu přes Atlantik.

Dále pokračoval rozvoj lokálních systémů. Ve Spojených státech byly doplněny systémy SBS (družice SBS 2), Comsat (Comstar) a RCA (Satcom). Ostatní zůstaly beze změny (včetně kanadského Telecom Anik). Americká firma Ford Aerospace (mj. hlavní dodavatel Intelsat V) postavila indickou experimentální spojovou družici Apple. Při startu rakety Ariane L04 byla uvedena na geostacionární dráhu první evropská družice pro námořní spojení MARECS. Tato družice koncepčně vychází z družice ECS a zajišťuje oboustranné spojení mezi loděmi na moři a pobřežními stanicemi v pásmu C/L. Družice Marecs 1 a 2 mají tvořit základ operační sítě mezinárodní organizace Inmarsat (ze socialistických zemí jsou členy SSSR, PLR a BLR). Tato síť je dále doplněna o část kapacity družic Marisat a Intelsat V.

*Družice pro pozorování Země.* Během loňského roku především přibyly tři

TAB. 2. PŘEHLED PILOTOVANÝCH KOSMICKÝCH LETŮ

| *Kosmická loď* | *Datum startu* | *Posádka* | *Poznámka* |
|---|---|---|---|
| Progress 12 | 24. 1. | — | nepilotovaná dopravní loď k Saljutu 6 |
| Sojuz T-4 | 12. 3. | V. V. Kovaljonok, V. P. Savinych | pátá základní posádka Saljutu 6 (doba letu 74 dní) |
| Sojuz 39 | 22. 3. | V. Džanibekov, D. Gurragčá | osmá mezinárodní posádka |
| Sojuz 40 | 14. 5. | L. Popov, D. Prunariu | devátá mezinárodní posádka, poslední let Sojuzu první generace |
| STS 1 | 12. 4. | J. W. Young, R. L. Crippen | první let raketoplánu Columbia |
| STS 2 | 12. 11. | J. H. Engle, R. H. Truly | druhý let raketoplánu (první opakovaný let kosmické lodi po předchozím letu) |

TAB. 3. PŘEHLED SPOJOVÝCH DRUŽIC VYPUŠTĚNÝCH V ROCE 1981

| *Družice* | *Stát* | *Datum startu* | *Poznámka* |
|---|---|---|---|
| Molnija 3P | SSSR | 9. 1. | zajišťuje dálkové spojení s odlehlými oblastmi SSSR včetně přenosu TV signálu |
| Molnija 1BA | SSSR | 30. 1. | viz Molnija 3P |
| Comstar 1D | USA | 21. 2. | součást systému společnosti Comsat |
| Raduga 8 | SSSR | 18. 3. | osmá sovětská stacionární družice, mezinárodní označení Stacionar 2 |
| Molnija 3Q | SSSR | 24. 3. | viz Molnija 3P |
| SDS 7 | USA | 24. 4. | vojenská spojová družice |
| Intelsat V F1 | USA | 23. 5. | druhá družice zdokonaleného systému typu organizace Intelsat |
| Molnija 3R | SSSR | 9. 6. | viz Molnija 3P |
| Apple | Indie | 19. 6. | první pokusná indická spojová družice |
| Molnija 1BB | SSSR | 24. 6. | viz Molnija 3P |
| Ekran 7 | SSSR | 26. 6. | stacionární družice pro přímé televizní vysílání |
| Raduga 9 | SSSR | 30. 7. | viz Raduga 8 |
| Fleetsatcom 5 | USA | 6. 8. | stacionární komunikační družice vojenského námořnictva |
| SBS 2 | USA | 24. 9. | součást systému společnosti Satellite Business Systems |
| Raduga 10 | SSSR | 9. 10. | viz Raduga 8 |
| Molnija 3S | SSSR | 17. 10. | viz Molnija 3P |
| Molnija 1BC | SSSR | 17. 11. | viz Molnija 3P |
| Satcom 3R | USA | 20. 11. | náhrada družice Satcom 3, součást systému společnosti RCA |
| Intelsat V F3 | USA | 15. 12. | viz Intelsat V F1 |
| Radio 3-8 | SSSR | 17. 12. | šest radioamatérských družic |
| MARECS 1 | ESA | 20. 12. | první evropská družice pro námořní spojení |
| Molnija 1BD | SSSR | 23. 12. | viz Molnija 3P |

operační meteorologické družice na stacionární dráze (GOES 5, Meteosat 2 a Himawari 2). Tyto družice vesměs nahrazují starší modely satelitů, které tvoří celosvětovou síť GARP. V síti družic NOAA (americké operační meteorologické družice na polární dráze) nastaly dvě změny — prototyp nové generace družic (Tiros N) se v únoru 1981 definitivně odmlčel a v červnu startovala nová družice NOAA 7.

Také v Sovětském svazu se věnovala velká pozornost rozvoji meteorologických družic (série Meteor 2) a družic pro dálkové snímání (touto problematikou se zabývala celá řada družic série Kosmos). Dále byla nově zahájena série Meteor-Priroda, která slouží k rozvoji metod dálkového průzkumu Země a atmosféry. Tyto družice jsou vybaveny televizní aparaturou pro snímkování zemského povrchu v několika pásmech, experimentálním mikrovlnným radiometrem a několikakanálovým spektrometrem (na přípravě této družice se podíleli i odborníci z BLR). Dálkovému sledování se věnovala i družice Interkosmos 21. Ta se zaměřila především na rozpracování metod pro komplexní výzkum světového oceánu a zemského povrchu a dále na sběr dat z experimentálních pozemních a plovoucích stanic. Televizní aparaturou pro sním-

TAB. 4. PŘEHLED DRUŽIC PRO POZOROVÁNÍ ZEMĚ

| Družice | Stát | Datum startu | Poznámka |
|---|---|---|---|
| Interkosmos 21 | | 6. 2. | rozpracování metod komplexního výzkumu světového oceánu a zemského povrchu |
| Kosmos 1249 | SSSR | 5. 3. | průzkum světového oceánu |
| Kosmos 1260 | SSSR | 20. 3. | viz Kosmos 1249 |
| Kosmos 1266 | SSSR | 21. 4. | viz Kosmos 1249 |
| Meteor 2-7 | SSSR | 14. 5. | operační meteorologická družice |
| Kosmos 1273 | SSSR | 22. 5. | průzkum přírodních zdrojů |
| GOES 5 | USA | 22. 5. | operační meteorologická družice na stacionární dráze |
| Kosmos 1276 | SSSR | 16. 6. | viz Kosmos 1273 |
| Meteosat 2 | ESA | 19. 6. | operační meteorologická družice na stacionární dráze |
| NOAA 7 | USA | 23. 6. | operační meteorologická družice typu Tiros N na polární dráze |
| Kosmos 1280 | SSSR | 2. 7. | viz Kosmos 1273 |
| Meteor-Priroda | SSSR | 10. 7. | první operační družice pro dálkový průzkum Země |
| Kosmos 1283 | SSSR | 17. 7. | viz Kosmos 1273 |
| Kosmos 1284 | SSSR | 29. 7. | viz Kosmos 1273 |
| Kosmos 1286 | SSSR | 4. 8. | viz Kosmos 1249 |
| Himawari 2 | Japonsko | 10. 8. | stacionární operační meteorologická družice |
| Kosmos 1299 | SSSR | 24. 8. | viz Kosmos 1249 |
| Kosmos 1301 | SSSR | 27. 8. | viz Kosmos 1273 |
| Big Bird 21 | USA | 3. 9. | americká špionážní družice |
| Kosmos 1306 | SSSR | 14. 9. | viz Kosmos 1249 |
| Kosmos 1314 | SSSR | 9. 10. | viz Kosmos 1273 |
| Bháskára 2 | Indie | 20. 11. | druhá indická družice pro dálkový průzkum Země vypuštěná sovětskou raketou |

kování zemského povrchu byla vybavena i indická družice Bháskara 2 vypuštěná sovětskou raketou. Rovněž se předpokládá, že i tři čínské družice vypuštěné jednou raketou 19. září se věnovaly dálkovému průzkumu zemského povrchu.

K rozvoji nových metod dálkového snímání významně přispěl i raketoplán, který při svém druhém letu prováděl zkoušky nových metod vhodných pro sledování Země. Paleta se souborem přístrojů OSTA-1 obsahovala sedm experimentů (mapovací mikrovlnný radar, zařízení pro sledování znečištění ovzduší, infračervený radiometr atd.).

*Technologické družice.* Poměrně rozsáhlý byl i v loňském roce program zkoušek nových systémů pro umělá kosmická tělesa. Při obou startech rakety Ariane pracovala pouzdra CAT vybavená přístroji pro sledování práce nosné rakety. Japonsko pokračovalo ve své sérii ETS (Engineering Test Satellite) družicí ETS 4/Kiku, která nesla aparaturu pro záznam velkého množství dat na palubě družice a prototyp plazmových motorů pro orientaci družice a korekce dráhy.

Spolu s družicí Meteor-Priroda byla vypuštěna družice Iskra 1, zkonstruovaná studenty Moskevského leteckého institutu S. Ordžonikidzeho. Program letu představoval především zkoušky prototypů jednotlivých subsystémů využitelných pro pozdější studentské projekty. Stejným způsobem se do vesmíru dostala i britská amatérská družice UOSAT-OSCAR 9, která byla vynesena spolu s vědeckou družicí SME dne 6. října. K technologickým družicím můžeme počítat i indickou družici Rohini 2, která měla za úkol sledovat činnost nosné rakety SLV 3 během startu.

*Vědecké družice.* Rok 1981 byl poměrně bohatý na starty nových vědeckých družic. Již 21. února byla vypuštěna japonská astronomická družice Astro A/Hinotori, která je určena ke sledování slunečních erupcí v období po maximu sluneční činnosti. Hlavními experimenty je snímkování erupcí v oboru rentgenového záření (energie 10—40 keV) a spektrální rozbor záření vysílaného erupcemi v oboru 0,17—0,20 $\mu$m Braggovým spektrometrem. Dne 7. srpna odstartovala již dvacátá druhá družice série Interkosmos, která byla nazvána Bolgarija 1300 na počest 1300. výročí založení bulharského státu. Družice je vybavena především bulharskou vědeckou aparaturou pro výzkum procesů probíhající v zemské ionosféře a magnetosféře (registrace ionosfé-

rické plazmy, toku velmi energetických částic, stálých i proměnných elektrických a magnetických polí atd.).

Výzkumu ionosféry byla věnována i družice Auréole 3 vypuštěná v rámci dohod o výzkumu kosmického prostoru mezi SSSR a Francií dne 21. září. Tato družice je zaměřena především na výzkum polárních září a její měření je doplňováno pozemním měřením v oblasti Arktidy a Antarktidy. Konečně koncem roku byly vypuštěny dvě sovětské sondy k Venuši — Venera 13 (30. 10.) a Venera 14 (4. 11.). Obě družice pokračují v úspěšném výzkumu planety (včetně měkkého přistání na povrchu, fotografování a rozboru vzorků půdy); přístroje na palubě byly doplněny kromě sovětských a již tradičně francouzských také o rakouské.

I druhá astronautická velmoc — Spojené státy — vypustila několik vědeckých družic. Především 3. srpna startovala dvojice družic Dynamics Explorer 1/2, které jsou určeny ke studiu dynamiky procesů probíhajících v ionosféře a magnetosféře a jejich vzájemných interakcí. Měření ze dvou družic na různých drahách může významně obohatit naše znalosti v této oblasti. Na podzim, 6. října, byla vypuštěna další družice ze série Explorer — SME (Solar Mesospheric Explorer). Tato družice je určena ke komplexnímu výzkumu atmosféry ve výškách 30—80 km. Není možno zapomenout i na průzkum Saturnova systému, který provedla sonda Voyager 2.

Poslední start vědecké družice se uskutečnil dne 20. prosince — při čtvrtém startu rakety Ariane byl vypuštěn studentský experiment THÉSÉE (měření elektronové hustoty v ionosféře).

*Miloslav Kopecký*

# Zajímavé skupiny slunečních skvrn podle greenwichských fotografických pozorování

Rokem 1976 skončila více jak stoletá řada katalogů přesných heliografických poloh a ploch skupin slunečních skvrn. Tyto katalogy pokrývající roky 1874 až 1976, zpracovávané a publikované Greenwich Royal Observatory, patřily k základnímu světovému fondu pozorovacích dat o sluneční činnosti. Na jejich základě byly publikovány stovky vědeckých prací, obohacujících naše poznatky o Slunci.

Pro čtenáře našeho časopisu, zajímající se o sluneční skvrny, nebude jistě bez zajímavosti seznámit se s údaji o některých extrémních případech skupin slunečních skvrn, tak jak nám je poskytují výše uvedená greenwichská fotografická pozorování slunečních skvrn.

*Největší skupinou slunečních skvrn* byla skupina, pozorovaná od 30. 3. 1947 do 14. 4. 1947. Její průměrná plocha za toto pozorovací období byla 5520 miliontin povrchu sluneční polokoule a maximální plochy 6132 miliontin dosáhla dne 8. 4. 1947. O jak úctyhodnou plochu jde, to si můžeme představit, jestliže si uvědomíme, že 1 miliontina povrchu sluneční polokoule má rozměr přibližně 3 milióny km$^2$. Tato skupina skvrn patří k tzv. rekurentním skupinám skvrn, tj. skupinám, které žijí po dobu několika otoček Slunce, a v důsledku toho a sluneční rotace se několikrát vracejí na viditelný sluneční disk. Tato skupina skvrn byla na slunečním disku pozorována celkem po 4 sluneční rotace, od 5. 2. do 11. 5. 1947 a své maximální plochy dosáhla ve třetí sluneční rotaci.

Druhou největší skupinou skvrn byla skupina z r. 1946, jejíž průměrná plocha byla 4779 miliontin a maximální plocha 5202 miniontiny. Celkově byla

rovněž pozorována po dobu 4 slunečních rotací, a to od 29. 1. do 8. 5. 1946 a maximální plochy dosáhla ihned na počátku svého vývoje dne 7. 2. 1946.

*Nejdelší životní dobu* měla skupina skvrn pozorovaná od 11. 6. 1970 do 23. 12. 1970. Celkově byla pozorována po 8 slunečních rotací. Měla zajímavý vývoj plochy: V prvé rotaci dosáhla maximální plochy 1474 miliontiny, ve druhé rotaci však měla již velmi malou plochu, v průměru pouze 85 miliontin; až na konci třetí rotace její plocha prudce vzrostla na 1774 miliontin (a největší své plochy pravděpodobně dosáhla na odvrácené straně Slunce). V následujících dvou rotacích její plocha zvolna klesala, v 6. rotaci však znovu vzrostla na 980 miliontin; v 7. a 8. rotaci pak plocha zvolna ubývala a při posledním pozorování 23. 12. 1970 měla tato skupina skvrn plochu 11 miliontin.

