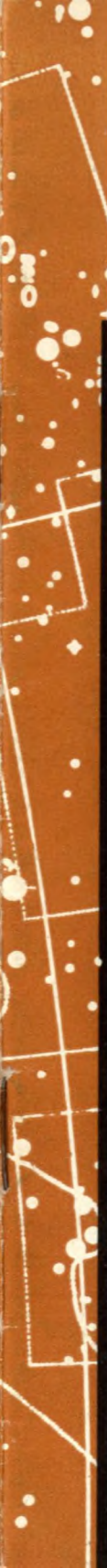
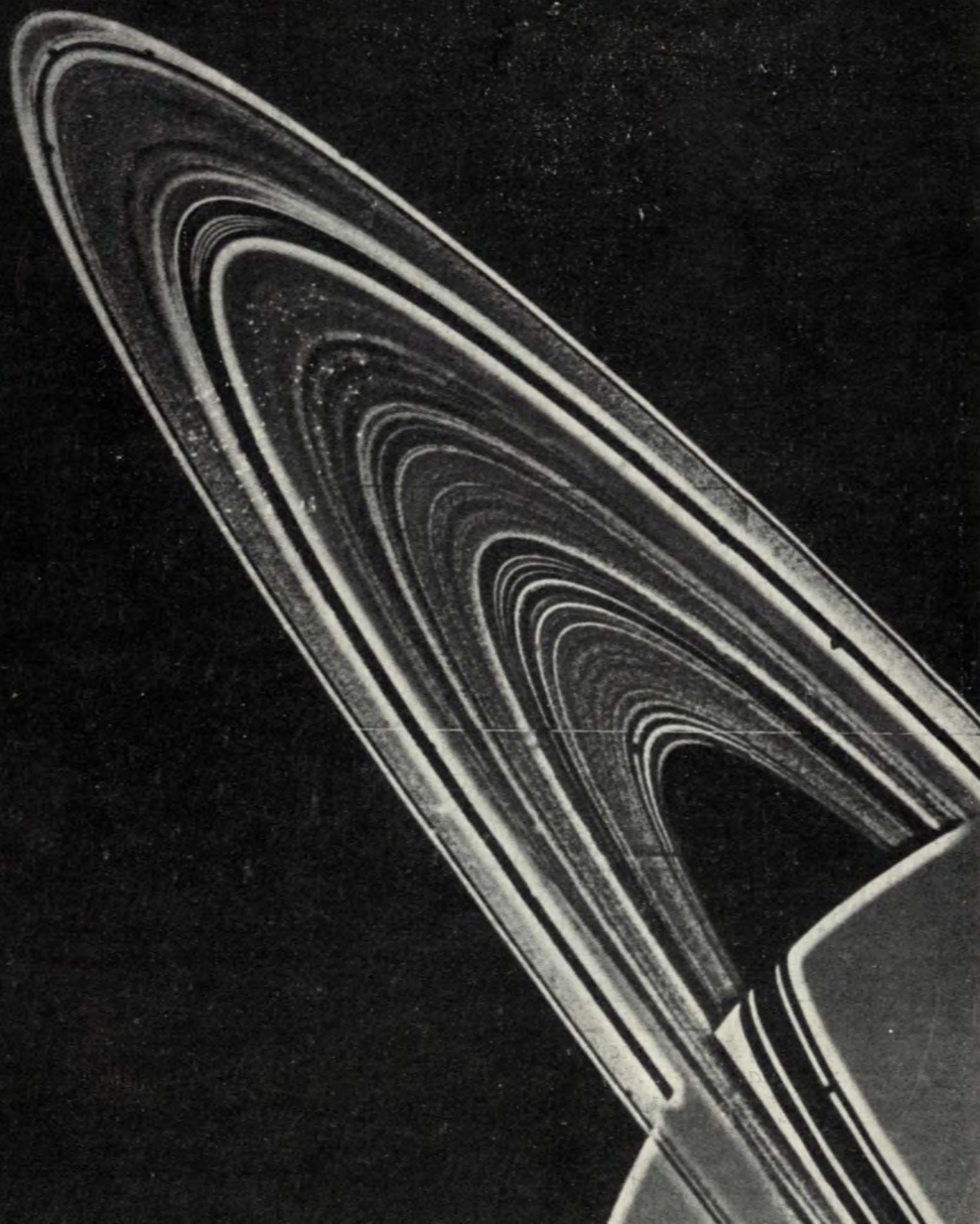
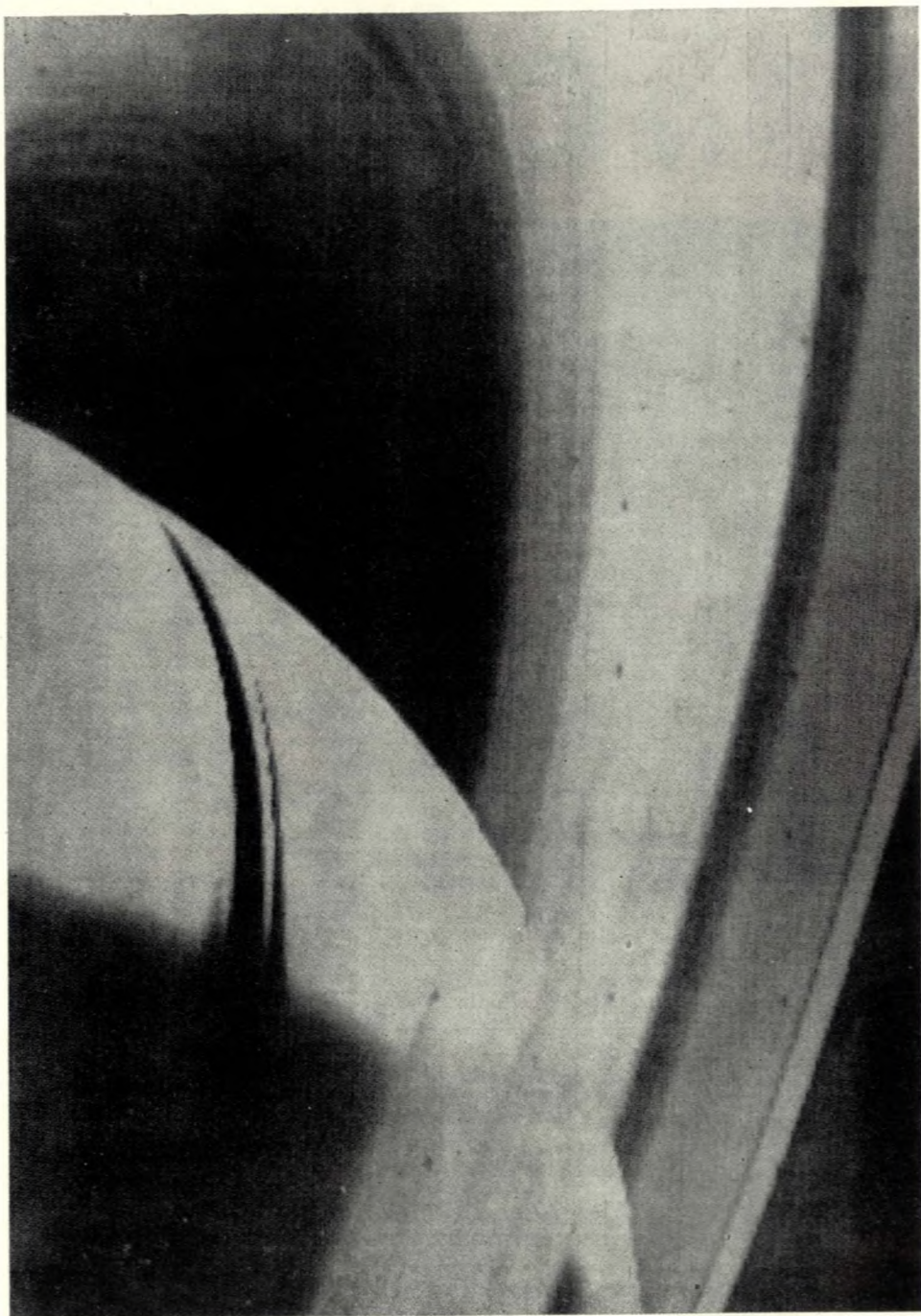


9 * 1981 2,50 Kčs

ŘÍŠE HVĚZD





Saturn a jeho prstence fotografované sondou Voyager 1 ze vzdálenosti $1,5 \cdot 10^6$ km od planety. — Na první str. obálky je patrná složitá struktura Saturnových měsíců podle snímků Voyageru 1 ze vzdálenosti $8 \cdot 10^6$ km od planety. (K článku na str. 182—185.)