Po dobu 7 slunečních rotací byly pozorovány dvě skupiny skvrn. Prvá z nich od 7. 11. 1908 do 26. 4. 1909 a dosáhla maximální plochy 868 miliontin. Druhá byla pozorována od 26. 5. 1948 do 11. 11. 1948 a dosáhla maximální plochy 2371 miliontin.

*V největší vzdálenosti od rovníku* byly pozorovány 2 jednodenní skvrny v r. 1915. Vůbec největší heliografickou šířku a to +59,7°, měla skvrna, pozorovaná dne 21. 10. 1915. Šlo o velmi malou skvrnu o ploše 6 miliontin, tvořenou pouze polostínem (penumbrou) bez jádra (umbry) a částečně obklopenou fakulovým polem.

Prakticky ve stejné vzdálenosti od rovníku, a to —59,5°, byla pozorována dne 26. 12. 1915 skvrna o ploše 7 miliontin, tvořená rovněž pouze polostínem bez jádra.

*Největší skvrna ve vysokých heliografických šířkách,* tj. ve vzdálenosti od rovníku větší než 40°, byla pozorována od 4. 6. do 16. 6. 1958. Její průměrná heliografická šířka byla +43,4°, její průměrná plocha 573 miliontiny a maximální plocha 969 miliontin. Patří tedy k tzv. „velkým skupinám skvrn".

*Milan Burša*

# Geocentrická gravitační konstanta

Geocentrická gravitační konstanta, součin Newtonovy (Cavendishovy) univerzální gravitační konstanty $G$ a hmotnosti Země $M_\oplus$, byla v předdružicovém období poměrně velmi málo přesně známa a soudobé její určení z dráhové analýzy kosmických sond, umělých družic Země a laserové lokace Měsíce s relativní přesností řádu $10^{-7}$ dovoluje použít jí pro definici délkového rozměru zemského tělesa.

Prakticky nepřekonatelné komplikace předdružicové teorie gravitačního a tíhového pole Země byly ve značné míře působeny právě neznalostí součinu $GM_\oplus$ a nutností tuto veličinu „obejít".

Avšak pokud jde o konstantu Newtonovu $G$, ta zůstává stále málo přesně známa z laboratorního měření. Její nejpravděpodobnější hodnota dnes činí*

$$G = (6672 \pm 4{,}1)10^{-14}\,\mathrm{m^3 s^{-2} kg^{-1}}.$$

V nebeské mechanice přirozených kosmických těles se tradičně používá tzv. Gaussovy gravitační konstanty $k$

$$k = 0{,}017\,202\,098\,95$$
$$(k/86\,400 = 1{,}990\,983\,675 \cdot 10^{-7}),$$

v níž jednotkami jsou: astronomická délková jednotka $A_\odot$, hmotnost Slunce $M_\odot$, délka efemeridového dne $T_e$ (86 400 efemeridových sekund). Tato kon-

* Z nejnovějších výsledků laserové lokace Měsíce plyne, že případné časové změny $G$, pokud vůbec existují, nepřesahují relativní hodnotu $3 \cdot 10^{-11}$/rok.

*HODNOTY GEOCENTRICKÉ GRAVITAČNÍ KONSTANTY, ODVOZENÉ ZE SOUDOBÝCH KOSMICKÝCH EXPERIMENTŮ.*

| $GM$ ($10^9 m^3 a^{-2}$) | *Střední chyba* ($10^9 m^3 s^{-2}$) | *Zdroj* |
|---|---|---|
| 398 600,55 | ±0,2 | Mariner 9 |
| ,45 | 0,2 | Mariner 10 |
| ,50 | 0,1 | Viking 1 |
| ,65 | 0,2 | Viking 2 |
| ,52 | 0,1 | Voyager 1 |
| ,45 | 0,1 | Voyager 2 |
| ,49 | 0,1 | LLM |
| ,461 | 0,026 | LLM |
| ,51 | 0,03 | LLM |
| ,46 | 0,03 | LLM |
| ,47 | 0,02 | UDZ |
| ,44 | 0,02 | UDZ |
| ,36 | 0,12 | GEOS-3/ATS-6 |

stanta, kterou před Gaussem používal (s menším počtem desetinných míst: 0,017 202 12) již Newton, je dosud považována za danou definičně a tudíž absolutně přesnou. Tradičně se z ní odvozuje astronomická jednotka $A_\odot$, je-li jednotka času a hmotnosti definována předem, podle 3. Keplerova zákona

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 a^3 = k^2 M, \tag{1}$$

specifikací $M = M_\odot = 1$, $a = A_\odot = 1$, $T = T_e = 1$.

Geocentrická gravitační konstanta vystupuje v pohybových rovnicích umělých družic Země, odkud může být vyjádřena. V zájmu dosažení vysoké přesnosti je žádoucí, aby vliv poruch od zemského gravitačního pole, jakož i vliv poruch negravitačního původu, byl uvážen co nejpřesněji. To je snazší u družic a kosmických sond, které se pohybují nad hustšími vrstvami atmosféry a v takových vzdálenostech od Země, kde se vliv poruch (Stokesových konstant) vyšších stupňů prakticky neprojeví nebo relativně jen velmi málo. S úspěchem lze použít i přirozené družice Země, Měsíce, především přesné laserové lokace měsíčních odražečů.

K odvození $GM_\oplus$ lze použít i 3. zákona Keplerova (1), podle něhož

$$GM_\oplus = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 a^3 = n^2 a^3,$$

což však vyžaduje přesnou znalost okamžité poloosy $a$ oskulační elipsy družice a její oběžné periody $T$.

Kromě třetího zákona Keplerova lze použít též integrálů energie, určí-li se měřením délka zeměstředného průvodiče a rychlost kosmické sondy v dostatečně velké vzdálenosti od Země alespoň ve dvou polohách. Při velkých hodnotách průvodiče bude vliv Stokesových konstant stupně $n \geq 2$ oslaben v tím větší míře, čím je sonda od Země dále, a čím vyšší je stupeň $n$ harmonických členů v rozvoji gravitačního potenciálu.

Nejpravděpodobnější hodnota geocentrické gravitační konstanty je dnes

$$(398\,600{,}47 \pm 0{,}03) \cdot 10^9 m^3 s^{-2}.$$

Je váženým průměrem z dílčích odvození z analýzy pohybu řady kosmických sond, Měsíce a umělých družic Země (viz tabulku; *LLM* — laserová lokace Měsíce; *UDZ* — umělé družice Země).

Pro porovnání uvedeme ještě hodnotu gravitační konstanty heliocentrické $GM_\odot$, selenocentrické $GM_\leftmoon$ a areocentrické $GM_\male$:

$$GM_\odot = 13\,271\,241{,}1 \cdot 10^{13} m^3 s^{-2},$$

$$GM_\leftmoon = 4\,902{,}75 \cdot 10^9 m^3 s^{-2},$$

$$GM_\male = 42\,828{,}2 \cdot 10^9 m^3 s^{-2}.$$

Z nich plynou poměry hmotností s poměrně vysokou přesností

$$\frac{M_\odot}{M_\oplus} = 332\,945{,}9 \pm 0{,}1,$$

$$\frac{M_\odot}{M_\oplus + M_\mathbb{C}} = 328\,900{,}5 \pm 0{,}1,$$

$$\frac{M_\odot}{M_\sigma} = 3\,098\,716 \pm 5,$$

$$\frac{M_\oplus}{M_\mathbb{C}} = 81{,}30141 \pm 0{,}00002.$$

Avšak vlastní hmotnosti těles jsou stále známy s podstatně nižší přesností, právě pro poměrně velkou chybu v $G$ v centrických konstantách těles. Například hmotnost Země je dnes známa stále jen na 3 platné cifry:

$$M_\oplus = (5{,}974 \pm 0{,}004)10^{24}\text{kg}.$$

Její psaní s větším počtem desetinných míst je nepodložené.

*Ladislav Schmied*

# Vizuální pozorování Slunce v ČSSR v roce 1981

Již řadu let seznamuji čtenáře Říše hvězd s výsledky zpracování vizuálních pozorování Slunce hvězdáren a pozorovacích stanic, které spolupracují s hvězdárnou ve Valašském Meziříčí na jejím celonárodním metodickém úkolu v oboru Slunce. Za rok 1981 byla zpracována pozorování těchto hvězdáren a pozorovacích stanic:

KH Banská Bystrice, HaP Č. Budějovice, Grygov, AK ZDŠ Frýdek-Místek, KH Hlohovec, SÚAA Hurbanovo, LH Humenné, AK Kunžak, OH Levice, AK Nitra, AK Nové Zámky, KH Prešov, LH Rimavská Sobota, Observatórium AÚ SAV Skalnaté Pleso, LH Veselí n. Mor., LH Vlašim, OH Žiar n. Hronom, LH Žilina.

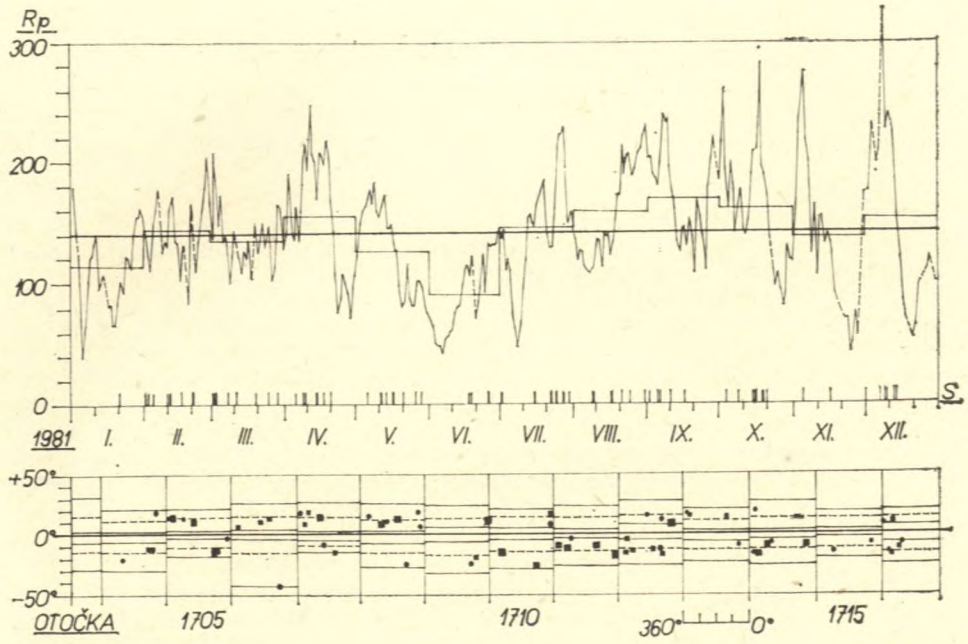
Tyto stanice vykonaly v roce 1981 celkem 2099 pozorování ve 335 dnech (tj. 91,8 % z celkového ročního počtu dnů), která byla redukována na řadu předběžných bruselských relativních čísel sluneční činnosti. Tato řada navazuje od 1. ledna 1981 na ukončenou řadu curyšských relativních čísel, jak byli naši čtenáři již dříve informováni.

Výsledkem redukce je kromě stanovení redukčních koeficientů pro jednotlivé pozorovací řady za každý měsíc též vytvoření průměrné řady relativních čísel sluneční činnosti. Tuto řadu zveřejňuji grafickou formou v obrázku, k němuž podávám následující nezbytně nutné vysvětlivky.

Křivka grafu znázorňuje denní relativní čísla sluneční činnosti; pokud chybí v některém dni pozorování, je spojnice sousedních dnů zakreslena přerušovanou čarou.

Měsíční průměry relativních čísel jsou vyznačeny vodorovnými úsečkami a roční průměrné relativní číslo silnou přímkou napříč celého grafu.

Dolní část obrázku znázorňuje polohy nejmohutnějších skupin slunečních skvrn podle zpracovaných pozorování z Kunžaku v jednotlivých Carringtonových rotacích Slunce, vyjádřené heliografickými souřadnicemi, zóny výskytu slunečních skvrn (plné přímky) a průměrné šířky výskytu, zakreslené přerušovaně, a to zvlášť pro severní (kladnou) a jižní (záporně označenou) sluneční polokouli. Heliografické délky těžiště jednotlivých skupin slunečních skvrn můžeme v jednotlivých rotacích určit přibližně podle měřítka pod rotací číslo 1713 a datum jejich průchodu centrálním meridiánem Slunce indexem $S$ u časové stupnice v horní části grafu.




Velikost zakreslených skupin je odstupňována takto: nejmenší skupiny curyšských typů *C, D* a *H* kotoučkem, typu *E* menšími čtverečky a typů *F* a *G* velkými čtverečky.

Z grafu vyplývá, že sluneční činnost byla v roce 1981 (2 roky po maximu 21. cyklu v měsíci prosinci 1979) poměrně vysoká. Proti ročnímu průměru byla vyšší v měsících únoru, dubnu, červenci a zejména v srpnu, září, říjnu a prosinci 1981. Naproti tomu byla nižší v měsících lednu, březnu, květnu, červnu a listopadu 1981. Také geofyzikální účinky sluneční aktivity byly v minulém roce značné (rádiový příjem, polární záře apod.).

V tabulce uvádím porovnání několika vybraných významných charakteristik sluneční činnosti podle zpracovaných pozorování z Kunžaku.

| *Sluneční polokoule* | *severní* | | *jižní* | |
|---|---|---|---|---|
| *Rok* | *1980* | *1981* | *1980* | *1981* |
| Průměrné roční neredukované relativní číslo sluneční činnosti | 68 | 73 | 77 | 73 |
| Průměrná heliografická šířka výskytu slunečních skvrn | +14,7° | +12,8° | —17,0° | —13,9° |
| Nejvyšší heliografická šířka výskytu slunečních skvrn | +38,0° | +27,0° | —38,0° | —44,0° |

Přesto, že v roce 1981 vznikaly v některých případech sluneční skvrny i v poměrně vysokých heliografických šířkách, vyplývá z tabulky, že celkově se sluneční aktivita s přibývajícím časem od počátku 21. jedenáctiletého cyklu postupně přesouvá z vyšších šířek severní i jižní sluneční polokoule stále více k slunečnímu rovníku podle Spörerova zákona.

★ ★

★

*Jaroslav Klokočník*

# Kosmická geodynamika 1981

Za několik posledních let došlo k značnému pokroku ve studiu pohybů bloků „zemské kůry" (litosférických desek) metodami, využívajícími umělé družice Země, popř. pozorování kvasarů. O metodácch „kosmické geodynamiky" bylo již v *ŘH* referováno (11/1977); zde se zaměříme na současný stav výsledků výzkumu a zmíníme se o vývojových trendech do blízké budoucnosti.

Mluvíme-li o pokroku ve studiu geodynamických jevů, máme na mysli nejen zvýšení přesnosti měření, popř. propracování teoretických základů (teorie pohybu umělých družic pod vlivem rozmanitých poruchových sil, teorie vnitřní stavby Země, apod.) do větších podrobností, ale též, z čistě praktického hlediska, schopnost rutinního provádění měření v dostatečně husté síti měřických stanic. Tedy přechod od experimentální fáze provozu např. laserového dálkoměru do běžného provozu v síti podobných přístrojů, s účastí na mezinárodních pozorovacích kampaních a plynulou výměnou měření i z nich získaných výsledků. Teprve poté lze monitorovat vesměs pomalé a komplexní změny, jakými jsou pohyby bloků litosféry (jak mezi jednotlivými bloky, tak i deformace uvnitř dané desky), a jedině pak lze získat reprodukovatelné, smysluplné výsledky. Za výchozí údaj pro úvahy o potřebné přesnosti měření berme rychlost 1—5 cm/rok pro změny řádově stakilometrových vzdáleností pozemských měřických stanic.

Dvěma základními metodami, které pro svou vysokou přesnost mohou takovémuto enormnímu požadavku vyhovět, jsou:

(1) Měření vzdáleností k umělým družicím Země pomocí přesných laserových dálkoměrů (*SLR, S*atellite *L*aser *R*anging)

(2) Radiointerferometrické proměřování signálů z kvasarů (nebo z umělého zdroje na družici) z alespoň dvou odlehlých pozemských stanic (*VLBI, V*ery *L*ong *B*aseline *I*nterferometry).

V případě *SLR* je laserem vyslán kratičký pulz k družici vybavené koutovými odražeči, část světla se vrátí zpět do přijímacího dalekohledu laserového dálkoměru. Měří se tranzitní čas, tj. doba potřebná k tomu, aby světlo proběhlo vzdálenost „laser — povrch družice — přijímací aparatura" a z něj se vypočte okamžitá topocentrická vzdálenost družice. Tato hodnota pak přispívá k určení dráhy družice, jejích časových změn a geocentrických souřadnic pozorovacích stanic.

Laserové dálkoměry první generace měřily s přesností řádově metrovou (relativní přesnost pro běžné vzdálenosti je asi $10^{-6}$—$10^{-7}$). To je významné pro studium pohybu umělých družic Země, např. pro určení parametrů atmosféry a gravitačního pole Země. V dobré znalosti těchto parametrů je jeden ze základů pro následná geodynamická studia pomocí kosmických metod.

Dálkoměry druhé generace, schopné vysílat kratší pulzy, měří již na decimetry ($10^{-7}$—$10^{-8}$). Je přirozené, že zde začínají hrát roli různé menší korekce měřených vzdáleností, které při měření s přesností o řád menší netížily. Laserové dálkoměry první i druhé generace existují ve dvou základních verzích, jako stabilní nepřevozné přístroje i jako mobilní jednotky, převozné nákladním automobilem nebo na návěsu automobilu. Mobilnost samozřejmě zvyšuje efektivnost *SLR*; s jednou aparaturou lze periodicky obsazovat větší počet měřických míst.

V případě *VLBI* se přijímají signály z kvasaru současně a nezávisle více pozemskými radioteleskopy, přičemž každá přijímací stanice musí být vybavena velmi přesnými „hodinami" a „magnetofonem"; z rozdílu časů přijetí čela jedné a téže vlny signálu na různých stanicích lze vypočíst přímou vzdálenost (spojnici, základnu) přijímacích teleskopů (resp. rozdíly souřadnic

mezi nimi). Ve skutečnosti je měřický postup komplikovaný — je třeba pozorovat během dne opakovaně více kvasarů více teleskopy a vektor základny se vypočte spolu s dalšími neznámými vyrovnáním metodou nejmenších čtverců. „Hodinami" je ve skutečnosti vodíkový maser a „magnetofonem" se rozumí záznamové zařízení schopné brát 100 megabitů za sekundu (což je jako přijímat 20 televizních kanálů současně).

Typická přesnost dnešní *VLBI* v určení délek základen je ±(3÷6) cm. Uvážíme-li, že se to týká i interkontinentálních vzdáleností, je relativní přesnost opět mezi $10^{-7}$ a $10^{-8}$.

Oba základní postupy mají řadu modifikací. Dále existují ještě jiné metody, které by mohly přispívat geodynamice. Je to např. laserová lokace odražečů na Měsíci (*LLR, Lunar Laser Ranging*) nebo dopplerovská měření pomocí umělých družic (signál je vysílán z jejich paluby a na Zemi je proměřován dopplerovský posun a z toho zjišťována okamžitá topocentrická rychlost družice; ta se dále zpracovává podobně jako *SLR*).

V současnosti se *LLR* provozuje trvale jen z jedné stanice na světě (McDonald Observatory, USA); technicky vyspělé západní státy zápolí s uvedením svých aparatur do rutinního provozu (NSR, Francie, Austrálie), v jiných se *LLR* zatím jen připravuje (Anglie, Holandsko); na Krymu v SSSR byla již stanice v experimentálním provozu. Nejnověji se ujímá trend konstruovat víceúčelové laserové dálkoměry, schopné jak *SLR*, tak i *LLR*.

Dopplerovská měření přispívají intenzivně ke zpřesnění geodetických sítí USA a západní Evropy. Dosahuje se řádově decimetrové přesnosti (vnitřní i vnější přesnost při provnání souřadnic nebo délek základen s délkami známými z klasické geodetické sítě). Někteří autoři počítají s dopplerovskými měřeními i pro geodynamiku (husté sítě v seismicky aktivních oblastech). Vzhledem k tomu, že geodynamický program NASA klade důraz jen na *SLR* a *VLBI* jako na stěžejní metody, budeme se dále zabývat jen jejich výsledky.

V současné době má NASA GSFC (Goddardovo středisko pro kosmické lety) síť osmi mobilních laserových stanic s dálkoměry druhé generace a Smithsonova astrofyzikální observatoř (SAO) má čtyři stabilní. Mobilní stanice za poslední rok operovaly v GSFC (Maryland), Haystacku (Massachusetts), Ft. Davisu (Texas), Owens Valley a Goldstone (Kalifornie), na ostrovech Kwajaleinu a Samoa a v Yarragadee (Austrálie); další převozný laser pracoval společně s fixním na Havaji (Haleakala). Při převozu laserových dálkoměrů ze stanice na stanici je obvykle potřeba několika týdnů, aby se přístroj na novém místě uvedl do provozu. Ve snaze zkrátit tento termín byl v Austinu (USA) vyvinut snadno převozný kompaktní systém (*TLRS*-1, *T*ransportable *L*aser *R*anging *S*tation). Laserový dálkoměr se vší elektronikou je zabudován přímo v nákladním automobilu. Po převozu na žádané místo stačí pouhé dvě hodiny, aby stanice byla uvedena do provozu. Letos *TLRS*-1 pojíždí v seismicky aktivní oblasti (Kalifornie) a současně je vyvíjen *TLRS*-2.

Současná přesnost *SLR* je asi ±10 cm v určení topocentrického průvodiče umělé družice; tři z mobilních jednotek NASA dosahují již nyní přesnosti 3—5 cm a *TLRS* až 1—2 cm. Cílem pro r. 1982 je dosažení pěticentimetrové úrovně všech mobilních laserů. Podobný cíl si kladou v SAO. Ve všech případech se uváděná přesnost měření délek vztahuje na měření ke geodynamické družici *LAGEOS*.

*VLBI* používá též nepřevozné a převozné aparatury. Fixní antény jsou v Haystacku (Massachusetts), Greenbanku (Záp. Virginie), Ft. Davisu (Texas) a v Owens Valley a Goldstone v Kalifornii, v Onsale (Švédsko), v Madridu (Španělsko), Bonnu (NSR), Tidbinbille (Austrálie) a jinde. NASA konstruuje dva převozné systémy *VLBI*, zvané Mark III, jiné dvě převozné stanice již v rámci NASA pracují od r. 1974 v severní Kalifornii (*Aries*). Radioastronomové poprvé uspěli s určením délky základny pomocí *VLBI* koncem šedesátých let (mezi Haystackem v Massachussets a různými observatořemi v Kalifornii). Geodetickou a geodynamickou záležitostí se *VLBI* stala v průběhu doby; kalibrací a technickými zlepšeními byla zajištěna opakovatelnost měření a zvý-

šena přesnost z původních snad ±20 cm (chyba v určení kontinentální základny) na dnešních 3—6 cm. Při dalším postupném technickém zlepšování se počítá s hranicí ±1 cm. Klíčovým faktorem je přitom přesnost určení korekce ze šíření signálu atmosférou, konkrétně určení obsahu vodních par atmosféry. Radiometricky se měří emise vodních molekul podél zorného paprsku. Dnes nejistota radiometrických měření přispívá k chybě v určení základen asi dvěma cm; technicky je možné snížit tuto hodnotu na polovinu.

Aktuální je možnost přijímat signály z umělých družic Země místo z kvasarů. Předpokládá to stabilní rádiový signál, který by byl k dispozici aspoň pět let. Navrhuje se umísťovat příslušné vysílače na družice nového navigačního a pozičního systému (*GPS*, *G*lobal *P*ositioning *S*ystem), který se právě buduje. Bude sestávat z 18 družic ve výšce 20 000 km (1 oběh Země na 12 hodin) se sklonem drah k rovníku 60°. Dosud byla vypuštěna asi polovina družic, kompletní má systém být k r. 1987. Výhodou užití *GPS* pro *VLBI* by byla značná síla signálu — z družic $10^5$krát silnější než z extragalaktických rádiových zdrojů — což by umožnilo použít jednodušší, lacinější a snadno převozné (i přenosné) přijímací stanice na Zemi. Předpokládá se, že geocentrické souřadnice zájmového místa kdekoli na Zemi bude možno určovat nejhůře na ±3 cm z pozorovací sady za 1—2 hod. Nevýhodou využití družic pro interferometrii je vliv nepřesnosti určení dráhy družice na určované souřadnice stanic. Z toho vyplývá omezení v tom smyslu, že přijímací stanice musí být vzdáleny nejvýše 200 km od sebe (vliv nepřesné dráhy roste s délkou základny).

Všechny nové metody musí být prozkoumány z hlediska možných systematických chyb. Proto se všemožně porovnávají jak mezi sebou navzájem, tak i s klasickými geodetickými měřeními. Loni proběhl „porovnávací experiment" určení souřadnic těchže stanic převoznými laserovými dálkoměry a aparaturami *VLBI* v Haystacku, Ft. Davisu, Goldstone, Owens Valley a v GSFC. Navíc, současně byla na těchto stanicích provedena dopplerovská měření. Určení délek základen z *SLR* a *VLBI* se shodovalo aspoň na ±5 cm, což je povzbuzující výsledek.

Patrně nejzajímavějším geodynamickým výsledkem *SLR* z období 1972 až 1979 je zjištění, že v oblasti zlomu sv. Ondřeje (Kalifornie) se zkracuje základna Quincy-Otay Mountain rychlostí zhruba (8±3) cm/rok. Od r. 1980 se do měřické sítě zapojily stanice na Havaji, Samoe a Kwajaleinu v Tichém oceáně a ve Ft. Davis a Owens Valley v Severní Americe. Opakovaná měření délek příslušných základen budou analyzována a budou se hledat relativní pohyby severoamerické a pacifické litosférické desky.

Také *VLBI* má konkrétní výsledky při studiu relativních pohybů v rámci Severní Ameriky. Byla zjištěna horní mez pro velikost deformací uvnitř severoamerické desky —1 cm/rok. Čtyři stanice v Severní Americe (Haystack, Greenbank, Owens Valley a Ft. Davis) byly připojeny k evropským stanicím ve Švédsku a v NSR a nyní se *VLBI* opakuje každý měsíc.

V USA bylo vybráno a doporučeno 80 míst k intenzívnímu geodynamickému měření *SLR* a *VLBI*. Přednostně a nejfrekventovaněji mají být navštěvovány stanice v místech předpokládaných rychlých pohybů kůry a tím více ohrožená zemětřeseními, tj. především západ USA. Dále je na programu sledování postglaciálního zdvihu východní části USA a Kanady a deformací kůry na Aljašce. Později mají na řadu přijít oblasti mimo Severní Ameriku: Nazca a Andy v Jižní Americe a Karibská oblast, dále Austrálie a Nový Zéland a další místa v Tichém oceánu. Západoevropské státy chtějí sledovat pohyby litosféry v oblasti východní části Středozemního moře.

Důležitými prostředky kosmické geodynamiky jsou speciální geodynamické družice, vybavené koutovými odražeči (LAGEOS a Starlette; viz *ŘH* 11/1977). Rodina geodynamických družic se má rozrůst o dva systémy, zvané „Gravsat" (*Grav*ity *Sat*ellites, družice pro studium gravitačního pole Země).

První plánovaný systém, Gravsat-A, má být vypuštěn v r. 1986. Byly by to vlastně dvě družice na nízkých polárních drahách, vzájemně se sledující. Koncepce *SST* (*S*atellite-to-*S*atellite *T*racking, sledování družice z družice)

je stará a již dobře vyzkoušená. Družice měří dopplerovsky vzájemnou rychlost (s přesností až 1 mikrometr/s) a z té lze odvodit a zpřesnit některé parametry charakterizující gravitační pole. Pro zpřesnění dnešních znalostí o 2—3 řády je třeba vybavit Gravsat-A tzv. drag free systémem (viz např. Geodet. a kartograf. obzor 2/1980). To je mechanismus umožňující eliminovat negravitační poruchy dráhy družice (zejména vliv atmosféry Země, neboť se jedná o nízké dráhy). Drag-free systém je komplikovaný a drahý, ale již testovaný na palubě amerických a francouzské družice. Gravsat-A má mít také patřičně rafinované zařízení, tzv. tříosý tíhový gradientometr. To je moderní verze Eötvösových torzních vah, známých z geofyziky. Měří přímo některé druhé derivace tíhového potenciálu (na družici pak gravitačního potenciálu). Gradientometry pro družicový experiment jsou již delší dobu zkoušeny v laboratořích, na družici však dosud žádný neletěl.

Na závěr je třeba zdůraznit, že kosmický geodynamický výzkum se neobejde bez mezinárodní spolupráce. Výsledky výzkumu budou prospěšné všeobecně a proto je přirozené, že se každá dostatečně technicky rozvinutá země snaží k výzkumu přispět.