Dimitar
L. Dimitrov

Antihmota opět v popředí zájmu

Ještě před 25 lety se pokládalo za samozřejmé, že tzv. prostorová parita (P) se zachovává — jinými slovy, že každý fyzikální proces je invariantní vůči zrcadlení prostoru. Různé experimenty ukázaly později, že tato parita je narušena ve slabých interakcích. (Existují dva druhy interakcí mezi elementárními částicemi — „slabé“ interakce jsou zodpovědné za větší část radioaktivních rozpadů; „silné“ interakce udržují spolu protony a neutrony v jádrech atomů). Jako příklad může sloužit rozpad μ -mezonu (μ) na elektron (e^-), neutrino (ν_μ) a antineutrino ($\bar{\nu}_e$). Ve více než 999 rozpadů z každých 1000 vzniklý elektron má osu vlastního orbitálního momentu spinu v opačném směru svého pohybu, tj. jeden směr je zde téměř absolutně preferován. Narušení P -invariance bylo první v celé řadě objevů, které poukázaly na to, že zákony fyziky nejsou identické pro hmotu a antihmotu.

Ve stejné době se také ukázalo, že při slabých interakcích se narušuje nejenom parita, ale i tzv. C -invariance (charge conjugation) — operace která vymění všechny částice za jejich antičástice. V roce 1957 teoretikové (mezi nimi Landau, Lee a Yang) navrhli, že platí obecnější, tzv. CP -invariance. To znamená, že fyzikální zákony by byly stejné při zrcadlení prostoru a zároveň při záměně všech částic za jejich antičástice. Skutečně přesné zachování kombinované CP -invariance bylo pozorováno u rozpadu μ -mezonu — jeho antičástice μ se rozpadává na pozitron (e^+), s osou spinu ve směru vlastního pohybu, a odpovídající antineutrino ($\bar{\nu}_\mu$) a neutrino (ν_e).

Pojem absolutní CP -invariance vydržel sedm let. V roce 1964 James W. Cronin (University of Chicago) a Val L. Fitch (Princeton University) spolu se svými kolegy J. H. Christensonem a R. Turlayem studovali rozpad neutrálních K -mezonů (elementární částice s hmotností přibližně $1/2$ hmotnosti protonu). Tyto částice byly objeveny při experimentech s kosmickými paprsky v roce 1947 a hned se ukázalo, že mají fascinující vlastnosti, které přímo demonstrují fundamentální aspekty kvantové mechaniky. (Například za předpokladu, že při slabých interakcích za účasti K -mezonů bude narušena P -invariance, v roce 1957 Lee a Yang dostali Nobelovu cenu). V perfektně provedeném experimentu s K -mezony Cronin a Fitch zjistili, že kombinovaná CP -invariance se nezachovává. Za tento závažný objev jim v minulém roce Švédská akademie věd udělila Nobelovu cenu.

Zatím narušení CP -invariance je pozorováno jenom při rozpadu neutrálních K -mezonů, avšak podobná narušení by mohla mít velmi důležitý význam v přírodě při velmi vysokých energiích a v souvislosti s další, tzv. T -invariancí (invariance fyzikálních jevů vzhledem k záměně chodu času), také mít kosmologické důsledky.

Možnost narušení T -invariance je zřejmá z toho důvodu, že každá fyzikální teorie, která je lorentz-invariantní a je v souladu se základními principy kvantové mechaniky, musí nutně být symetrická vůči kombinované operaci CPT , kterou fyzikové pokládají za neporušitelnou. A proto jestliže se CPT -symetrie zachovává vždy, pak narušení CP -invariance vyžaduje také narušení T -invariance. Další podrobné zkoumání rozpadu K -mezonů potvrdilo, že skutečně zde dochází k narušení T -invariance. Tento šokující výsledek Croninova-

Fitchova experimentu může zcela změnit dosavadní chápání prostoru a času a vést k lepšímu pochopení skutečnosti, proč se ve vesmíru současně pozoruje mnohem více hmoty než antihmoty (ostatně otázka existence a původu antičástic v kosmických paprscích je sporná).

Je ovšem nutné poznamenat, že stále ještě existují záhady kolem narušení CP -invariance — není jasné totiž zda se C , P a T -invariance vskutku nezachovávají. Například je možné zkonstruovat teorie elektroslabých interakcí, kde výchozí rovnice jsou zcela symetrické, avšak jejich řešení jsou asymetrická.

Pokusy objasnit pozorovanou asymetrii mezi hmotou a antihmotou pomocí narušení CP -invariance začaly ještě v polovině šedesátých let. V roce 1967 například A. Sacharov předložil podrobný mechanismus, založený na narušení CP -symetrie, podle kterého zastoupení hmoty a antihmoty na počátku bylo stejné, avšak později následkem porušení CP -invariance rozpad částic a antičástic (při obrovských teplotách a tlacích v prvních okamžicích vzniku vesmíru) neprobíhal stejně a nakonec pouze malé množství hmoty „přežilo“; všechno ostatní bylo přeměněno v kvanta záření — fotony.

Další alternativní (i slibnější) vysvětlení kosmické asymetrie mezi hmotou a antihmotou úzce souvisí s pojmem zachování baryonového čísla a s pokusy sjednotit silné interakce s elektroslabými.

V posledních letech se hodně diskutuje, do jaké míry platí některé zákony zachování kvantových čísel. Pojem kvantové číslo se zavádí jako určitý způsob popsat různé vlastnosti částic. Například elektrický náboj lze vyjádřit jako kvantové číslo: protonu se připisuje hodnota $+1$, elektronu hodnota -1 a všem ostatním částicím (i fotonu) hodnota 0 . Zákon zachování zde stanoví, že celkový náboj (kvantové číslo) se nemění při interakci; součet všech elektrických nábojů (kvantových čísel) před interakcí a po ní musí být stejný. Je důležité poznamenat, že zachování elektrického náboje nesouvisí s počtem interagujících částic — například elektron (e^-) a positron (e^+) se přemění v záření (anihilace), tj. počet částic se sníží o 2 , avšak celkový náboj před reakcí a po ní zůstává stejný — 0 .

Kvantové číslo, zvané baryonové číslo, může značnou mírou přispět k nalezení zdroje vzpomínané kosmické asymetrie mezi hmotou a antihmotou. Baryony jsou elementární částice, ke kterým patří jako nejznámější představitelé protony a neutrony; tyto základní složky atomových jader hrají důležitou roli ve struktuře hmoty. Proton, neutron a všechny příbuzné částice mají baryonové číslo $+1$, resp. antiproton, antineutron a ostatní antibaryony — baryonové číslo -1 . Ostatní částice, včetně π -mezonů, μ -mezonů, neutrin, elektronu, fotonu a jejich antičástice, mají baryonové číslo 0 .

Zachování baryonového čísla potvrzuje, že při každé reakci baryonové číslo všech částic v počátečním a konečném stavu je stejné. Počet částic se může měnit, jako například když proton a antiproton vznikají anebo anihilují; po každém se sumární baryonové číslo zachovává.

Ještě dříve než budou podrobněji diskutovány problémy kolem narušení baryonového čísla by bylo nutné seznámit se zhruba s některými kosmologickými představami, konkrétně s vývojem vesmíru od okamžiku velkého třesku (big bang).

Mohla by se položit následující otázka: Jestliže se současně vesmír skládá převážně z hmoty, pak jak se taková asymetrie mohla přihodit? Jedna možnost je, že přebytek hmoty existoval již v počátku, tj. že primordiální látka, která má svůj původ ve velkém třesku, se skládala hlavně z hmoty. Tento předpoklad zatím nelze vyvrátit, avšak je příliš neuspokojivý. Hypotéza primordiální nerovnováhy připisuje jistému souboru počátečních podmínek fundamentální význam, ale tomuto souboru očividně chybí rozumový logický základ; spousta dalších alternativ je přece neméně věrohodná. Bylo by přitažlivější zkonstruovat teorii konzistentní se stanovenými fyzikálními principy, podle které byl vesmír na počátku symetrický. Spojení mezi fyzikou elementárních částic a kosmologií může vést právě ke vzniku takové teorie.

Velký význam pro moderní kosmologii měla pozorování E. Hubblea ve dvacátých letech — bylo zjištěno, že galaxie se vzdalují, tj. vesmír se rozpíná,

přičemž se rychlost rozpínání lineárně zvětšuje s rostoucí vzdáleností galaxií. Extrapolace zpět v čase vede k závěru, že zhruba před 10 miliardami let látka, která dnes tvoří galaxie, vznikla explozivně ze stavu charakterizovaného obrovskou hustotou. V okamžiku velkého třesku (původní singularity) byly teplota a hustota vesmíru nekonečné. Pak teplota klesala rychle, přesto během první minuty rozpínání byla větší než 10^{10} K. Za těchto podmínek vesmír představoval horkou plazmu, skládající se z elementárních částic, většina z kterých měla elektrický náboj (např. elektrony a pozitrony). Jelikož nabitě částice při svém pohybu vyzařují, v prvotním vesmíru převládaly fotony.

Teplota (i hustota) expandujícího vesmíru dále klesala a asi 3 minuty po velkém třesku z volných protonů a neutronů se počaly vytvářet jádra hélia. (Těžší prvky vznikly rozmanitými procesy mnohem později v jádrech hvězd a během explozí supernov). Za nejjednodušších předpokladů a úvah o tom, jaké byly podmínky v prvních minutách existence vesmíru, lze vypočítat poměr vzniklého hélia vzhledem k vodíku — vychází hodnota přibližně 1/3. Tato hodnota je v dobrém souhlasu s pozorovaným poměrem helium/vodík v současnosti.