## Co nového v astronomii

### PULSAR VE VELKÉM MAGELLANOVĚ OBLAKU

V cirkuláři IAU č. 3703 oznámil P. M. McCulloch se spolupracovníky objev nového pulsaru v poloze (1950,0):

$\alpha = 5^h29{,}5^m \pm 1{,}0^m \qquad \delta = -66°57' \pm 8'.$

Pulsar byl objeven již 8. května 1981 a objev byl potvrzen pozorováním ze 6. února 1982. Měření na frekvenci 680 MHz dala barycentrickou periodu 0,9975717±0,0000002 sekundy a hodnotu středního toku 1,4 mJy. Pulsar je zřejmě extragalaktický a s velkou pravděpodobností leží ve Velkém Magellanově oblaku. *J. B.*

### NOVÉ SUPERNOVY

Astronomický ústav Chilské univerzity je již dlouho znám objevy četných supernov. Většinu z nich v posledních letech nalezli L. E. Gonzáles a M. Wischnjewsky. Tito astronomové objevili také 4 další supernovy.

Dne 30. května nalezl Gonzáles supernovu 18. fotografické magnitudy 7″ východně a 5″ severně od jádra slabé bezejmenné spirálové galaxie, jejíž poloha je

$\alpha = 22^h56{,}2^m \qquad \delta = -40°53'.$

Další tři supernovy objevil Wischnjewsky. První z nich nalezl 21. června; měla fotografickou jasnost 18,5$^m$ a byla vzdálena 10″ severně a 10″ východně od jádra slabé bezejmenné galaxie, jejíž poloha je

$\alpha = 20^h22{,}3^m \qquad \delta = -46°19'.$

Druhou objevil o den později, 22. června ve slabé bezejmenné galaxii poblíže *NGC* 5253, a to na snímku exponovaném Gonzálezem. Fotografická jasnost této supernovy byla 16,5$^m$ a byla 1″ severně a 32″ západně od jádra galaxie, jejíž souřadnice jsou

$\alpha = 13^h36{,}9^m \qquad \delta = -31°28'.$

Třetí nalezl počátkem července na negativu taktéž exponovaném Gonzálezem. Měla fotografickou jasnost 18,5$^m$ a byla 9″ západně a 9″ jižně od jádra slabé galaxie, která má polohu

$\alpha = 20^h07{,}2^m \qquad \delta = -55°46'.$

Souřadnice galaxií jsou uváděny pro ekvinokcium 1950,0.

*IAUC 3702-3709 (B)*

### KOMETA AUSTIN 1982g

Rodney R. D. Austin (New Plymouth, Nový Zéland) objevil 18. června novou kometu. Byla na jižní obloze poblíže rozhraní souhvězdí Eridanus, Horologium a Caelum; její vzdálenost jak od Slunce tak od Země byla asi 1,4 AU. Jevila se jako poměrně jasný difúzní objekt 10$^m$ s centrální kondenzací, ohon nebyl pozorován. Austin pozoroval kometu i následující den, 19. června a tentýž den byla pozorována také A. C. Gilmorem (Mt John Univ. Obs.). Pak byla pozorována dalšími astronomy a z 10 poloh, získaných mezi 19.—27. červnem vypočetl D. W. E. Green předběžné parabolické elementy její dráhy:

$$\left.\begin{aligned} T &= 1982\ \text{VIII.}\ 24{,}564\ \text{EČ} \\ \omega &= 33{,}719° \\ \Omega &= 325{,}366° \\ i &= 84{,}518° \end{aligned}\right\} \ 1950{,}0$$

$q = 0{,}64859$ AU.

Jak je z elementů vidět, kometa se pohybuje po dráze téměř kolmé k rovině ekliptiky. Nejblíže Slunci byla 24. srpna, nej-

blíže Zemi prošla již 10. srpna, a to ve vzdálenosti jen 0,325 AU (vzdálenost od Slunce v tu dobu měla 0,718 AU). V době největšího přiblížení k Zemi byla poblíž rozhraní souhvězdí Blíženců, Raka a Malého psa, severně od Slunce.

B. G. Marsden upozornil, že kometa může být dosti jasná v první polovině srpna, kolem $4^m$. V době, kdy byla tato zpráva dána do tisku, nebyly ještě údaje o pozorované jasnosti komety k dispozici, ale přineseme o nich informace v některém z nejbližších čísel. *IAUC 3705-3709 (B)*

## DRÁHA PLANETKY 1982 DV

V č. 8/1982 (str. 173) jsme otiskli zprávu o objevu nové planetky *1982 DV* blížící se v perihelu dráze Země. Planetku pozoroval H.-E. Schuster (ESO) a z 10 pozic získaných mezi 28. únorem a 18. březnem t. r. (jasnost planetky ve spektrálním oboru *V* byla v té době $14{,}0^m$—$13{,}5^m$) počítal dráhu asteroidu B. G. Marsden:

$$\left.\begin{aligned} T &= 1982\ \text{IV. } 13{,}006\ \text{EČ} \\ \omega &= 349{,}168^\circ \\ \Omega &= 218{,}206^\circ \\ i &= 5{,}914^\circ \\ q &= 1{,}10328\ \text{AU} \\ e &= 0{,}45557 \\ a &= 2{,}02650\ \text{AU} \end{aligned}\right\} 1950{,}0$$

Jak je vidět, některé z uvedených elementů se dosti liší od předběžných, zvláště velká poloosa $a$ a excentricita dráhy $e$. V každém případě však jde o novou planetku typu Amor, jejíž oběžná doba je 2,88 roku. *IAUC 3679 (B)*

## ROTACE PLANETEK PALES, THISBE A MEDINA

Doby rotace jsou známy stále jen pro velmi malý počet planetek, takže každý nový údaj je velmi cenný. Na základě fotoelektrických měření jasnosti odvodili F. Scaltriti, V. Zappala (Torino) H.-J. Schober (Kitt Peak) rotační doby planetek (49) Pales — $10{,}42^h$, (88) Thisbe — $6{,}0422^h$ a (92) Medina — $15{,}94^h$. Maximální amplitudy změn jasnosti byly $0{,}17^m$—$0{,}19^m$. U planetky Pales je střední chyba rotační doby ±1,2 min. a kromě hlavního minima bylo zjištěno ještě sekundární minimum $0{,}06^m$; asteroid má průměr 176 km. Rotační doba Thisbe byla zjištěna s velkou přesností, střední chyba je pouze ±2,2 s; během periody byla zjištěna ještě dvě slabá maxima a minima jasnosti, která mohou být působena krátery nebo skvrnami na povrchu asteroidu, jehož průměr je 210 km. Rotační doba Mediny, jejíž průměr je ze všech tří uvedených největší — 244 km, byla zjištěna se střední chybou ±1,2 minuty.

*AuR 1/1982 (B)*

## ZÁKRYT HVĚZDY PLANETKOU DESIDERATA

Dne 11. ledna t. r. nastal zákryt hvězdy *SAO* 042418 planetkou (344) Desiderata. Úkaz pozorovali fotoelektricky J. O. Piironen a H. Jantunen z katedry astronomie univerzity v Oulu. Zákryt hvězdy začal ve $20^h17^m59{,}0^s$ (SČ) a trval $0{,}6^s$±$0{,}1^s$. Žádný sekendární efekt, který by naznačoval možnost existence satelitu planetky, nebyl zjištěn. *IAUC 3659 (B)*

## ERUPTIVNÍ PROMĚNNÁ VE VELKÉM MAGELLANOVĚ OBLAKU

M. Wischnjawsky objevil 22. ledna eruptivní proměnnou hvězdu v příčce Velkého Magellanova oblaku. Poloha hvězdy je 1950,0

$$\alpha = 5^h21^m44{,}29^s \qquad \delta = -70^\circ13'53{,}6''$$

Fotografické jasnosti hvězdy byly 28. prosince 1981 — $15^m$, 22. ledna 1981 — $14^m$ a 29. ledna 1981 rovněž $14^m$.

*IAUC 3662 (B)*

## SPEKTRUM KOMETY BOWELL 1980b

Kometa Bowell 1980b byla objevena na Lowellově hvězdárně v polovině března 1980 (*ŘH* 61, 148; 7/1980), ale přísluním prošla až 12. března t. r. ve značné vzdálenosti od Slunce ($q$ = 3,36 AU) (*ŘH* 61, 195; 9/1980). Dne 31. ledna t. r. fotografoval její spektrum S. M. Larson pomocí 1,5m reflektoru (Lunar and Planetary Laboratory). Kometa byla v té době vzdálena od Země 3,828 AU a od Slunce 3,387 AU; ve spektru byly patrné slabé emisní pásy molekuly CN. *IAUC 3662 (B)*

## PLANETKA 1982 BB

Známý maďarský astronom M. Lovas (Konkolyho hvězdárna) objevil 20. ledna rychle se pohybující planetku v souhvězdí Lva; měla jasnost $16{,}0^m$ a dostala označení *1982 BB*. Asteroid pozoroval 2. a 3. února také J. Gibson na Palomarské observatoři. Ze získaných pozic pak počítal dráhu planetky B. G. Marsden a zjistil, že asteroid *1982 BB* je další planetkou typu Apollo (k tomuto typu se řadí asteroidy, jejichž dráha protíná dráhu Země). Přibližné Marsdenovy elementy dráhy planetky *1982 BB* jsou

$$\left.\begin{aligned} T &= 1981\ \text{IX. } 24{,}1\ \text{EČ} \\ \omega &= 252.7^\circ \\ \Omega &= 130{,}0^\circ \\ i &= 22{,}5^\circ \\ q &= 0{,}901\ \text{AU} \\ e &= 0{,}372 \end{aligned}\right\} 1950{,}0$$

*IAUC 3660, 3665 (B)*

## MEZINÁRODNÍ KONFERENCE ZEMSKÝ TEPELNÝ TOK A STAVBA LITOSFÉRY

Garantem konference, kterou pořádal ve dnech 31. května—5. června v Liblicích Geofyzikální ústav ČSAV, byla mezinárodní komise pro tepelný tok (International Heat Flow Commission) při Mezinárodní asociaci pro seismologii a fyziku zemského nitra spolu s komisí akademií socialistických zemí pro mnohostrannou spolupráci — téma Planetární geofyzikální výzkumy. Konference se zúčastnilo na 100 zahraničních účastníků nejen z Evropy, ale i badatelé z Indie, Japonska, Thajska, Kanady, USA, Mexika, Brazílie, Kuby a dalších zemí. Cílem sympozia byla diskuse posledních výsledků z oboru geotermiky, a to především otázek souvisejících s vyšetřováním stavby zemského tělesa. Jednání bylo zaměřeno na standardizaci geotermických výsledků a diskusi měřících metod, konstrukci geotermických modelů zemské kůry a svrchního pláště, na korelační studie geotermických a geologických i geofyzikálních dat, mapování zemského tepelného toku a vyšetřování termofyzikálních parametrů hornin. Materiály sympozia budou publikovány jako mezinárodní monografie. *BČSAV 4/1982*

## ZÁKRYT HVĚZDY PLANETKOU LUCINA

Dne 18. dubna došlo k zákrytu hvězdy *AGK3* +17° 1309 planetkou (146) Lucina. Úkaz byl pozorován na nové francouzské observatoři CERGA (Centre d'Etudes et de Recherches Géodynamiques et Astronomiques), která byla vybudována v jižní Francii u Grasse, nedaleko Cannes. Fotoelektrické pozorování 1,5m reflektorem ukázalo pokles jasnosti od $21^h25^m03{,}2^s$ SEČ po dobu 5,5 sekundy. Patrně šlo o tečný zákryt hvězdy planetkou. Na hvězdárně v Meudonu u Paříže byl pravděpodobně registrován vidiconovou kamerou na 1m reflektoru sekundární zákryt o trvání 0,6 s ve $21^h$ $23^m25^s$ SEČ. Naproti tomu zákryt nebyl zjištěn na Bordeauxské observatoři ve Floiracu (fotoelektricky) a poblíže Lyonu (vizuálně). *IAUC 3692 (B)*

## JAK SE DNES IDENTIFIKUJÍ PLANETKY

V identifikaci předběžně označených planetek byl až do nedávna dosti velký zmatek. Obrovský kus práce zde nyní vykonal významný odborník Lutz D. Schmadel (Astr. Rechen-Inst., Heidelberg), který vyšetřoval příslušnost 43 076 poloh provizorně označených asteroidů k 2297 definitivně označeným planetkám, jejichž elementy uvádějí známé leningradské efemeridy (pro rok 1982). To se zdá jednoduché, ale Schmadel vypočetl s ohledem na přibližné poruchy planetou Jupiterem příslušné polohy asteroidů — šlo o 37 300 000 pozic (!). Výpočty se uskutečnily na počítačích IBM 360-44 a IBM 370-168 a byla při nich každá jednotlivá pozice porovnána se všemi definitivně označenými planetkami. Schmadel udělal obrovský kus práce, do níž se do té doby nikomu nechtělo. Výsledkem je 2009 identid s 1157 definitivně označenými planetkami. Takže v mnoha případech je nyní místo zmatku jasno a na programu se dále pracuje. Zásluhou Schmadelových výpočtů byly také znovu objeveny dlouho „ztracené" planetky (843) Nicolaia, (1206) Numerowia a (1370) Hella. Jako obzvláštní pikantnost uveďme, že se podařilo při identifikacích zjistit, že asteroid A 899 OF je ve skutečnosti planetka (1) Ceres! Na konec ještě uveďme, že Schmadelovo jméno nese asteroid (2234), objevený H.-E. Schusterem na Evropské jižní observatoři.

*AuR 1/1982 (B)*

## DALŠÍ VÝBUCH KOMETY SCHWASSMANN-WACHMANN 1

K dalšímu náhlému zjasnění známé periodické komety Schwassmann-Wachmann 1 došlo v polovině ledna t. r. Podle fotografických pozorování M. Huruhaty měla kometa ve spektrálním oboru *V* jasnost 16. ledna $12{,}3^m$ a 18. ledna $12{,}5^m$. Výbuch byl zjištěn také E. Barkerem vizuálně; jasnost komety byla 22. a 23. ledna $12^m$ nebo jasnější. Dne 23. a 25. ledna byla podle A. Haleho jasnost komety $12^m$ a průměr kómy 1′. C. S. Morris zjistil 27. ledna vizuální jasnost $12{,}3^m$, tentýž den měla kometa podle A. Parravana fotografickou jasnost $13{,}5^m$. Vizuální jasnost podle Morrise byla $12{,}5^m$ dne 29. ledna a $12{,}8^m$ dne 2. února.

Dne 21. února byla kometa fotografována na Kleti A. Mrkosem. Na 20minutové expozici Maksutovovou komorou (630/1860 mm) měla stelární jádro $17{,}4^m$ a slabou difuzní kómu o průměru 7′. Kometa se tedy po výbuchu již vrátila ke své normální jasnosti, ale rozměr kómy byl snad největší, jaký byl dosud zjištěn. V uvedenou dobu byla kometa vzdálena 5,455 AU od Země (a 6,325 AU od Slunce) a tak úhlový rozměr kómy odpovídá ve skutečnosti asi $1{,}66.10^6$ km; průměr kómy komety byl tedy poněkud větší než průměr Slunce.