Po uplynutí zhruba 100 000 let expanze byl vesmír dostatečně chladný ($\approx 10\ 000$ K), aby bylo možné spojit v atomy zbylé volné částice. Kvanta záření (fotony) interagují s neutrální hmotou nepatrně a proto od té doby záření přestalo být v termodynamické rovnováze s látkou („éra látky“). Pokračující rozpínání způsobilo další ochlazování; hustota látky dále klesala.

Podle předpovědi G. Gamowa z r. 1948 vesmír musí být zaplněn spojitým rádiovým zářením jako pozůstatkem po velkém třesku. Skutečně v roce 1964 bylo nalezeno mikrovlnové záření přicházející rovnoměrně ze všech směrů. Toto záření odpovídá fotonovému plynu o hustotě asi 300 fotonů/cm³ a teplotě 2,7 K.

Objev rádiového záření pozadí (reliktového záření) byl dalším (po Hubbleově objevu rozpínání vesmíru) velice závažným důkazem, že tato teoretická rekonstrukce „dějin“ vesmíru v jeho počátečních fázích je správná. Na tomto základě je možné zkusit extrapolovat zpět k samému počátku zrodu veškeré látky, ve snaze zjistit jak tehdy existující extrémní podmínky mohou objasnit nynější asymetrii mezi hmotou a antihmotou.

V prvních několika sekundách po velkém třesku částice horkého prvotního plynu měly tak obrovské střední energie, že interakce mezi nimi mohly být kvalitativně zcela jiné než ty, které se teď pozorují. Ale i kdyby se procesy tehdy lišily od těch dnes možných, lze se domnívat, že zákony přírody jsou stejné. Pak tedy je zapotřebí teorie, která dokáže předpovědět jak se budou částice s tak vysokými energiemi chovat, a to podle fyzikálních zákonů vypozených z událostí probíhajících při mnohem nižších energiích.

Pokusy vytvořit potřebnou teorii sjednocením již existujících teorií silných a elektroslabých interakcí vedou k domněnce, že zákon zachování baryonového čísla nemá univerzální platnost.

Vyvodit závěr do jaké míry se baryonové číslo zachovává je možné ze studia stability protonu. Jako nejméně hmotná částice, která má baryonové číslo +1, se proton nemůže rozpadnout na částice lehčí, aniž by přitom byl zákon porušen, tj. objevení podobného rozpadu by znamenalo přímý důkaz porušení tohoto zákona.

Zatím rozpad protonu nebyl pozorován a dokonce hrubé výpočty ukazují na to, že jeho životní doba (stabilita) je dlouhá. Různé systematické experimenty ji odhadují na více než 10^{29} let (jenom pro porovnání — stáří vesmíru je asi 10^{10} let). Je jasné, že rozpad protonu musí být mimořádně vzácná událost. Například kdyby životní doba protonu byla 10^{30} let, pak v 10^4 kg hmoty ($\approx 10^{30}$ protonů) by za jeden rok byl zaznamenán v průměru jeden rozpad. Tato malá rychlost rozpadu prozrazuje nakolik je problematické zaregistrovat tento proces; nicméně současně probíhá několik podobných experimentů.

Podle definice baryonového čísla přebytek hmoty ve vesmíru znamená, že celý vesmír má kladné baryonové číslo. Kdyby zákon zachování tohoto čísla platil absolutně, pak baryonové číslo by muselo být konstantní po celou dobu.

Baryonů a antibaryonů by mohlo být kdysi více, avšak počet baryonů minus počet antibaryonů by měl být vždycky stejný.

Uvažujme stav vesmíru s teplotou 10^{14} K a stáří 1/100 s. Pro každou danou teplotu existuje směs různých druhů částic v takové rovnováze, že pro každý druh počet nově vzniklých částic (při srážkách nebo rozpadech) odpovídá počtu zaniklých. V uvažovaném stavu rovnovážná směs obsahovala asi 10^9 protonů a stejně tolik antiprotonů, které odpovídaly jednomu dnešnímu protonu. Kdyby baryonové číslo tehdy bylo stejné jako dnes, poměr protonů k antiprotonům by měl být zhruba 1 000 000 001/1 000 000 000, takže asymetrie by byla sotva pozorovatelná.

Později téměř všechny protony anihlovaly při srážkách s antiprotony. Je- nom zachování baryonového čísla zabránilo totální anihilaci a zániku všech částic a antičástic. Z tohoto hlediska všechno co dnes existuje — galaxie, hvězdy, planety i živé bytosti, je pozůstatek kosmické 1/1 000 000 000 nerovno- váhy. Právě tato asymetrie mezi hmotou a antihmotou potřebuje vysvětlení. Totiž když jednou provždy přebytek hmoty byl pevně ustanoven, následující evoluce vesmíru byla poměrně jednoduchá; původ samotné asymetrie je zá- hadnější. Předpoklad, že vesmír vznikl z počátečního stavu, který byl zcela symetrický (měl baryonové číslo 0) a později přešel do asymetrického stavu s baryonovým číslem větším než 0 (tj. počet protonů větší než počet antipro- tonů), vede k závěru, že v určitém stádiu vývoje zákon zachování baryonové- ho čísla byl porušen.

První náznak o nezachování baryonového čísla ukazuje teorie černé díry. Takový objekt, vzniklý kolapsem hvězdy, se projevuje pouze svojí hmotností, úhlovým momentem hyností a elektrickým nábojem, tj. nelze rozlišit černou díru ze zkolabovalé hmoty (kladné baryonové číslo) od té z antihmoty (zápor- né baryonové číslo) za předpokladu, že mají stejnou hmotnost, úhlový mo- ment a náboj. Z tohoto hlediska není možné určit jejich baryonové číslo a tedy mít jistotu, že se toto číslo pro celý vesmír zachovává.

Další indikace o porušení zákona zachování je ještě přesvědčivější a je vý- sledkem velkého pokroku, který byl dosažen během posledního desetiletí v budování jednotné teorie interakcí. Bylo zjištěno, že „silné“ a „slabé“ interakce se podobají elektromagnetismu.

V podstatě každá interakce mezi dvěma částicemi může být popsána jako vzájemná výměna třetí částice. Například v případě elektromagnetismu tuto úlohu má foton, přičemž interagující částice mají určitý elektrický náboj. Navíc platí zákon zachování náboje.

Z hlediska silných interakcí situace je podobná — mezi interagujícími částicemi se uskutečňuje výměna další částice, kterou ovšem není foton, ale hypo- tetický tzv. gluon a k tomu zde nevystupuje elektrický náboj, ale vlastnost označovaná „barva“ — color, také color charges (která nemá nic společného s barvou v obyčejném slova smyslu). Rozdíl je pouze v tom, že zatímco existuje jeden druh elektrického náboje, při silných interakcích existují 3 „barvy“, které jsou vlastností základních složek všech silně interagujících částic — kvarků.

Zvláštnost slabých interakcí je, že působí na částice s určitými geometric- kými vlastnostmi. Kvarky, elektrony, neutrina a některé další částice mohou být klasifikovány jako pravotočivé — když osa spinu je ve stejném směru vlastního pohybu částice, a levotočivé — s osou spinu ve směru opačném. Slabé interakce ovlivňují levotočivé částice a pravotočivé antičástice. Analo- gicky jako v silných interakcích zde existují dva druhy „barevného náboje“ — dvě „barvy“. Částice zprostředkovávající slabou interakci (tři druhy) na rozdíl od fotonu a gluonů (těch je osm) mají poměrně velkou hmotnost a krátkou životní dobu, proto slabé interakce mají velmi krátký dosah.

Stručně řečeno, částice umožňující silné a slabé interakce mají za úkol pro- měňovat „barvy“. A proto jestliže odpovídající teorie mají být sjednoceny, pak lze očekávat existence další síly, proměňující „silné barvy“ v „slabé“ a na- opak.

Definováním potřebné síly jednotná teorie interakcí činí ústupek zachování

baryonového čísla a připouští rozpad protonu. Zavádí se nová tzv. superhmotná částice jako spojení mezi slabě interagujícími (baryonové číslo 0) a silně interagujícími částicemi (kvarky — nenulové baryonové číslo). Jednotná teorie předpovídá její hmotnost $\approx 10^{15}$ hmotnosti protonu ($\approx 10^{-12}$ kg) obsažené v objemu o průměru 10^{-29} m. Kvůli této mimořádně velké hmotnosti spontánní vznik superhmotné částice je velmi vzácný. V této souvislosti životní doba protonu se odhaduje na 10^{31} let. Z toho je jasné, že ve vesmíru je dnes porušení zákona zachování baryonového čísla nepatrné, avšak ve velmi ranném stádiu vývoje, když částice měly ultravysoké energie, vznik tak hmotné nestabilní částice by byl daleko obvyklejší.

Jak již bylo poznamenáno, teplota vesmíru od okamžiku velkého třesku klesala nepřetržitě. Čím vyšší je teplota, tím vyšší jsou rychlosti a energie částic, ze kterých se skládá vesmír. Při teplotě vyšší než 10^{28} K jejich typická energie byla srovnatelná s klidovou energií superhmotné částice (podle známého Einsteinova vzorce $E = m_0c^2$, kde m_0 je klidová hmotnost a c je rychlost světla). Do uplynutí 10^{-35} s po velkém třesku vesmír měl takovou teplotu a mohlo by se předpokládat, že existoval velký počet superhmotných částic. Jak teplota časem klesala s rozpínáním, pravděpodobnost vzniku těchto částic se rychle zmenšovala; zároveň probíhal rozpad již existujících superhmotných částic. Pochopitelně současně vznikaly a zanikaly odpovídající superhmotné antičástice (vesmír se začal vyvíjet ze symetrického stavu). Za předpokladu, že neplatil zákon zachování baryonového čísla, výsledkem byl stav s odlišným baryonovým číslem, tj. vytořil se přebytek hmoty ($1/1\,000\,000\,000$).

Po uplynutí 10^{-35} s teplota a tedy i energie částic v celém vesmíru klesly pod hranici, kde nebyl možný vznik superhmotných částic. Procesy, při kterých se baryonové číslo nezachovávalo, se staly bezvýznamné a od té doby asymetrie mezi hmotou a antihmotou zůstala nezměněná. Vesmír tehdy sice obsahoval mnohem víc baryonů a antibaryonů, avšak většina z nich anihilovala mezi sebou a pozůstatkem toho je hmota, která se dnes pozoruje.

Některé aspekty z těchto úvah jsou do jisté míry velmi hypotetické, jelikož není možné v laboratoři dosáhnout tak extrémních podmínek jako byly z počátku ve vesmíru. Nicméně výpočty konzistentní s jednotnou teorií interakcí ukazují, že dnešní střední hustota látky ve vesmíru je v kvalitativním souhlasu s uvedeným „scénářem“, podle kterého probíhaly vesmírné události.

Mohla by vyvstat otázka, proč se vesmír začal vyvíjet právě ze symetrického stavu. Za prvé, ukazuje se, že jednotná teorie interakcí uvádí v platnost takovou symetrii automaticky, není potřeba postulovat ji zvlášť. Za druhé, moderní teorie naznačují, že vesmír může existovat v odlišných fázích, svým způsobem podobných těm, ve kterých existuje voda — pevná (led) a tekutá. V různých fázích vlastnosti látky jsou různé, například některá částice by mohla mít hmotnost v jedné fázi a nemít ji v druhé. Také zákony přírody by byly zcela symetrické v určitých případech na rozdíl od jiných — jako příklad opět může sloužit voda: v pevné fázi s krystalickou mřížkou souvisí určité směry.

Podle těch teorií vychází, že symetrická fáze vesmíru je nestabilní. Je možné uvažovat, že vesmír vyšel ze symetrického stavu, ve kterém hmota neexistovala. Další stav byl méně symetrický a také měl nižší energii; v tomto stavu existovala hmota. Energie, která se uvolnila při přechodu z prvního do druhého stavu odpovídá energii velkého třesku. Tím lze vysvětlit také proč v celku vesmír je elektricky neutrální: vesmír, ve kterém neexistovala hmota, měl nulový náboj.

V budoucnosti otázka, zda ve vesmíru skutečně neexistuje antihmota, by mohla být vyřešena zhotovením neutrinového dalekohledu — na rozdíl od fotonu neutrino má odpovídající antičástici (antineutrino). Antineutrina mohou vznikat v jádrech hvězd, skládající se z antičástic, takže jejich pomocí by se naopak prokázala existence antihmoty. Zatím ovšem převládá názor, že vesmír je tvořen převážně z hmoty.

Závěrem lze poznamenat, že objev narušení CP -invariance, jako i velký pokrok v teoretickém rozpracování představ o interakcích mezi elementárními částicemi, mají za následek nevyhnutelnou změnu v našem chápání základních vlastností hmoty a prostoročasu.

Nové měsíce Jupitera, Saturna a Neptuna

Díky současné kosmické technice i moderním výkonným dalekohledům a novým metodám využitým při pozorování z pozemských observatoří se v posledních letech významně rozšířily naše poznatky jak o planetách, tak i o jejich měsících. Jen pokud jde o satelity velkých planet, existuje nyní takové množství pozorování, že je velmi obtížné spolehlivě zjistit, kolik která planeta vlastně měsíců má; je to proto, že není nikterak snadné rozhodnout, které postupně objevené satelity jsou skutečně nové a dosud neznámé, či které nově předběžně označované jsou identické s již dříve pozorovanými.

V loňském i v letošním ročníku Říše hvězd jsme otiskli několik článků i řadu krátkých zpráv o satelitech velkých planet. Pokud jde o měsíce Jupitera, odkazují čtenáře na článek v *ŘH* 10/1980 (str. 203), o Saturnových satelitech jsme referovali v č. 9/1980 (str. 183), 1/1981 (str. 8) a 5/1981 (str. 89). V tomto zdaleka ne vyčerpávajícím přehledu se stručně zmíníme jen o nejdůležitějších objevech a poznatcích získaných v první polovině t. r., resp. přesněji řečeno publikovaných do počátku července letošního roku v cirkulářích Mezinárodní astronomické unie.

Pokud jde o měsíce Jupitera, zprávy o nich již jaksí dozívají; zajímavé jsou vlastně jen dvě. Podle první, kterou publikoval S. P. Synnott (Voyager Project, Jet Propulsion Laboratory), bylo na snímcích získaných automatickou meziplanetární stanicí Voyager 1 během 43hodinového pozorovacího intervalu nalezeno 6 stop měsíce při přechodu před Jupiterovým kotoučem. Šlo ve všech případech o jeden satelit, jehož oběžnou dobu kolem Jupitera se ze záběrů podařilo určit: $P = 7^{\text{h}}09^{\text{m}}30^{\text{s}}$. Stopa měsíce při projekci na kotouč Jupitera nebyla zcela přesně kruhová, ale mírně eliptická a z jejich rozměrů bylo možno určit průměr satelitu na 15–20 km.

Zůstává otázkou, zda tento měsíc je dalším nově objeveným, nebo zda jde o satelit 1979 J 1; druhý případ je zřejmě pravděpodobnější. Ze zmíněných 6 poloh měsíce bylo možno určit jakž takž jeho dráhu a tedy počítat i efemeridu; vychází podle ní, že jeho vypočtená poloha ve dráze byla pouze 5° od pozice, v níž byl na záběru z Voyageru 2 objeven satelit 1979 J 1. Zdá se tedy, že stopy měsíce pozorované Voyagerem 1 při přechodu před Jupiterovým diskem patří satelitu 1979 J 1 a nikoliv dalšímu dosud neznámému měsíci; protože však další pozorování nejsou k dispozici, nelze jednoznačně vyřešit otázku identity obou těles. Ta se předpokládá a proto zmíněný satelit nedostal ani provizorní označení.

Ve zprávě, v níž byla uveřejněna výše uvedená pozorování (IAUC 3575), Synnott dále poznamenává, že nebyl pozorován satelit 1979 J 3, který byl během pozorovacího intervalu zakryt Jupiterem.

O dalším Jupiterově měsíci, předběžně označeném 1981 J 1, jsme přinesli zprávu v *ŘH* 8/1981 (str. 169). Připomeňme k ní, že identita 1981 J 1 = 1979 J 2 se zdá být velmi pravděpodobná.

Tolik tedy o Jupiterových měsících, se satelity Saturna je vše složitější. Především uvedme některé zprávy, týkající se měsíce populárně označovaného jako Dione B (1980 S 6 = 1980 S 10). H. J. Reitsema (Lunar and Planetary Laboratory) vypočetl dráhu tohoto satelitu ze 76 pozemských pozorování a z několika pozic získaných Voyagerem 1. Zjistil, že nejlepší shodu s pozorováními dává perioda librace kolem Lagrangeova bodu L_4 systému Saturn-Dione (Saturn IV) $P = 787 \pm 1$ den; měsíc se může vzdálit ve dráze v délce od Dione od 76,4° do 46,9° se střední chybou $\pm 2^\circ$. Reitsema vypočetl také efemeridu satelitu 1980 S 6 od prosince 1980 do července 1981.

K tomu dodejme zprávu B. A. Smitha (Lunar and Planet. Lab.), podle níž S. M. Larson a J. W. Fountain získali 1. dubna t. r. 1,5m reflektorem snímky měsíce 1980 S 6, z nichž vychází, že tento satelit byl vzdálen ve dráze od



Do programu výzkumů meziplanetární automatické stanice Voyager 1 patřily i některé Saturnovy měsíce. Již před přiblížením k Saturnu byly získány touto sondou snímky satelitů Rhea (Saturn V), Dione (Saturn IV) a Mimas (Saturn I).

Dione $48,1^{\circ} \pm 0,2^{\circ}$, což je ve velmi dobré shodě s efemeridou počítanou Reitsemou. Měsíc 1980 S 6 byl také pozorován mezi 6.—14. dubnem 1981 pomocí 1,54m reflektoru na Evropské jižní observatoři v Chile. Podle C. Veilleta dalo 31 pozic satelitu střední vzdálenost od Dione $47,89^{\circ} \pm 0,24^{\circ}$, což je taktéž ve výborné shodě s Reitsemovou efemeridou.