Kometa Schwassmann-Wachmann 1 je ve svém chování, pokud jde o změny jasnosti, skutečně nevypočitatelná a zcela mimořádná mezi kometami. V cirkulářích *IAU* 3687 a 3689 se objevily zprávy o dalším výbuchu, který nastal v polovině dubna. Mezi 13.—20. dubnem nastalo opět náhlé zjasnění, při němž měla kometa jasnost podle několika pozorovatelů mezi $11{,}6^m$ až $13{,}1^m$. *J. B.*

### KOMETA HARTLEY 1982h

Malcolm Hartley objevil na snímku exponovaném 11. července 1,2m Schmidtovou komorou australské hvězdárny Siding Spring novou kometu. V době objevu byla v souhvězdí Hadonoše a měla jasnost asi $15^m$. *IAUC 3710 (B)*

### ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ČERVNU 1982

| *Den* | *UT1-UTC* | *UT2-UTC* |
|---|---|---|
| 4. VI. | —0,3373$^s$ | —0,3075$^s$ |
| 9. VI. | —0,3483 | —0,3195 |
| 14. VI. | —0,3578 | —0,3304 |
| 19. VI. | —0,3628 | —0,3372 |
| 24. VI. | —0,3705 | —0,3471 |
| 29. VI. | —0,3800 | —0,3591 |

Vysvětlení k tabulce viz ŘH 63, 16; 1/1982. *V. Ptáček*

## Kalkulátory v astronomii

### SFÉRICKÉ SOUŘADNICE NA SLUNCI A PLANETÁCH

Při sledování detailů na tělesech sférického tvaru (např. na Slunci nebo planetách) je třeba přepočítat změřené pravoúhlé souřadnice detailu z fotografie či kresby na souřadnice sférické (šířku, délku). V případě pozorování kosmických těles ze Země jde prakticky o ortografickou projekci, která má střed promítání v nekonečnu.

Dříve pozorovatelé hojně používali souřadnicových sítí, kde pro danou polohu rotační osy tělesa byly vykresleny některé rovnoběžky a poledníky. Po přiložení sítě na fotografii (kresbu) se přímo odečítaly sférické souřadnice detailu. Tento způsob určování souřadnic má mnohé nevýhody: Předně při samotné konstrukci sítě se nevyhneme přepočtu souřadnic, tentokrát ze zadaných sférických (šířka, délka) počítáme pravoúhlé souřadnice $(x, y)$. Síť kreslíme obvykle jen pro určitou polohu rotační osy tělesa vůči pozorovateli (konkrétně pro určitý sklon roviny rovníku tělesa k ekliptice) a pro určitý poloměr disku.

Dnes je ovšem výhodné provést výpočet sférických souřadnic přímo; uvedeme proto algoritmy pro převod souřadnic pro tělesa bez zploštění (např. Slunce, Mars) a se zploštěním (např. Jupiter).

V prvním případě (těleso bez zploštění) zadáváme:

$x, y$ — pravoúhlé souřadnice bodu (detailu) na objektu;

$r$ — poloměr kotouče objektu;

$P$ — poziční úhel rotační osy (měří se kladně od severu na východ);

$D_z$ — planetocentrická deklinace Země (u Slunce bývá tato veličina označována jako heliografická šířka středu slunečního disku); měří se kladně směrem na sever od roviny rovníku.

Naším úkolem je vypočítat souřadnice $b$ — heliografickou (planetografickou) šířku a $\Delta l$ — heliografickou (planetografickou) délku vzhledem ke středu kotouče. Známe-li délku středového poledníku $l_c$ pro daný okamžik pozorování (pro Slunce, Mars a Jupitera jsou uváděny ve Hvězdářské ročence), vypočítáme heliografickou (planetografickou) délku měřeného bodu pomocí jednoduchých vztahů

$$l = l_c + \Delta l \quad \text{pro Slunce}$$
$$l = l_c - \Delta l \quad \text{pro planety.}$$

Nyní uveďme vztahy pro výpočet $b$, $\Delta l$:

$$\sin b = \frac{\cos D_z\,(-x \sin P + y \cos P)}{r} + \frac{\sin D_z \sqrt{r^2 - x^2 - y^2}}{r}$$

$$\sin \Delta l = \frac{x \cos P + y \sin P}{r}$$

Sestavení programu pro výpočet přenecháváme uživateli. Program není složitý; doporučujeme však upravit vstupní data $x, y$ tak, abychom počítali $x_r = x/r$, $y_r = y/r$. Za cenu několika triviálních úprav vstupních dat bude program podstatně kratší, neboť výrazy pro výpočet $b$, $\Delta l$ se zjednoduší. S výhodou použijeme též funkce převodu polárních souřadnic na pravoúhlé.

Pro kontrolu správnosti programu uvádíme testovací příklad: $r = 50$; $D_z = 20°$; $P = 35°$; $x = 20$; $y = 12$. Výsledek: $b = 44{,}66°$; $\Delta l = 15{,}49°$.

Poněkud složitější je případ výpočtu sférických souřadnic $b$, $\Delta l$ pro tělesa, která vykazují zploštění. Vstupní data jsou táž jako v předchozím případě až na dvě změny: namísto $r$ uvádíme $a$ — velkou poloosu elipsy, do které se promítá disk tělesa; navíc zadáváme zploštění $\alpha = (a - b')/a$, kde $b'$ je délka malé poloosy elipsy. Vztahy pro výpočet $b$, $\Delta l$, které jsou převzaty od W. Wepnera (Sterne u. Weltraum, (11/1977, str. 374), postupně vedou k výsledku:

$$x_1 = x \cos P + y \sin P$$
$$y_1 = -x \sin P + y \cos P$$
$$A = 1 + [1/(1-\alpha)^2 - 1] \sin^2 D_z$$
$$y_2 = y_1 \cos D_z/A + \sqrt{A[a^2 - x_1^2) - y_1^2/(1-\alpha)^2}\ (\sin D_z/A)$$
$$r = \sqrt{a^2 - [1/(1-\alpha)^2 - 1]\ y_2^2}$$
$$\sin b = y_2/r$$
$$\sin \Delta l = x_1/(r \cos b).$$

Podrobné odvození neuvádíme; následuje však ukázka programu pro kalkulátor TI-58/59 (autor programu Pavel Kessler):

```
2nd LBL A INV 2nd P→R + RCL 06
= 2nd P→R STO 02 x≷t STO 1 x²
+/— + RCL 3 x² = ÷ ( ( ( 1
— RCL 04 ) x² 1/x — 1 ) STO 07
× RCL 05 2nd sin x² + 1 )
STO 08 INV 2nd Prd 02 — RCL 02
x² × ( RCL 07 + 1 = √x +/—
x≷t RCL 02 INV 2nd P→R —
RCL 05 = 2nd P→R STO 02 x² ×
RCL 07 +/— + RCL 03 x² = √x
1/x 2nd Prd 2 2nd Prd 1 RCL 02
INV 2nd sin × x≷t 1 = 2nd cos
INV 2nd Prd 1 RCL 1 INV 2nd sin
R/S GTO A (poslední krok 109)
```

*Výpočet:* do paměťových registrů uložíme $R_{03} = a$, $R_{04} = \alpha$, $R_{05} = D_z$, $R_{06} = P$. Zadáme souřadnice $x$ x≷t $y$ $A \ldots \Delta l$, x≷t $b$. Je vhodné omezit na zobrazovači počet platných cifer na max. 3—4. Program nepočítá správně souřadnice na odvrácené straně (úhly jsou v pořádku, avšak v jiném kvadrantu). Kromě paměťových registrů $R_{03}$ až $R_{06}$ jsou obsazeny též registry $R_{01}$, $R_{02}$, $R_{07} = 1/(1-\alpha)^2-1$, $R_{08} = A$ a registr t.

*Testovací příklad:* $a = 50$; $\alpha = 0{,}1$; $D_z = 20°$; $P = 10°$; $x = 30$; $y = -15$. Výsledek: $b = 4{,}23°$, $\Delta l = 40{,}18°$.

*Zdeněk Pokorný*

# Základy astrofyziky pro začátečníky

## DOPPLERŮV JEV I

Napsal jsem kdysi, že snad celá astrofyzika spočívá na rovnici přenosu, a nechci od tohoto tvrzení odstupovat. Přesto nebudu popírat, že teorie přenosu záření — toho, jak se záření mění při průchodu hmotou, kde, kdy a jak ho přibývá a ubývá — je pouhou diagnostickou pomůckou. Z fyzikálního hlediska nás mnohem více zajímá to, jak je hvězda kde teplá, jaké tam jsou rychlosti, jaké tlaky, jaká magnetická pole, než to, jaké je kde spektrum záření. Konec konců na vlastní vývoj hvězdy má světlo jen celkem nepatrný vliv: např. tlak záření bývá zanedbatelný proti tlaku částic plazmy, takže chceme-li znát, jak se plazma bude ve hvězdě pohybovat, musíme především zjistit, jaký je kde tlak (a teplota) plazmy, a nikoliv jaký je tlak (a tedy intenzita) záření. Teorie přenosu záření nám pouze pomáhá zjistit, v jakém je kde plazma stavu: asi tak, jako teorie přenosu rentgenového záření v lidském těle je jen pomocnou disciplínou pro lékaře. Za svůj neobyčejný význam v astrofyzice vděčí teorie přenosu záření pouze tomu faktu, že je naším *jediným* diagnostickým prostředkem pro studium vesmírných objektů.

V několika dalších kapitolách se teď budeme věnovat tomu, jak nám záření pomáhá zjistit stav hvězdy. Jak víme, záření, které zachytíme ve spektrografu, vznikalo na nejrůznějších místech (v nejrůznějších hloubkách) hvězdné atmosféry, a v těchto různých místech byly ovšem různé podmínky. Lokální stav plazmy spolu se spektrem dopadajícího záření určuje v každém místě, jak budou vypadat koeficienty emise a absorpce v rovnici přenosu; a to, jaké světlo k nám nakonec dojde, je určováno hodnotami těchto koeficientů v celé atmosféře. Už výpočet diagnostiky je ještě mnohem obtížnější: známe světlo, které k nám došlo, a máme určit, jaké jsou kde koeficienty emise a absorpce. V tomto úplně obecném tvaru taková úloha prakticky není řešitelná, z řady důvodů principiálních i technických. Obvykle se postupuje tak, že zkonstruujeme „model" atmosféry: nějakým způsobem usoudíme, jaké by kde mohly být fyzikální podmínky a tudíž jaké koeficienty v rovnici přenosu, a řešením této rovnice získáme spektrum světla, které z takové modelové atmosféry vychází. Nesouhlasí-li toto vypočítané spektrum se spektrem skutečně naměřeným, pozměníme předpokládané podmínky a počítáme znovu; souhlasí-li, řekneme si, že náš model dosti dobře popisuje podmínky v reálné atmosféře. A v tom se ovšem můžeme mýlit, neboť dvěma různým souborům fyzikálních podmínek může odpovídat jedno a totéž spektrum vystupujícího záření — to je právě to, co činí diagnostický problém v principu tak složitým.

Na těchto stránkách se budeme zabývat věcmi mnohem jednodušími. Řekneme si, jak některé nejběžnější fyzikální vlivy působí na koeficienty absorpce a emise v jednom daném místě, za předpokladu LTE, kdy tedy působení záření na hmotu lze prakticky zanedbat. Čím začneme, to je zřejmé z názvu této kapitoly.

Dopplerův jev jistě není třeba čtenářům tohoto časopisu představovat, bude však užitečné, podívat se na něj trochu matematicky. *Vlněním* nazýváme jakýkoliv děj, který je periodický v čase (sledujeme-li ho na jednom místě prostoru), a také periodický v prostoru (díváme-li se na celý prostor v jednom časovém okamžiku). Frekvenci jeho změn v čase nazýváme prostě frekvencí a značíme obvykle písmenem $\omega$ (budeme používat kruhové frekvence), frekvenci jeho změn v prostoru nazýváme *vlnovým číslem,* a značíme písmenem $k$; vlnění je tedy popsáno např. funkcí $y = A \sin(\omega t - kx)$, v níž $y$ může značit např. intenzitu elektrického nebo magnetického pole (v poli elektromagnetického záření), výšku vodní hladiny nad normálem (u vlny na vodě), tlak vzduchu nad průměrným tlakem (u zvukové vlny), apod. Není vůbec nutné, aby funkce popisující vlnění byla sinusovka jako v našem příkladě — může to být jaká-

koliv periodická funkce, třeba i zubatá. Ve třírozměrném prostoru má ovšem $k$ také tři složky $k_x$, $k_y$, $k_z$, a nazývá se pak *vlnovým vektorem* (vlnovým číslem se v tom případě nazývá jeho velikost); měli bychom tedy $y = A \sin (\omega t - k_x . x - k_y . y - k_z . z) = A \sin (\omega t - k . r)$. Soustřeďme se však pro jednoduchost na jednorozměrný případ. Běžme tak rychle, jako hřebeny vln, rychlostí $u$, takže naše poloha v čase $t$ bude $x(t) = u . t$. Kamkoliv přijdeme, $y$ musí být stále stejné, tedy i $\omega t - k . x(t) = (\omega - k . u) . t$ musí být stále stejné, a to je možné jen tehdy, je-li $\omega = k . u = 0$, tedy $u = \omega/k$. Vypočítali jsme tím, jak je velké $u$; to se nazývá fázová rychlost vlnění.

Pohybujeme-li se vůči vlnění rychlostí $v \neq u$, tedy naše poloha v čase $t$ bude $x(t) = v . t$, uvidíme již, že $y$ se podél našeho putování mění: stejným způsobem jako prve zjistíme, že v čase $t$ uvidíme výchylku $y[t, x(t)] = A \sin [(\omega - k . v) . t]$. Tedy $y$ se opět mění periodicky; kdybychom byli v klidu ($v = 0$), byla by jeho frekvence $\omega$, ale takto vidíme, že se mění s frekvencí

$$\omega_1 = \omega - kv. \qquad (1)$$

Tato frekvence je nižší než $\omega$ jestliže jdeme stejným směrem jako vlnění, $v > 0$ (vzdalujeme se od zdroje), je vyšší než $\omega$, jestliže je $v < 0$ (přibližujeme se ke zdroji; předpokládáme zde $k > 0$, tedy vlnění se šíří zleva doprava). A to je celý Dopplerův jev matematicky; nanejvýš můžeme ještě vztah (1) přepsat do obvyklejšího tvaru, použijeme-li definice fázové rychlosti $u = \omega/k$, tedy $k = \omega/u$,

$$\omega_1 = \omega - v\omega/u = \omega(1 - v/u). \qquad (2)$$

Je dosti dobře známo, že Dopplerův jev v optice vede k posuvu spektra k fialové straně (k vyšším frekvencím), blížíme-li se ke zdroji, a k „rudému posuvu" vzdalujeme-li se od zdroje; a v akustice ho snad každý zažil na vlastní uši, když kolem něho projížděla houkající lokomotiva. Poněkud kurióznější je užití tohoto jevu Römerem v r. 1676 (tedy skoro 200 let před Dopplerem, který žil 1803—1853, na jev upozornil v r. 1842). Za veličinu $y(t, x)$ Römer použil fázi jednoho Jupiterova měsíčku, jak by byla vidět v místě $x$ a v čase $t$. Takové $y$ je periodické v čase (s frekvencí $\omega = 2\pi/T$, kde $T$ je oběžná doba měsíčku okolo Jupitera), a také v prostoru — díky konečné rychlosti šíření světla (tato rychlost $c$ je současně fázovou rychlostí našeho „vlnění"). Vzdalujeme-li se od Jupitera rychlostí $v$, bude podle vztahu (2) nová (zdánlivá) doba oběhu měsíčku

$$T_1 = T/(1 - v/c).$$

Römer podle Keplerových zákonů znal rychlosti $v$ v různých časech; protože $T$ se nemění, stačilo změřit $T_1$ alespoň při dvou různých rychlostech $v$, aby z toho mohl vypočítat rychlost světla $c$. Vyšlo mu přibližně 300 000 km/s; to byl velice přesný výsledek na to, že šlo o první měření tak obtížně zjistitelné veličiny. V pozemských podmínkách měřil rychlost světla až o 200 let později Fizeau (1849).