Některé nově objevené Saturnovy měsíce mají, jak se zdá, určitou zálibu pobývat v Lagrangeových libračních centrech L_4 a L_5 . To je skutečnost, s níž jsme se dosud v soustavách satelitů planet nesetkali. Zajímavé jsou zvláště librační body L_4 a L_5 soustavy Saturn-Tethys (Saturn III).

Tak R. S. Harrington, D. Pascu a P. K. Seidelmann (U. S. Naval Obs.) zjistili, že studium drah satelitních objektů 1980 S 13 = 1980 S 24 = 1980 S 25 ukázalo, že může jít o měsíc nebo kondenzaci materiálu v libračním bodu soustavy Saturn-Tethys. Dráha s oběžnou dobou $P = 1,84$ dne však neodpovídá přesně pozorovaným polohám a není stabilní. Dráha s $P = 1,99$ dne zase neodpovídá pozorováním z května a negativní pozorování jsou z března, kdy měl být objekt pozorovatelný.

Podle C. Veilleta byl další dosud neidentifikovaný Saturnův satelit pozorován během 6 nocí od 9. do 14. dubna. Z pozorování byly určeny elementy jeho dráhy: $P = 1,8821$ dne, největší zdánlivá východní elongace nastala 1981 IV. 11,1267 SČ — $47,19''$ od středu Saturna. Z elementů vypočtená efemerida odpovídá 41 pozorováním s velkou přesností — $0,35''$. Satelit dostal předběžné označení 1981 S 2 a může být identický s jedním nebo i více měsíci: 1980 S 13, 1980 S 24, 1980 S 25. Jeho jasnost je nejméně 17^m . Dráha satelitu 1981 S 2 je velmi blízká dráze Saturnova měsíce Tethys a jestliže by se tento měsíc pohyboval skutečně ve dráze Tethys, byla by difference v délce ve dráze mezi oběma satelity asi $-57,9^{\circ}$. Takže měsíc 1981 S 2 by byl velmi blízko libračního bodu L_5 soustavy Saturn-Tethys.

Z 29 pozorování, získaných 1,5m reflektorem ESO mezi 10.—14. dubnem 1981 zpřesnil Veillet rozdíl ve dráze 1981 S 2 a Tethys na $-55,1^{\circ} \pm 0,6^{\circ}$. Ve své zprávě dále uvedl, že byl zjištěn další satelit, 1981 S 1, z 12 pozorování 12. a 14. dubna. Tento měsíc, mající srovnatelnou jasnost s 1981 S 2, je v délkové dráhové diferencí $+58,79^{\circ} \pm 0,24^{\circ}$ od Tethys. Další poziční měření od 1981 S 1 získali pomocí 1,5m reflektoru ve dnech 2. a 3. května 1981 S. M. Larson a J. W. Fountain.

V IAUC 3602 publikoval B. A. Smith zprávu, že další analýza drah satelitů 1981 S 1 a 1981 S 2 prokázala, že jsou ve spojení s libračními body soustavy Saturn-Tethys; první v L_4 , druhý v L_5 . Smith také uvedl předpoklad identity 1980 S 13 = 1980 S 24 (pravděpodobně) = 1980 S 29 = 1980 S 30 = objekt podle 1 pozorování z Voyageru 1 dne 7. listopadu 1980 = 1981 S 1 a dále 1980 S 25 = 1981 S 2. Podle Smitha se zdá, že satelit v libračním bodě L_4 má librační amplitudu menší než 2° kolem 60° .

V *IAUC* 3605 bylo uvedeno, že identifikace satelitů s libračními body soustavy Tethys-Saturn byly uvedeny v *IAUC* 3603 chybně [zřejmě další chyba, má být asi *IAUC* 3602]. Mají být pro L_4 : 1980 S 13 = 1980 S 24 = 1980 S 33 = 1981 S 1 a pro L_5 : 1980 S 25 = 1980 S 29 = 1980 S 30 = 1980 S 32 = 1981 S 2. Takže předpokládejme, že tyto identifikace jsou nyní v pořádku. Dodejme jen ještě, že idea, že objekty 1981 S 1 a 1981 S 2 jsou v libračních bodech L_4 a L_5 pochází z pozemských pozorování z roku 1980 od P. K. Seidelmana a spolupracovníků.

Z dalších zpráv o nových satelitních objektech Saturna připomeňme jen několik údajů.

B. A. Smith v *IAUC* 3605 oznámil, že 1980 S 25 byl dodatečně nalezen na snímku z 1. března 1980. Dále poznamenal, že identifikace 1980 S 24 = 1980 S 29 jsou sporné a dále že identifikace 1980 S 30 = 1980 S 32 nejsou zvláště vyhovující.

V *IAUC* 3574 sdělil P. Lamy (Marseilles), že další prohlídka negativů exponovaných na hvězdárně Haute-Provence ukázala existenci dalšího Saturnova měsíce 1980 S 29, jehož jasnost je asi $14,5^m$ – 15^m ; dne 16. března 1980 ve 4^h01^m SEČ byl vzdálen od středu Saturna $19,75''$. Lamy uvedl, že není vyloučeno, že 1980 S 29 může být identický se satelitními objekty 1980 S 7 = 1980 S 20 = 1980 S 23 = 1980 S 26 = 1980 S 27. V *IAUC* 3577 však bylo uvedeno, že satelit má mít označení 1980 S 31 a nikoliv 1980 S 29!

K dalším loňským satelitním objektům Saturna jen krátce: Označení 1980 S 32 dostal objekt, pozorovaný 15. března 1980 na observatoři ve Flagstaffu (*IAUC* 3534). V *IAUC* 3605 oznámili L. A. Morabito a S. P. Synnott objev měsíce 1980 S 33, který byl zjištěn na snímku Voyageru ze 7. listopadu 1980. Za předpokladu, že se tento měsíc pohybuje ve dráze satelitu Tethys (Saturn III), předchází Tethys v délce ve dráze o $59,3^\circ$, takže je rovněž v Lagrangeově libračním bodě soustavy Saturn-Tethys. V době objevu byl asi 1° nad rovinou rovníku Saturna. Jeho rozměry jsou podobné jako měsíce 1980 S 28, čili v průměru měří asi 40 km.

Jestliže je nyní čtenář mírně (nebo i více) zmaten, jak to vlastně se všemi předběžně označenými Saturnovými měsíci je, nechť se příliš nediví — autor tohoto článku je v podobné situaci a příslušní odborníci nebudou od tohoto stavu asi příliš daleko. Snad do celé záležitosti vnesou trochu jasno pozorování z Voyageru 2.

Pokud jde o planetu Saturna, nakonec snad jen krátkou poznámku, týkající se prstence *E* této planety. Z pozorování, která získali 1. a 2. dubna S. M. Larson a J. W. Fountain, byl určen sklon prstence $5,4^\circ$ k rovině rovníku Saturna. Ve vzdálenosti ($246\,000 \pm 5\,000$) km se prstenec jevil jako přímka, jeho tloušťka je asi 10 000 km nebo méně. Rozdělení jasnosti v prstenci bylo rovnoměrné — s výjimkou přítomnosti satelitu 1981 S 1. Prstenec *E* byl snadno fotografovatelný a je patrný na všech negativních exponovaných v obou uvedených dnech.

Na objevy nových měsíců planet Jupitera a Saturna jsme si v poslední době jaksi zvykli, značnou pozornost však vzbudil objev nového satelitu planety Neptuna, předběžně označeného 1981 N 1. Dne 24. května došlo k impulsu Neptuna a úkaz byl pozorován na dvou stanicích Arizonské univerzity, vzdálených od sebe asi 5 km. Fotoelektrická měření na observatoři Catalina získali 1,5m reflektorem H. J. Reitsema a W. B. Hubbard, na hvězdárně na Mt Lemmon měřili s 1,0m reflektorem L. A. Lebofsky a D. Tholen. Pozorování na obou observatořích ukázala podle zprávy Reitsemy (*IAUC* 3608) zákrtyový úkaz, trvající asi 8 sekund [začátek zákrytu v $8^h36^m40^s$ SČ]. Měření naznačují, že kolem Neptuna obíhá dosud neznámý měsíc o průměru nejméně 180 km. Za předpokladu, že satelit obíhá v rovině rovníku planety, je vzdálen asi 3 poloměry Neptuna od centra hmoty soustavy Neptun — 1981 N 1. Potvrdí-li se existence nového měsíce, pak by byl nejmenším a planetě nejbližším satelitem. Protože jasnost 1981 N 1 musí být menší než asi 20^m a je velmi blízko u planety, bude jeho přímé pozorování neobyčejně obtížné. Jeho existenci by bylo

možno ověřit při zákrytech hvězd Neptunem, což však jsou úkazy velmi řídké.

Jak je patrné, přinesla pozorování v prvním pololetí letošního roku řadu zajímavých objevů v systémech satelitů velkých planet. Další objevy a zpřesnění dosavadních znalostí, pokud jde o soustavu měsíců a prstenců Saturna, přinesou jistě snímky a měření Voyageru 2 při jeho přiblížení k Saturnu 27. srpna.