*Martin Macháček*

# Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

## DOBRÁ PARTA NA HVĚZDÁRNĚ VE VALAŠSKÉM MEZIŘÍČÍ

Pod tímto názvem vysílala televize z ostravského studia v sobotní podvečer 31. července besedu s ředitelem valašskomeziříčské hvězdárny ing. B. Malečkem, CSc. a jeho spolupracovníky. Ve vzpomínkách a vyprávění kolektivu pracovníků, soutěžícího o zlatý odznak brigády socialistické práce, měli diváci možnost poznat činnost jedné z našich největších lidových hvězdáren jak při osvětové, tak i při odborné práci. Beseda byla vtipná, dobře připravená a jistě zajímavá; pořadem provázela redaktorka P. Pešatová. Beseda byla dobrou propagací nejen hvězdárny ve Valašském Meziříčí, ale nakonec i všech lidových hvězdáren u nás. Není nejmenších pochyb o tom, že díky tomuto televizním pořadu se mnozí naši občané blíže seznámili s posláním a prací lidových hvězdáren a možná, že se někteří z nich vůbec poprvé dozvěděli o existenci těchto našich osvětových zařízení. Určitě se najde hodně lidí z těch, jež besedu viděli, kteří budou chtít poznat lidové hvězdárny ve skutečnosti na vlastní oči. Splní-li pořad pouze tento účel, pak stálo za to jej vysílat.

*J. B.*

## CELOSTÁTNÍ SEMINÁŘ O METEORICKÉ ASTRONOMII*

Seminář pokračoval neformálním posezením v klubovně SZKŽ ROH v Brně, kde se též uskutečnil v pořadí druhý seminář o astronomickém odkazu Járy Cimrmana.

Nedělní dopoledne bylo jako obvykle věnováno zprávám o činnosti jednotlivých pozorovacích skupin a meteorických sekcí. Hodnotilo se též plnění usnesení minulého semináře a byl sestaven návrh usnesení semináře letošního, který byl po rozsáhlé diskusi účastníků přijat. Toto usnesení, které je vlastně direktivou a programem činnosti amatérských meteorických skupin v celé republice, uvádíme v plném znění:

(1) 22. celostátní meteorický seminář

* Dokončení z min. čísla (str. 173—174).

uspořádá meteorická sekce ČAS při ČSAV v Brně v březnu 1983 v Brně.

(2) Základním celoročním pozorovacím programem je sledování slabých teleskopických rojů. Vedlejším programem je vizuální pozorování upravenou metodou nezávislého počítání. Návody na tyto programy jsou k dispozici na HaP MK v Brně. Novým programem je teleskopické pozorování barevnými filtry — vhodné i pro menší skupinu. Informace poskytne KH v B. Bystrici.

(3) Nadále platí požadavek sběru informací o přeletech bolidů s udáním přesného okamžiku přeletu. Informace se zasílají RNDr. Z. Ceplechovi, DrSc. (AsÚ ČSAV, 251 65 Ondřejov).

(4) 26. celostátní meteorická expedice, kterou pořádá HaP MK v Brně ve spolupráci s KH v B. Bystrici, bude zaměřena na výzkum složitého komplexu meteorických rojů, které jsou v té době v činnosti. Pozorovat se bude teleskopicky dalekohledy 10×80 a 12×60 ze tří stanic vzdálených od sebe cca 35 km. Závazný termín expedice je 15. 7.—29. 7. 1982, místo konání — střední Slovensko.

(5) Výsledky zpracování amatérských pozorování lze publikovat v Meteorických zprávách, Kosmických rozhledech a Pracích HaP MK. Upozorňujeme, že v časopise Meteorické zprávy začne počínaje č. 5 vycházet přehled metod určení strmosti luminozitní funkce meteorů zpracovaný dr. Znojilem. Vážní zájemci o časopis nechť se obrátí na KH v B. Bystrici.

(6) Zprávu o 21. semináři dodá do Kosmických rozhledů Zdeněk Štorek, do Říše hvězd Zdeněk Mikulášek, do Kozmosu Daniel Očenáš, do denního tisku Helena Nováková.

(7) Je dále třeba vyvíjet snahu o získání binarů 10×80 a 12×60.

(8) Je třeba dokončit přípravu podkladů pro kreslení nového gnómonického atlasu a vyřešit technologii kresby.

(9) Je žádoucí, aby vznikla další střediska pořizování dat pro amatérskou meteorickou astronomii.

(10) Sborník sylabů ze seminářů bude vydán jako číslo Zpráv HaP MK v roce 1982 a bude zaslán všem účastníkům semináře a členům MS ČAS.

(11) Vzhledem k fázi Měsíce není vhodné plánovat pozorování v období maxima činnosti Perseid. *Zdeněk Mikulášek*

## Nové knihy a publikace

● *Bulletin čs. astronomických ústavů,* roč. 33, čís. 3 obsahuje tyto vědecké práce: J. Štohl a B. A. Lindblad: Chyby v určení polohy při vizuálních pozorováních meteorů — A. Carusi, L. Kresák a G. B. Valsechi: Tvary drah meziplanetárních objektů při těsných sbliženích s Jupiterem — L. Kresák: O reálnosti a genetické souvislosti skupin a dvojic komet — V. Bumba, L. Hejna a Le Bach Yen: Oblast protonových erupcí na Slunci v červnu a červenci 1974 (II. Zákonitosti vývoje plochy magnetických polí a s nimi související aktivita skvrn a erupcí) — L. Křivský a A. Prigancová: Koronální aktivita v rádiové oblasti a její souvislost s planetární geomagnetickou aktivitou během cyklu č. 20 — I. Pešek: Vliv zemského zploštění na rotaci Měsíce — A. D. Pinotsis a P. G. Laskarides: Vývoj fyzikálních charakteristik teoretických hvězdných modelů s proměnným *G* (Bransova-Dickeho kosmologie) v izochronách jedné, tří a pěti miliard let — G. Giuricin, F. Mardirossian a S. Feluga: V 463 Cyg: Opravené fotometrické elementy — M. Minarovjech a M. Rybanský: Luminescence oblohy v zenitu v době úplného slunečního zatmění 31. VII. 1981 — M. Kopecký a J. Reichrt: Ovlivňuje osmdesátiletá perioda slunečních skvrn délku slunečního svitu ve Střední Evropě? — Na konci čísla jsou recenze knih: W. Demtröder: Laser Spectroscopy; Annual Review of Astronomy and Astrophysics, Vol. 19. — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. *-pan-*

● B. I. Vronskij: *Tajemství tunguzského meteoritu.* Panorama Praha 1982; str. 232 a 16 str. obr. přílohy, brož. Kčs 20,—. — Jak je všeobecně známo, došlo 30. června 1908 v odlehlé části sibiřské tajgy severně od Vanavary poblíže řeky Podkamennaja Tunguzka ke katastrofické události kosmického původu, připisované „Tunguzskému meteoritu". Vyvrácený les na ploše více než 2000 km$^2$, sežehnuté kmeny stromů, zvýšený magnetismus půdy — katastrofa odpovídající podle odhadu explozi o síle 40 megatun TNT; takové byly důsledky dosud ne zcela objasněné události. Proč dosud ne zcela objasněné, to pochopíme právě po přečtení recenzované knihy, kterou napsal sovětský geolog, laureát státní ceny Boris Ivanovič Vronskij. Autor, odborník v oblasti meteoritiky, se zúčastnil několika expedic do oblasti místa katastrofy a tak jeho knížka zaujímá významné místo mezi mnoha podobnými, které napsali méně kvalifikovaní autoři. Je tím cennější, že referuje o prvních expedicích do oblasti katastrofy, líčí jejich obtíže a také ne vždy přátelské vztahy mezi jednotlivými odborníky jak mezi sebou tak i pokud šlo o kontakty s místními obyvateli, pro něž byl větší autoritou domorodý šamán než vědecký pracovník či univerzitní profesor. Velice zasvěcený doslov k ruskému vydání knihy napsal prof. N. V. Vasiljev, zástupce předsedy meteoritického vý-

boru Sibiřského oddělení Akademie věd SSSR, české vydání obsahuje doslov dr. Z. Ceplechy, DrSc., laureáta státní ceny KG a vedoucího vědeckého pracovníka Astronomického ústavu ČSAV. Po přečtení Vronského knihy nabude asi čtenář dojmu, že tunguzská katastrofa je dosud do značné míry záhadou, kterou se už dalším výzkumem — 3/4 století po události — asi jen těžko beze zbytku a zcela spolehlivě podaří objasnit. *J. B.*

● A. D. Ursul: *Lidstvo, Země, vesmír.* Nakl. Panorama, Praha 1981; str. 267; brož. Kčs 15,—. Lidstvo žije ve třetím desetiletí od svého vstupu do vesmíru. Kosmonautika dnes neznamená jen touhu poznat vesmír, ale je velmi prakticky zaměřena k pozemskému životu — stačí připomenout družicové telekomunikace, meteorologické družice nebo dálkový průzkum Země. Expanze civilizace do nejbližšího kosmického okolí Země přinesla i nové filozofické otázky, které se autor snaží řešit z důsledného materialistického hlediska. Uvádí však s kritickým komentářem i odlišné názory současných i minulých nemarxistických badatelů. Jednou z neuzavřených otázek je vývoj civilizace, možnost kolonizace galaktického prostoru, jiných planetárních systémů a s tím související možnost styku s mimozemskými civilizacemi. Je škoda, že překlad originálu vydaného v r. 1977 vychází bez aktualizujícího doslovu, protože právě v této oblasti přišli sovětští vědci s novou koncepcí uvažování, podle níž není jednoznačné, zda naše civilizace v současnosti může v Galaxii vůbec najít odpovídající partnery a zda výsledek takového setkání by byl pro naší civilizaci prospěšný (viz diskusi I. S. Šklovského a S. M. Lema na stránkách časopisu Kosmické rozhledy z r. 1978). Naopak nutno ocenit, že seznam literatury je doplněn o nejnovější díla z této oblasti. Kniha je opatřena řadou poznámek a citací z oblasti filozofie vědy a „vědy o vědě", a věcným rejstříkem. Kniha přináší řadu argumentů pro další mírový rozvoj kosmonautiky a výzkumu vesmíru, předkládá ucelený náhled na filozofii vzájemného působení mezi lidstvem a kosmem a u dosud nerozřešených problémů uvádí alespoň jejich obrysy. Neměla by proto chybět v knihovnách užívaných zejména pro šíření vědeckého světového názoru ani v knihovnách těch, kteří se zajímají o filozofické aspekty dobývání kosmu.

*M. Šolc*

● *Kapitoly z astronomie.* Hvězdárna a planetárium Mikuláše Kopernika v Brně vydává pod uvedeným názvem již po řadu let metodické materiály pro lidové hvězdárny, planetária a astronomické kroužky. Letos v létě vyšly další dvě publikace z této série, „Meziplanetární hmota" (č. 9, autor dr. V. Znojil) a „Černé díry" (č. 10, autor dr. J. Zlatuška). „Kapitoly z astronomie" mají již tradičně nevelký rozsah 16 stran, ale dosud vždy se na nich autorům podařilo přístupnou formou vysvětlit vše podstatné z dané oblasti. Tak je tomu i u posledních dvou publikací, z nichž první je věnována především planetkám, druhá se zabývá problematikou černých děr. Je skutečně škoda, že „Kapitoly z astronomie" nejsou volně v prodeji, určitě by o ně byl mezi našimi amatéry velký zájem. Pro vážné zájemce by se snad na brněnské hvězdárně nějaký exemplář našel, jinak je možno si je vypůjčit na našich lidových hvězdárnách a případně dát oxeroxovat. *J. B.*

● *Astronomiskais kalendars 1982.* Nakladatelství Zinatne, Riga 1981; str. 208, brož. Rbl. 0,55. — Rižské nakladatelství Zinatne („Věda") vydává již po řadu let lotyšskou astronomickou ročenku, určenou pro potřeby amatérů. Pravidelně o ní v Říši hvězd referujeme, její obsah — pokud jde o efemeridovou část — nepodléhá již delší dobu větším změnám. Nalezneme v ní základní údaje o Slunci, Měsíci, planetách, zatměních, kometách atd. Užitečné jsou měsíční mapky poloh planet a neobyčejně cenné jsou údaje o výročích narození a úmrtí význačných astronomů a důležitých astronomických a kosmonautických událostí, zpracované v měsíčních přehledech. Tak např. v únoru uplynulo 200 let od narození V. Biely, objevitele známé periodické komety a dvou dalších, řada významných astronomů se narodila právě před 100 lety (E. J. Delporte, H. D. Babcock, A. Kopff, T. Banachiewicz, K. Schiller, E. von der Pahlen, O. Thomas, H. J. Gramatzki, A. H. Joy, R. H. Goddard, A. S. Eddington aj.). Jako obvykle textová část obsahuje několik souborně zpracovaných příspěvků: o kosmonautice, o letošní „velké konjunkci" planet, o velkých dalekohledech (s přehlednou tabulkou), o geodetických přístrojích, o Academii Gustavianě (založené švédským králem Gustavem II. Adolfem v Tartu před 350 roky) a o životě a práci A. S. Eddingtona. V závěru ročenky jsou zprávy o VII. sjezdu Všesvazové astronomicko-geodetické společnosti (VAGO), který se konal v prosinci 1980 v Alma-Atě a o činnosti Lotyšské pobočky VAGO v roce 1980. *J. B.*

● *Catalogue of Cometary Orbits.* Central Bureau for Astronomical Telegrams & Minor Planet Center, IAU; str. 97, cena $ 10,— (pro předplatitele cirkulářů IAU $ 5,—). — Známý odborník Brian G. Marsden, ředitel centrály pro astronomické telegramy Mezinárodní astronomické unie a centra pro planetky, vydal letos již čtvrté vydání katalogu komet (poslední vydání vyšlo v r. 1979). Nový katalog obsahuje elementy

drah 1109 komet pozorovaných do konce května t. r. Publikace uvádí také četné doplňky pro komety pozorované do roku 1600. První kometou v katalogu uvedenou je P/Halley z roku -239. Jako doplněk katalogu jsou uvedeny četné přehledné tabulky, jako např. seznamy krátkoperiodických a dlouhoperiodických komet. Pro jednotlivé komety v katalogu uvedené obsahuje publikace také podrobné reference. Tisk a úprava posledního vydání katalogu komet je značně lepší než tomu bylo u předchozích vydání. *J. B.*

● *Applications of Modern Dynamics to Celestial Mechanics and Astrodynamics.* (NATO Advanced Study Institutes Series, Ser. C, Vol. 82.). Ed. V. Szebehely. D. Reidel Publ. Comp., Dordrecht atd., 1982; 400 str., váz. $ 43,50. — V době 2.—14. srpna 1981 se konala v Cortině d'Ampezzo (Itálie) konference věnovaná aplikacím moderní dynamiky na nebeskou mechaniku a astrodynamiku. Zúčastnilo se jí přes 70 odborníků z nejrůznějších zemí, od Ameriky přes Evropu až po Čínu a Japonsko (od nás nebyl přítomen nikdo). Sborník přináší texty přednášek a výtahy z referátů na konferenci přednesených, takže si lze učinit představu o tom, na čem se ve světě v současné době v uvedené oblasti pracuje. Práce jsou rozděleny do 6 částí: (1) Hvězdy, planety, měsíce, planetky a prstence, (2) Rezonance, (3) Vztahy ke statistické mechanice, (4) Zákonitosti a geodézie, (5) Nelinearita, determinance a četnost, (6) Abstrakty referátů. Problematika příspěvků se týká současného i perspektivního vývoje v moderní dynamice v aplikaci na klasické oblasti nebeské mechaniky. Nové techniky, metody a teorie moderní dynamiky jsou aplikovány na klasické a převážně nevyřešené problémy nebeské mechaniky, jako je např. stabilita pásu planetek, vznik prstenců planet, mnohonásobné kolize těles, stabilita sluneční soustavy atd. Jak je z přednesených a ve sborníku publikovaných příspěvků vidět, před moderní nebeskou mechanikou jsou otevřeny široké perspektivy. *J. B.*

● *Acta Universitatis Carolinae — Mathematica et Physica,* roč. 23 (1982), č. 1 obsahuje tyto práce z oboru astronomie: J. Bouška: O vzdálenostech Jupiterových měsíců a V. Vanýsek: Koeficienty fotodisociace mezihvězdných molekul. Práce jsou psány anglicky s českými a ruskými výtahy. 1499 říše hvězd 8-8 14 prch 30.8.

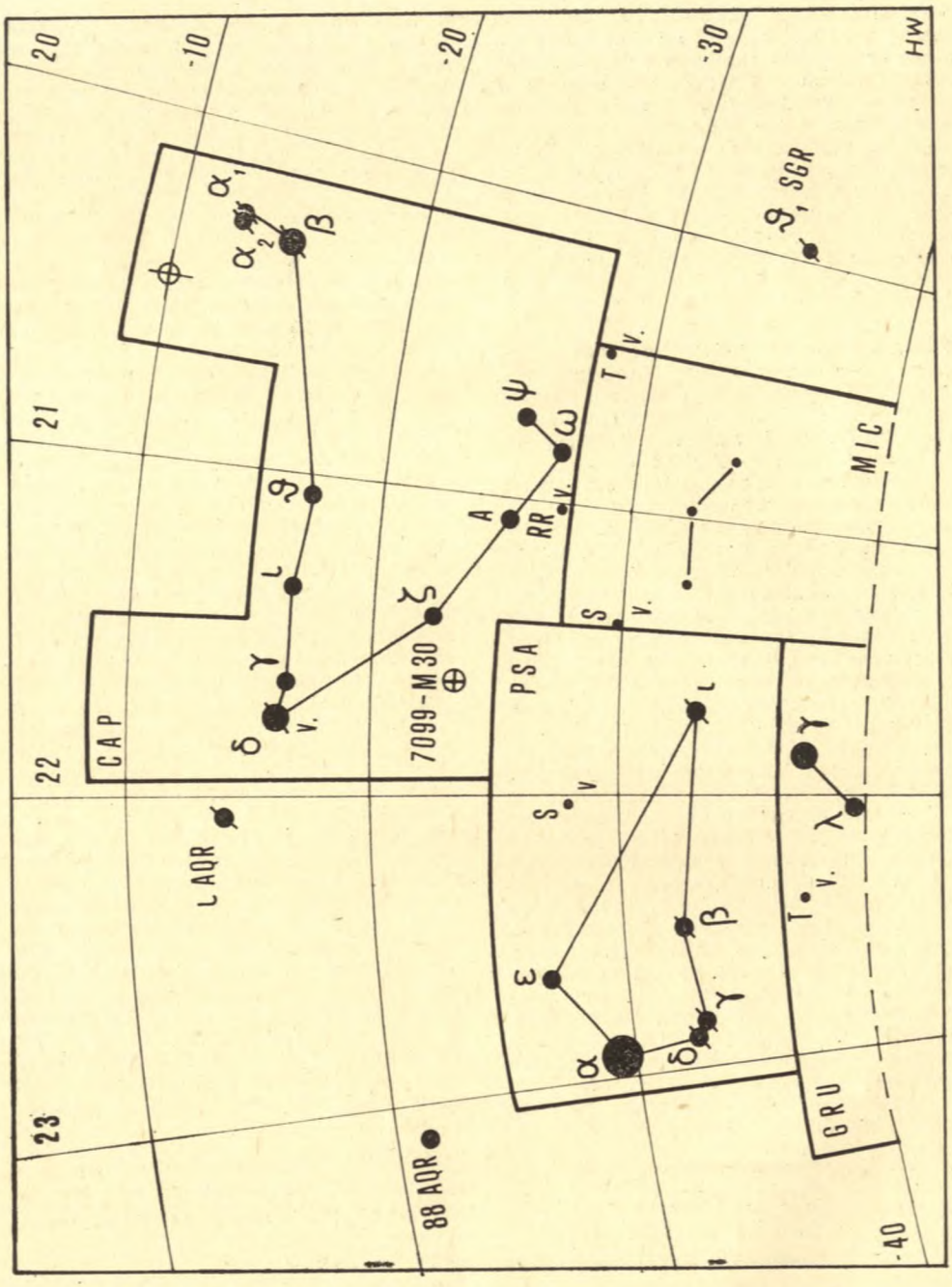
● *Compendium in Astronomy.* D. Riedel Publ. Comp., Dordrecht atd. 1982; str. 15+ +466, váz. $ 49,50. — Sborník 36 prací, věnovaný význačnému řeckému astronomovi, prof. Johnu Xanthakisovi, u příležitosti jeho čtvrtstoleté vědecké činnosti jako člen Národní athénské akademie. Jubilant byl prvním profesoreem astronomie na univerzitě v Soluni, v r. 1955 se stal akademikem, zastával, resp. zastává významné vědecké funkce v Řecku, jako např. předsedu Řeckých národních komitétů pro astronomii, pro matematiku a pro kosmický výzkum, byl předsedou Řecké matematické společnosti a Národní athénské akademie, ve dvou vládách byl ministrem atd. Hlavní těžiště vědecké práce prof. Xanthakise je v oblasti sluneční fyziky a vztahů Slunce-Země; jeho práce v těchto oborech otevřely nové perspektivy výzkumu. Sborník vědeckých prací věnovaný jubilantovi uspořádali E. G. Mariolopoulos, P. S. Theocaris a L. N. Mavridis a nalezneme v něm publikace z oblastí historie a filozofie, dynamiky, heliofyziky, sluneční soustavy, stelární astronomie, galaxií, kosmologie a relativity, mimozemských civilizací a příbuzných oborů. Mezi publikacemi astronomů z různých zemí je i řada prací českých autorů. Příspěvek V. Bumby pojednává o slunečních magnetických polích a aktivitě, J. Kleczek a J. Olmr se zabývají vztahy mezi indexy sluneční činnosti, publikace M. Kopeckého pojednává o problematice proč celkový sluneční rádiový tok na vlnové délce 10 cm nemůže plně nahradit Wolfova relativní čísla a L. Křivský se zabývá vzestupným trendem eruptivní aktivity Slunce před protonovou erupcí z 30. 4. 1976. Práce Z. Kopala je příspěvkem k Fourierově analýze světelných křivek zákrytových proměnných hvězd. *J. B.*

## Souhvězdí severní oblohy

**KOZOROŽEC, Capricornus (-rni), Cap**
**DROBNOHLED, Microscopium (-pii), Mic**
**JIŽNÍ RYBA, Piscis Austrinus (Piscis Austrini), PsA**
**JEŘÁB, Grus (Gruis), Gru**

**DVOJHVĚZDA (slabší 4,5m)**

| *GC* | *Název* | *α(1975,0)* | *δ(1975,0)* | *m* | *m1* | *m2* | *p* | *d* | *E* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31895 | γ PsA | 22h51,1m | —33°01′ | 4,48 | 4,52 | 8,1 | 264° | 4,3″ | 1927 |




**DALŠÍ OBJEKT**

| NGC | M | α(1975,0) | δ(1975,0) | Druh |
|---|---|---|---|---|
| 7099 | 30 | 21h38,9m | −23°18′ | KH |

Vysvětlení k mapce i k tabulkám bylo otištěno v ŘH 7/1982.

*O. Hlad, J. Weiselová*

**HVĚZDY**

| GC | Název | m | α(1975,0) | μ(α) (10⁻³)s | δ(1975,0) | μ(δ) (10⁻³)″ | Sp | π (10⁻³)″ | R km/s | Pozn. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28189 | 5 $\alpha_1$ Cap | 4,26 | 20h16,3m | +1 | —12°35′ | +4 | G3 Ib | 2±4 | —25,9v | D |
| 28200 | 6 $\alpha_2$ Cap | 3,58 | 20 16,7 | +4 | —12 37 | +5 | G9 III | 33±4 | +0,4 | D |
| 28295 | 9 $\beta$ Cap | 3,08 | 20 19,6 | +3 | —14 52 | +1 | F8 V+A0 | 5±6 | —18,9v | s,s |
| 28929 | 16 $\psi$ Cap | 4,13 | 20 44,6 | —4 | —25 22 | —156 | F5 V | 90±10 | +25,8v | |
| 29079 | 18 $\omega$ Cap | 4,12 | 20 50,3 | 0 | —27 01 | —9 | M1 III | 9 | +9,0 | |
| 29460 | 23 $\vartheta$ Cap | 4,07 | 21 04,5 | +6 | —17 20 | —58 | A1 V | 10±11 | —10,9 | |
| 29490 | 24 A Cap | 4,49 | 21 05,7 | —2 | —25 06 | —43 | M1 III | 16±10 | +31,9 | |
| 29903 | 32 $\iota$ Cap | 4,27 | 21 20,9 | +2 | —16 57 | +7 | G8 III | 24±10 | +11,5 | |
| 30020 | 34 $\zeta$ Cap | 3,74 | 21 25,2 | 0 | —22 31 | +24 | G4p Ib | 6 | +3,0v | |
| 30320 | 40 $\gamma$ Cap | 3,67 | 21 38,7 | +2 | —16 47 | —21 | F0p III | 25±7 | —31,2v | |
| 30491 | 49 $\delta$ Cap | 2,83 | 21 45,7 | +18 | —16 14 | —293 | A6m | 65±6 | —6,3v | s,v |
| 30439 | 9 $\iota$ PsA | 4,34 | 21 43,5 | 0 | —33 08 | —94 | A0 V | 32±9 | +1,9v | s |
| 31459 | 17 $\beta$ PsA | 4,29 | 22 30,1 | +5 | —32 28 | —11 | A0 V | 15±9 | +6,3 | D |
| 31646 | 18 $\varepsilon$ PsA | 4,16 | 22 39,3 | +2 | —27 10 | 0 | B8 V | 13 | +3 | |
| 31974 | 23 $\delta$ PsA | 4,21 | 22 54,7 | +1 | —32 40 | +32 | G8 III | 15±11 | —11,6 | D |
| 32000 | 24 $\alpha$ PsA | 1,16 | 22 56,3 | +25 | —29 45 | —164 | A3 V | 144±7 | +6,5 | |
| 30640 | $\gamma$ Gru | 3,01 | 21 52,4 | +8 | —37 29 | —14 | B8 III | 8±10 | —2,1 | |
| 30892 | $\lambda$ Gru | 4,46 | 22 04,6 | —2 | —39 40 | —120 | M0 III | 8±10 | +38,8 | |

**PROMĚNNÉ HVĚZDY**

| Název | α(1975,0) | δ(1975,0) | max. | min. | Perioda (dny) | Typ | Spektrum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RR Cap | 21h00,9m | —27°11′ | 7,8v | 14,6v | 277,39 | M | M5e |
| $\delta$ Cap | 21 45,7 | —16 14 | 2,88v | 3,05v | 1,02275 | EA | A7 IIIm |
| S Mic | 21 25,3 | —29 58 | 7,8v | 14,3v | 208,77 | M | M3e |
| T Mic | 20 26,4 | —28 21 | 7,7p | 9,6p | 347 | SRb | M6e |
| S PsA | 22 02,4 | —28 11 | 8,0v | 13,4v | 271,77 | M | M3e—M5e |
| T Gru | 22 24,3 | —37 42 | 7,8p | 12,3p | 136,62 | M | M0e |

# Úkazy na obloze v listopadu 1982

*Slunce* vychází 1. listopadu v 6h49m, zapadá v 16h38m. Dne 30. listopadu vychází v 7h35m, zapadá v 16h02m. Během listopadu se zkrátí délka dne o 1 h 22 min. a polední výška Slunce nad obzorem se zmenší o 8°, z 26° na 18°.

*Měsíc* je 1. XI. ve 13h57m v úplňku, 8. XI. v 7h38m v poslední čtvrti, 15. XI. v 16h 11m v novu a 23. XI. ve 21h06m v první čtvrti. Dne 4. listopadu prochází Měsíc přízemím, 20. XI. odzemím. V listopadu nastanou tyto konjunkce Měsíce s planetami: 13. XI. v 16h se Saturnem, 18. XI. v 9h s Neptunem a 19. XI. ve 22h s Marsem. Při konjunkcích Měsíce s Neptunem a s Marsem dojde k zákrytům těchto planet Měsícem, ale oba úkazy jsou u nás nepozorovatelné. Zákryt Neptuna 18. XI. je viditelný v jihovýchodní části Austrálie a na Novém Zélandu, zákryt Marsu je pozorovatelný v severním Tichomoří, v Severní, Střední a v severní části Jižní Ameriky.