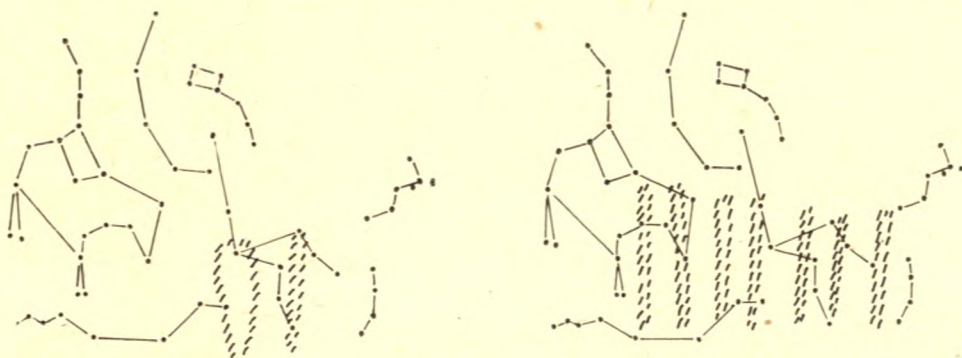
Ladislav Křivský

Polární záře 12. a 13. dubna 1981 a předcházející sluneční činnost

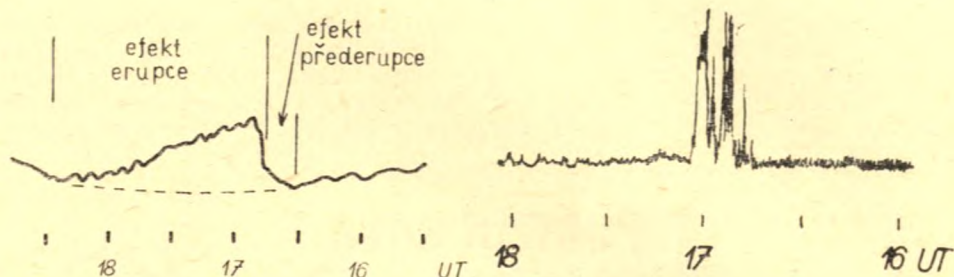
Rozsáhlá sluneční aktivita bývá zvláště v letech kolem maxima jedenáctiletého cyklu příčinou výskytu polárních září i v mírných šířkách. Pozorování září proti dřívějšímu jsou velmi řídká, což je zřejmě v souvislosti s přibývajícím umělými světelnými zdroji nejen ve městech, ale i na venkově. Ještě před několika desítkami let polární záře vždy budila pozornost velké části obyvatel, dnes si všimnou tohoto jedinečného jevu doslova jediní. Podáváme zprávu o polárních zářích u nás, které trvaly dva dny v souvislosti s mimořádně intenzivní poruchou zemské magnetosféry.

Pozorování z 12. dubna (k ránu). Toto pozorování popisuje A. Samková, pozorovatelka hvězdárny v Úpici, z prostoru Rtyně v Podkrkonoší. Polární záře byla za jasné oblohy, patrná krátce po západu Měsíce, v asi 2^h45^m středoevropského času (tj. 1^h45^m SČ). Z počátku byly patrné dva slabé světlé sloupy, překrývající souhvězdí Žirafy, jas a plocha levého sloupu se začaly zvětšovat, maximum jasu bylo zhruba ve 3^h05^m SEČ (obr. 1); tento útvar připomínal jakýsi svítící oblak, potom slábl, ale vznikaly další sloupy až do počtu sedmi, sahající do výšky asi 40° (obr. 2). S přibývajícím jasnem svítání se zmenšoval počet patrných útvarů, záře přestala být vidět kolem 3^h45^m SEČ. Jasnost polární záře bylo možno přirovnat k jasům Mléčné dráhy, pozorování bylo rušeno umělými světelnými zdroji v krajině. Zabarvení bylo bělavé s nádechem do světle žluté.

Pozorování z 13. dubna (k ránu). Zprávy o pozorování polární záře došly z jižní oblasti Českomoravské vysočiny, z Kunžaku a Strmilova. Polární záře byla nad severním obzorem, dosti jasná, zabarvená do červena a byla sle-



Obr. 1 (vlevo) a 2 (vpravo). Polární záře z 12. dubna 1981. Přibližné tvary polární záře jsou zakresleny v čárkovaných obrysech do schematické mapky (podle A. Samkové).



Vlevo obr. 3. Záznam ionosférického efektu v době velké erupce z 10. dubna 1981 na vlnové délce 11 km (27 kHz). Je to výsek z registrace atmosferiků (Observatoř Ondřejov). Čárkovaně je naznačen průběh hladiny, kdyby erupce nebyla. Je vyznačený úsek tzv. přederupce (po 16^h30^m UT), což je stadium, kdy již začíná pozvolna zářit X-emise v prostoru, kde o něco později dojde k explozivnímu ději erupce (po 16^h46^m UT), tj. k vlastní erupci, která byla zdrojem anomálních vlnových a částicových emisí. — Vpravo obr. 4. Záznam záblesků rádiové emise Slunce v době velké erupce z 10. dubna 1981 na registraci rádiového kosmického šumu (32,8 MHz); hvězdárna Úpice. Začátek série záblesků je v 16^h53^m UT.

dována mezi 3. a 4. hodinou středoevropského času. Skládala se nejméně ze dvou jasných sloupů, některým lidem připomínala vzdálený požár. Začátek výskytu nemohl být určen, jev zanikal při ranním svítání.

Předcházející situace na Slunci. Výše uvedené polární záře, které byly pozorovány i v jiných částech světa (kupř. nad USA 13. IV. mezi 3.—9. hod. UT, velmi intenzivní, a to ještě na jih od Arizony), byly způsobeny pravděpodobně erupcí z velké skupiny skvrn západně od centrálního meridiánu. Erupce z 10. IV. se začátkem v 16^h45^m UT (s maximem 16^h55^m UT) měla mohutnost 3B, pozici N 08°, W 38° a byla doprovázena podle rádiových měření nárazovou vlnou a výronem plazmového oblaku. V době erupce byla pozorována silná porucha ionosféry. Erupce v čáře H α měla tvar dvou vláken, což je obvyklé pro erupce s výrony rychlých částic. Geostacionární satelit GOES-2 zaznamenal začátek zvýšeného toku rychlých protonů 10. IV. v 17^h45^m UT.

Není zcela vyloučeno, že k poruše zemské magnetosféry přispěla též erupce z jiné oblasti téhož dne (pozice N 11°, E 53°, zač. v 11^h00^m UT, mohutnost 1B), která generovala též nárazovou vlnu a byla doprovázena rádiovou emisí.

Velká geomagnetická bouře začala 13. dubna 58 hodin po zmíněné erupci, ale již před tímto začátkem byla 11. a 12. dubna v chodu menší bouře. K-index ze stanice Frederickburg byl v období 13. IV. 3^h—9^h UT 9 a 8. Porucha takového rozsahu byla zjištěna naposledy v době po sérii velkých erupcí v srpnu 1972 (v minulém cyklu).

Ionosférickou poruchu způsobenou ionizující X-emisí v době uvedené erupce dokumentuje záznam atmosferiků 27 kHz (Astronomický ústav ČSAV Ondřejov) s efektem SEA (obr. 3). Ze záznamu je patrné, že než došlo k X-emisi explozivního charakteru (v době začátku erupce ~16^h45^m UT), předcházela emise od tzv. přederupce, která se prozradila již po 16^h35^m UT zvýšenou hladinou (viz na připojené kopii registrace, obr. 3). Přederupce, ke kterým se znovu upíná v posledních letech pozornost, byly objeveny před r. 1959 (Bull. Astr. Inst. Czech. 10, 1959, 221).

Oto Obůrka | Vývoj těsných dvojhvězd

Teorie hvězdného vývoje poskytuje dnes — díky rychlému rozvoji samočinných počítačů — dosti spolehlivý obraz fyzikálních pochodů ve hvězdách. Je známo, že se hvězda stane rudým obrem nebo nadobří hvězdou, když v jejím jádru vyhoří vodík a později hélium. Podle hmotnosti může dosáhnout obrovských rozměrů až tisíc slunečních průměrů. Vrstvy určité hustoty, resp.

povrchové oblasti hvězdy, se utvářejí jako plochy stejného gravitačního potenciálu. Podle hvězdných přehledů a statistik tvoří však většina známých hvězd dvoučlenné nebo vícenásobné soustavy. U hvězd spektrální třídy *B* je to více než polovina, u spektrálních tříd *F* a *G* dokonce až 90 %.

Dvojhvězdy, jejichž složky se mohou vzájemně ovlivňovat slapovým působením, zářením, magnetickými poli nebo přenosem hmoty nazýváme těsnými dvojhvězdami. Tvary složek těchto dvojhvězd jsou vzájemným gravitačním působením deformovány, jejich povrchové hladiny tvoří ekvipotenciální plochy. Hmotnější složka dvojhvězdy se vyvíjí rychleji než méně hmotná, spotřebovuje dříve vodík v jádru a v *HR* diagramu se posouvá od hlavní posloupnosti do oblastí obrů. Při růstu objemu dosáhne postupně kritické Rocheovy meze (viz *ŘH* 3/1980, str. 51—53) a okolím Lagrangeova bodu L_1 začne proudit plynná hmota k méně hmotné složce, která nedosáhla tak pokročilého stupně vývoje.

Důsledky přenosu hmoty mezi složkami dvojhvězdy byly podrobně teoreticky studovány a jsou obecně považovány za interakce nejpodstatnější ovlivňující vývoj a složení těsných dvojhvězd. Podle výpočtů řady modelů může přetéci až 80 % hmoty hvězdy naplňující Rocheův lalok na druhou složku. Tak mohutný přenos hmoty se může uskutečnit v krátké Kelvinově-Helmholtzově časové škále, která vychází pro hvězdu o hmotnosti našeho Slunce na $3 \cdot 10^7$ let nebo dobu dokonce ještě kratší.

V citovaném článku bylo vysvětleno rozdělení těsných dvojhvězd na oddělené, polodotykové a dotykové systémy a soustavy se společnou obálkou. Soustavná fotometrická a spektroskopická pozorování zákrytových dvojhvězd, objevy rádiového a rentgenového záření z některých soustav a teoretické práce a výpočty modelů pro různé hmotnosti a chemickou skladbu složek poskytly dosti podrobný obraz vývoje těsných soustav, který vysvětluje existenci celé řady pozorovaných typů zákrytových proměnných hvězd. Protože průběh vývoje těsných dvojhvězd závisí na hmotnostech a vzdálenostech složek a tedy na jejich oběžných periodách, zvolíme pro ilustraci dvojhvězdu s hmotnostmi hlavní (primární) a vedlejší (sekundární) složky 5 a 2,5 slunečních hmotností. Předpokládáme obě složky v *HR* diagramu na hlavní posloupnosti. Při popisu dalšího vývoje zachováme stejné označení složek, i když se poměry hmotností změní nebo i převrátí.

Jsou-li složky tak blízko, že je oběžná perioda kratší než 1,5 dne, je prostor Rocheova laloku tak omezený, že jej hlavní složka naplní ještě před vyhořením vodíku v jádru, dvojhvězda se stává polodotykovým systémem a dochází k rychlému přenosu hmoty na sekundární složku, který je označován jako přenos typu A. Přetok hmoty vyvolá rozpínání sekundární složky, takže může vyplnit svou Rocheovu mez a vytvoří se kontaktní soustava. Poněvadž se obě složky dále vyvíjejí a rozpínají přes Rocheovu mez, vytváří se již při této první fázi rychlého přenosu hmoty společná obálka. Rychlý vývoj těchto soustav ke kontaktní dvojhvězdě a společné obálce vysvětluje malý počet známých polodotykových soustav v případě přenosu hmoty typu A.

Je-li oběžná doba delší než 1,5 dne, avšak kratší než 90 dní, naplní primární hvězda Rocheův lalok po spotřebování vodíku ve střední části, avšak ještě než začne hořet heliium. Poté následuje rychlý přetok hmoty označovaný jako přenos typu B. Další vývoj závisí na počáteční hmotnosti hvězdy. Větší počet hmotných soustav, mezi nimi známou β Lyrae, pozorujeme ve fázi rychlé výměny hmoty. Přenos se postupně zastavuje v důsledku zmenšování rozměrů primární hvězdy, když začne v jejím jádru hořet heliium. Primární hvězda se rychlým přetokem zbavila vodíku a jeví se nyní jako heliová hvězda, sekundární složka se mezitím vyvinula poněkud nad hlavní posloupnost.

Příklady tohoto typu jsou Wolfovy-Rayetovy hvězdy. Po spotřebování nukleárního paliva exploduje pravděpodobně primární složka jako supernova a v závislosti na hmotnosti zanechává neutronovou hvězdu nebo černou díru. Také sekundární složka se dále vyvíjí, rozpíná se k Rocheově mezi a rostoucím větrem se zbavuje hmoty, která dopadá na kompaktní primární složku a vyvolává silné rentgenové záření. Soustava se tak stala masívní rentgenovou dvojhvězdou. Po určitém čase přeteče sekundární složka přes Rocheovu

mez a nastoupí druhá fáze rychlého přenosu hmoty, tentokrát zpět k primární hvězdě. Při vysokém rozdílu hmotností vytváří se postupně soustava se společnou obálkou.

Dvojhvězda o malé hmotnosti prochází výrazně odchylným vývojem. Při růstu elektronové degenerace v heliovém jádru primární složky se silně zvolní přetok hmoty a postupuje jen v nukleární časové škále hoření vodíku ve slupce obalující jádro. Dvojhvězda zůstává polodotýkovou algolidou s hmotnější sekundární složkou na hlavní posloupnosti a málo hmotnou primární složkou. Tato fáze končí výbuchem heliového jádra primární hvězdy — heliovým zábleskem — nebo vyčerpáním její vodíkové obálky. Dvojhvězda se stane opět oddělenou soustavou. Příkladem takové konfigurace může být systém *BD + 3°5357*.

Při dalším vývoji se hmotnější sekundární složka vzdaluje od hlavní posloupnosti a rozpíná se. Jakmile přeteče přes Rocheovu mez nastává druhá fáze rychlého přenosu hmoty, nyní v opačném směru. Při velkém rozdílu hmotností vytvoří se postupně společná obálka. Z výpočtu vychází, že mezní hmotností primární složky, vedoucí buď k neutronové hvězdě nebo k degenerovanému trpaslíku, je zhruba 10 hmotností slunečních.

Jsou-li hvězdy tak daleko od sebe, že oběžná perioda trvá mezi 90 dny a 12 roky, vyplní primární složka obrovský prostor Rocheova laloku teprve po zapálení hélia, avšak před zapálením uhlíku. Hvězda se stala červeným nadobrem s hlubokou konvektivní zónou ve vnějších vrstvách. Přenos hmoty typu *C* prochází v mnoha soustavách rychlostí dynamické škály.

V méně hmotných soustavách stává se i sekundární složka rudým obrem nebo nadobrem než naplní Rocheův lalok. Ztrácí však silným hvězdným větrem část hmoty, jež je zachycována degenerovanou primární složkou. Jakmile dojde k akreci dostatečného množství hmoty, oživí se reakce ve vodíkové slupce a primární hvězda se stane velmi horkou a svítivou. V této vývojové fázi jsou pravděpodobně symbiotické hvězdy. Při pokračujícím vývoji naplní sekundární složka svůj Rocheův lalok a začíná opět rychlý přenos hmoty, nyní směrem k primární hvězdě. Další vývoj vede k soustavě se společnou obálkou, což je pravděpodobně závěrečná etapa většiny těsných dvojhvězd. Dvě poměrně husté hvězdy se pohybují kolem společného těžiště a jsou vnořeny do velmi vysokého řídkého obalu. Někdy může vést tento pohyb k splynutí obou jader a vytváří se jediná hvězda. V některých případech dochází ke ztrátě obálky, která se může jevit jako planetární mlhovina obalující krátkoperiodickou dvojhvězdu, jako pozorujeme u *UU Sge*. Této velmi zajímavé problematice věnujeme zvláštní článek.

Při periodách delších než 12 let nenaplní primární složka Rocheův lalok, nevytvoří se polodotýková soustava a nedojde k přetoku hmoty.

Je známo, že přenos hmoty mezi složkami vyvolává změny oběžné periody. Na začátku, když hmotnější primární hvězda ztrácí hmotu přetokem na sekundární složku, zkracuje se oběžná perioda. Nejlepším příkladem je *SV Cen* s oběžnou periodou 1,66 dne a hmotnostmi primární a sekundární složky 11,1 a 9,3 hmotností Slunce. Pozorovaná časová škála pro zkracování periody je asi 50 000 let. Jakmile se při pokračujícím přetoku hmoty poměr hmotnosti převrátí, nastává prodlužování oběžné periody. Jako příklad lze uvést *U Cep*, která má oběžnou periodu 2,49 dní a primární a sekundární složka mají hmotnosti 2,8 a 4,2 hmotností slunečních. Pozorovaná časová škála pro růst oběžné periody je $1,4 \cdot 10^6$ roků.

Kritické oběžné periody a průběh jednotlivých vývojových fází je jiný u soustav s jinými hmotnostmi složek. Většina výpočtů modelů těsných dvojhvězd vychází z předpokladu tzv. „konzervativního“ vývoje, kdy se hmotnost soustavy a moment hybnosti zachovávají i při přenosu hmoty. Víme však že je ve skutečnosti vývoj „nekonzervativní“ a hvězdy ztrácejí hmotu i moment hybnosti. Podle výpočtů i pozorování nejsou však podstatné kvalitativní rozdíly mezi oběma pochody. Jako příklad se uvádí zákrytová dvojhvězda *AS Eri*, pro niž máme dobré pozorovací elementy i teoretický model. Je však zřejmé, že ztráta hmotnosti a momentu hybnosti při přenosu hmoty závisí ve

velké míře na hmotnosti a vzdálenosti složek, tedy na typu přenosu hmoty (A, B, C). Velká část hmotnosti dvojhvězdy může být ztracena explozí, ztrátou společné obálky nebo hvězdným větrem. Moment hybnosti může být snižován gravitačním zářením, magnetickými větry, výtokem hmoty vnějším Langrangeovým bodem L_2 , přechodem na akreční disky a do společné obálky.