*Merkur* je v první polovině měsíce na ranní obloze, ale v nepříznivé poloze k pozorování, protože vychází jen krátce před východem Slunce: 1. XI. v 5h39m, 6. XI. v 6h07m, 11. XI. v 6h35m a 16. XI. v 7h03m. Bude tedy viditelný jen v prvních listopadových dnech (jasnost asi —0,8m). Dne 1. XI. v 7h nastává konjunkce Merkura se Saturnem (Saturn bude 0,7° severně od Merkura), 19. XI. bude Merkur v horní konjunkci se Sluncem a 26. XI. Merkur projde odslunním.

*Venuše* není v listopadu pozorovatelná, protože je 2. XI. v horní konjunkci se Sluncem. (V *HR* 1982 na str. 113 je chyba v datu.)

*Mars* je v souhvězdí Střelce a zapadá brzy večer: 1. XI. v 19h10m, 30. XI. v 19h 04m. Jasnost Marsu je 1,2m.

*Jupiter* je v souhvězdí Vah a protože je 13. listopadu v konjunkci se Sluncem, není po celý měsíc pozorovatelný.

*Saturn* je v souhvězdí Panny na ranní obloze krátce před východem Slunce. Počátkem měsíce vychází v 5h36m, koncem listopadu ve 4h00m. Jasnost Saturna je 0,9m.

*Uran* je v souhvězdí Štíra a vzhledem

k tomu, že je 27. XI. v konjunkci se Sluncem, není po celý listopad pozorovatelný.

*Neptun* se pohybuje souhvězdími Hadonoše a Střelce. Blíží se do konjunkce se Sluncem, která nastane 19. prosince a tak již v listopadu není v příhodné poloze k pozorování. Počátkem měsíce zapadá v $19^h05^m$, koncem listopadu již v $17^h14^m$. Neptun má jasnost $7{,}8^m$.

*Pluto* je v souhvězdí Panny poblíže rozhraní se souhvězdím Boota. Po konjunkci se Sluncem 20. října není v listopadu pozorovatelný.

*Planetky.* Dne 3. listopadu v $5^h$ se přiblíží (4) Vesta ($7{,}6^m$) na pouze 4′ jižně ke hvězdě ξ Capricorni ($3{,}9^m$). Dne 26. listopadu je (2) Pallas v konjunkci se Sluncem.

*Komety.* Dne 12. listopadu projde přísluním periodická kometa Churyumov-Gerasimenko ($P = 6{,}6$ r., $q = 1{,}31$ AU) a 26. listopadu bude v perihelu periodická kometa Gunn ($P = 6{,}8$ r., $q = 2{,}46$ AU). Obě patří k Jupiterově rodině.

*Meteory.* Dne 3. XI. mají maximum činnosti jižní Tauridy, 13. XI. severní Tauridy; oba roje mají velmi plochá maxima, takže jejich meteory je možno pozorovat po celý listopad. V odpoledních hodinách 17. listopadu mají maximum činnosti Leonidy; Měsíc je v tu dobu jen krátce po novu (stáří 2 dny), ale maximum je nevýhodně položeno na denní hodiny.

Všechny časové údaje v tomto přehledu uvedené jsou v čase středoevropském, východy a západy jsou vztaženy na průsečík 15° poledníku východní délky od Gr. a 50° rovnoběžky severní šířky. Údaje o datech maxim meteorických rojů jsou uváděny podle Astronomického kalendára 1982, v Hvězdářské ročence 1982 jsou hodnoty poněkud odlišné. *J. B.*


● Koupím paralaktickou montáž, pokud možno přenosnou. Hodinový pohon nutný, pokud možno s motorkem na 12 nebo 6 V z akumulátoru, možné i s jiným. Uveďte popis a cenu, spěchá. — Jiří Fiala, tř. ČSLA 3171, 272 02 Kladno.

● Koupím knihy — V. a J. Erhartové: Amatérské astronom. dalekohledy, Amatérské astron. fotograf. komory, Praktická astronom. optika; M. S. Narašin: Teleskop astronoma ljubitela; Guth—Link—Mohr—Šternberk: Astronomie, 2 díly; J. Bouška: Astronomie jednoduchých prostředků; Zajonc: Stavba amatérských astronomických ďalekahľadov a fotokomôr; Hlad—Otčenášek atd.: Návod ke zhotovení amatérského astronomického dalekohledu. Dále karborundové prášky č. 40, 60, 100, 200. — Tomáš Vaculík, Jungmannova 144, 285 04 Uhlířské Janovice.

● Prodám kvalitní čočkovou astrokomoru 1 : 1, ∅ 100 mm a okulár Zeiss f = 4 mm. Koupím světelné zrcadlo ∅ 120—150 mm, čočkový obj. ∅ 60—80 mm nebo celý dalekohled a okulár f = 40 mm a víc. Přednostně vyměním. — Jiří Neuman, Práčská 2589/77, 106 00 Praha 10.


## OBSAH


M. Grün a P. Koubský: Kosmonautika 1981 — M. Kopecký: Zajímavé skupiny slunečních skvrn podle greenwichských fotografických pozorování — M. Burša: Geocentrická gravitační konstanta — L. Schmied: Vizuální pozorování Slunce v ČSSR v roce 1981 — J. Klokočník: Kosmická geodynamika 1981 — Krátké zprávy — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v listopadu 1982


## СОДЕРЖАНИЕ


М. Грын и П. Коубски: Космонавтика в 1981 г. — М. Копецки: Интересные группы солнечных пятен по гренвическим фотографическим наблюдениям — М. Бурша: Геоцентрическая гравитационная постоянная — Л. Шмид: Визуальное наблюдение Солнца в Чехословакии в 1981 г. — Й. Клокочник: Космическая геодинамика в 1981 г. — Краткие сообщения — Рецензии — Явления на небе в ноябре 1982 г.

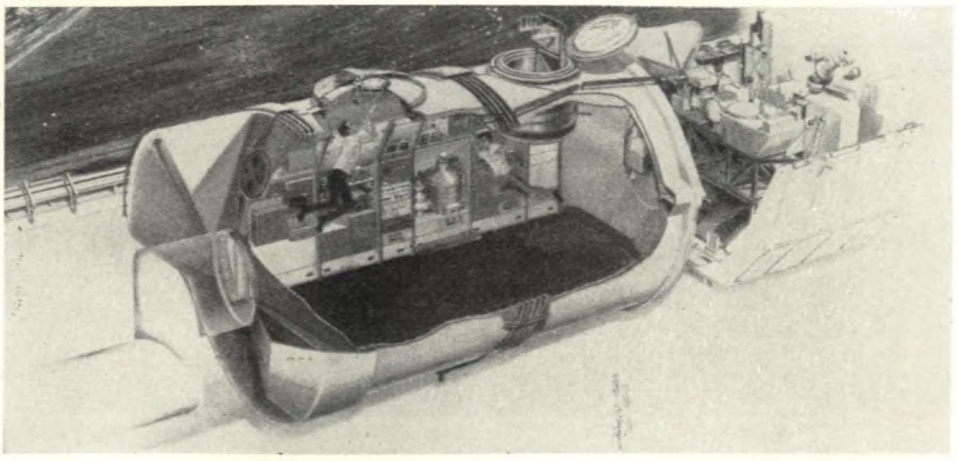

## CONTENTS


M. Grün and P. Koubský: Astronautics in the Year 1981 — M. Kopecký: The Most Interesting Sunspot Groups Published in the Greenwich Photoheliographic Results — M. Burša: Geocentric Gravitational Constant — L. Schmied: Visual Observation of the Sun in Czechoslovakia in the Year 1981 — J. Klokočník: Cosmical Geodynamics in the Year 1981 — Short Communications — Book Reviews — Phenomena in November 1981

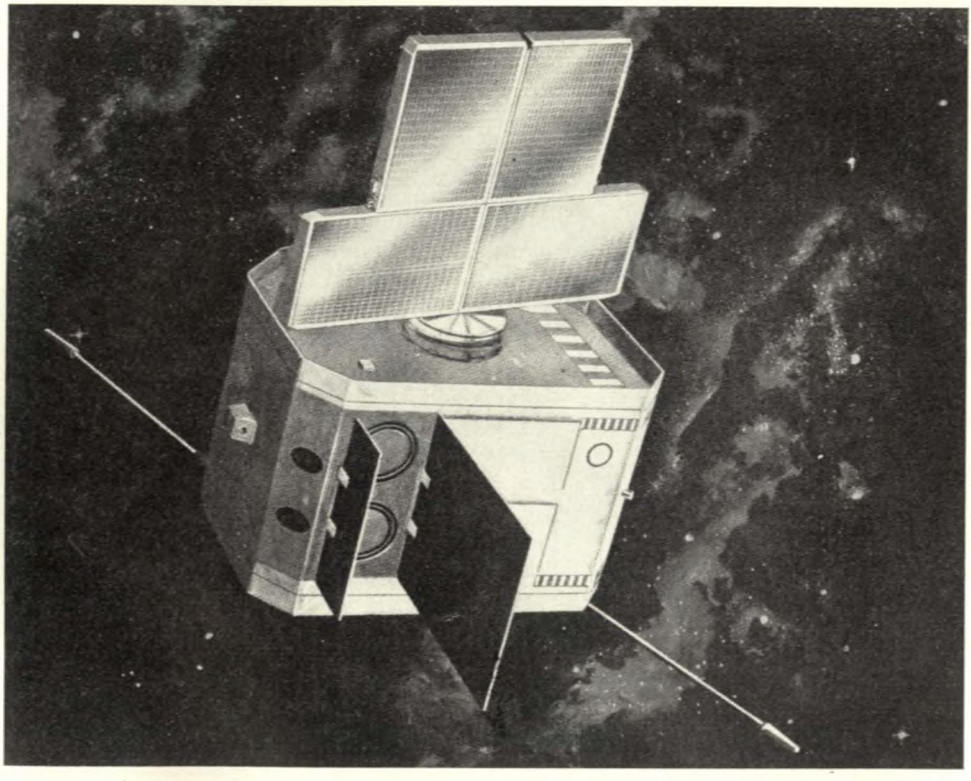
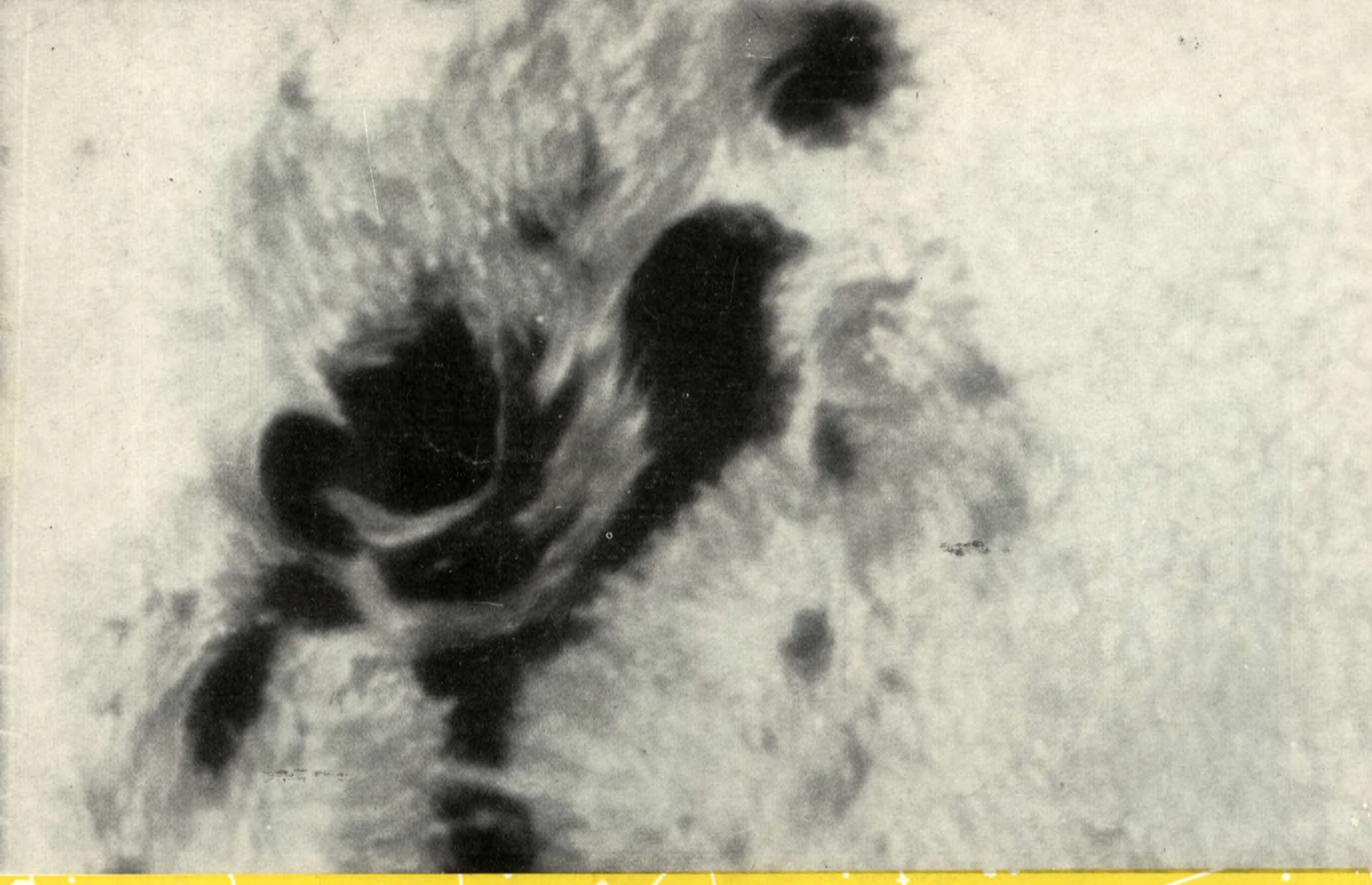


**ISSN 0035-5550**

Říši 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 Kopecký, DrSc.; ing. Bohumil Maleček, CSc.; prof. RNDr. Oto Obůrka, CSc.; RNDr. Jan Štohl, CSc.; technická redaktorka Věra Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama, Hálkova 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 63, 88; 4/1982) přijímá redakce Říše hvězd, Švédská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 3. srpna, vyšlo v září 1982.



*Projekt evropské orbitální vědecké laboratoře Spacelab.*



*Satelit Exosat, určený pro výzkum rentgenového záření na značně eliptické dráze (300—200 000 km) kolem Země.*