Známe mnoho příkladů oddělených poněkud vyvinutých dvojhvězd, kde je primární složka více rozepnutá než sekundární. Do této kategorie náležejí podrobně sledované hvězdy typu $RS CVn$ s oběma složkami poněkud hmotnějšími než Slunce. Hvězdy k sobě obrátily pozornost silným rádiovým a rentgenovým zářením. Příkladem hmotnějších, vyvinutějších, avšak dosud oddělených dvojhvězd je $V380 Cyg$.

Studium těsných dvojhvězd nezůstává tedy již po řadu let při jednoduchém popisu nebo vysvětlování přenosu hmoty přetokem přes Rocheovu mez. Podrobný rozbor jejich záření v celém oboru elektromagnetického spektra, měření rentgenového záření z jednotlivých objektů, spektrometrické a polarimetrické studie, zkoumání důsledků fyzikálních pochodů i studium neobvyklých objektů, jako je podvojný rádiový pulsar $PSR 1913+16$, objekt $SS 433$, pomáhají skládat mozaiku složitého obrazu.

Co nového v astronomii

PARENAGO 1644

M. Gavin publikoval v cirkuláři *IAU* 3573 sdělení, že hvězda *Paranago 1644*, jejíž poloha je (1950,0)

$$\alpha = 5^h29^m57^s \quad \delta = -6^\circ06,4'$$

je pravděpodobně eruptivní proměnnou hvězdou. Na dvou pětiminutových expozicích v noci z 30. listopadu na 1. prosince 1980 zjistil ve vizuálním oboru pokles jasnosti hvězdy z $12,4^m$ na $13,5^m$. K vzestupu jasnosti o asi $0,5^m$ došlo 4. ledna 1981. Hvězda má normální jasnost ve vizuálním oboru asi $13,5^m$.

J. B.

SUPERNOVA V SOUHVĚZDÍ JEDNOROŽCE

L. E. González objevil 4. června pravděpodobně supernovu v bezejmenné galaxii v souhvězdí Jednorozce. Měla fotografickou jasnost jen asi $18,5^m$ a byla $1''$ východně a $8''$ severně od jádra galaxie, jejíž poloha je (1950,0):

$$\alpha = 20^h16^m14,2^s \quad \delta = -23^\circ49'07''.$$

IAUC 3614 (B)

SUPERNOVA V NGC 1316

R. Evans objevil 9. března vizuálně na Anglo-australské observatoři supernovu v galaxii *NGC 1316*, známé také jako rádiový zdroj Fornax A. V době objevu měla supernova jasnost $12,7^m$. Objev potvrdili M. Wischnjewsky a J. Maza (University of

Chile), kteří našli supernovu na deskách exponovaných počátkem března. Dne 1. března byla fotografická jasnost hvězdy $20,5^m$, 2. března 18^m , 3. března $15,5^m$ a 4. března 15^m . Supernova byla ve vzdálenosti $20''$ západně a $100''$ jižně od jádra galaxie *NGC 1316*, jejíž souřadnice jsou (1950,0):

$$\alpha = 3^h20,7^m \quad \delta = -37^\circ25'.$$

J. W. Menzies (Jihoafrická hvězdárna) uvedl, že podle spektrogramů získaných 12., 15. a 16. března jde o supernovu I. typu po maximu jasnosti. Ve spektrech byly výrazné emise u vlnových délek 390 a 460 nm a absorpce u vlnové délky 615 nm.

Dodejme ještě, že v téže galaxii objevil vloni supernovu Wischnjewsky.

IAUC 3583, 3589 (B)

SUPERNOVA V NGC 4536

V cirkuláři *IAU* č. 3580 oznámil E. P. Aksenov (Šternbergův astronomický ústav), že Cvetkov objevil 2. března supernovu v galaxii *NGC 4536*, jejíž poloha je (1950):

$$\alpha = 12^h32,0^m \quad \delta = +2^\circ28'.$$

Hvězda měla v době objevu fotografickou jasnost $12,3^m$ a byla $36''$ východně a $36''$ severně od jádra galaxie.

Objev potvrdili (*IAUC 3583*) G. Vettolani (Bologna), který našel supernovu na snímku exponovaném 7. března na observatoři Loiano [jasnost v oboru V asi 12^m] a C.-Y. Shao (Center for Astrophysics), jenž objekt našel na negativu exponovaném G. Schwartzem na pobožce Harvardovy hvězdárny v Agassiz 28. února [fotografická jasnost asi $13,4^m$].

Supernova pak byla pozorována na řadě observatoří (*IAUC 3584, 3587, 3589*), a to jak spektroskopicky, tak i fotometricky (včetně infračerveného oboru). Ve spektrech byla zjištěna řada emisí, především

u vlnových délek 455, 515, 540, 560 a 640 nm. Ukázalo se, že jde o supernovu I. typu krátce po maximu jasnosti.

Podle N. Panagia a W. Wamstekera byla supernova pozorována také mezinárodní ultrafialovou astronomickou družicí (IUE) ve dnech 9.—12. března. V UV-oblasti spektra byly zjištěny výrazné emise u vlnových délek 315, 294, 232, 196, 174 a patrně i u 166 nm. Těmito pozorováními byl také potvrzen předpoklad, že jde o supernovu I. typu.

R. Wood (Royal Greenwich Obs.) oznámil přesnou polohu hvězdy, změřenou E. D. Clementsem:

$$\alpha = 12^{\text{h}}31^{\text{m}}56,30^{\text{s}} \quad \delta = +2^{\circ}28'31,0''.$$

J. B.

NEOBVYKLÝ ZBYTEK PO SUPERNOVĚ

Rádiový zdroj v Labuti označovaný jako CTB 80 byl nedávno předmětem zájmu skupiny radioastronomů vedené Richardem G. Stromem. Rádiové záření zdroje CTB 80 je silně polarizováno a jeho spektrum je typické pro netepečné záření zbytků po výbuchu supernov. Zdroj sám je pozoruhodný svým nepravidelným tvarem, zvláště neobvyklé je zde centrální zjasnění s prakticky plochým rádiovým spektrem (intenzita záření zůstává stejná v různých vlnových délkách). Centrální zjasnění se svojí polohou shoduje se zhuštěním mlhoviny, která je patrna na červených fotografiích palomarské přehlídky oblohy.

Protože tu jde patrně o poměrně mladý zbytek po výbuchu supernovy, pokouší se jej skupina R. G. Stroma spojit se supernovou, jež vzplanula v roce 1408 v souhvězdí Labutě. Nastává tu však komplikace spočívající v tom, že tato supernova byla již identifikována se známým rentgenovým zdrojem *Cyg X-1*, jak se o tom referovalo v článku dr. Martina Šolce v *ŘH* 1/1980 (str. 12). Tuto identifikaci provedl pekingský astronom Li-Qi-Bin, jenž se přitom opíral o poměrně nepřilíživé a spolehlivé záznamy pozorování supernovy tehdejšími čínskými astronomy. V každém případě neznáme dosud polohu supernovy z roku 1408 natolik přesně, abychom mohli mezi těmito dvěma nabízenými možnostmi rozhodnout přímo. Nicméně se zdá, že tu jsou dvě okolnosti, které svědčí ve prospěch identifikace zbytků s rádiovým zdrojem CTB 80. Především zdroj *Cyg X-1* není obklopen žádnou rozptýlenou plynou mlhovinou, která by rádiově zářila tak, jak je to typické pro zbytky po explozi supernovy. Navíc vzniká otázka, zda by se těsný systém, kterým *Cyg X-1* je, při výbuchu supernovy nerozpadl. Ale protože jde jen o důkazy nepřímé, zůstává otázka zbytku po supernově z roku 1408 zatím otevřená.

Zdeněk Mikulášek

DRÁHY PLANETEK 2403, 2404 a 2407

Dne 25. září 1979 objevil doc. Antonín Mrkos na hvězdárně na Kleti planetku 1979 SQ. Jak se ukázalo, byl tento asteroid pozorován již dříve a dostal označení A918 RC, 1934 PZ, 1951 VD1 a 1963 TK1. V letošním roce byla planetka, která dostala definitivní číslo 2403, nalezena H. Kosaiem podle efemeridy, kterou počítal B. G. Marsden. Marsden také vypočetl elementy dráhy této planety pro epochu 1981 VII. 15,0 EČ: a ekvinokcium 1950,0:

$$\begin{aligned} M &= 181,03734^{\circ} \\ \omega &= 38,90949^{\circ} \\ \Omega &= 290,36860^{\circ} \\ i &= 3,28663^{\circ} \\ a &= 2,5474505 \text{ AU} \\ e &= 0,1286270 \\ P &= 4,07 \text{ roku.} \end{aligned}$$

Planetku, která dostala definitivní číslo 2404, objevil Mrkos 1. října 1980. Byla pozorována již dříve a byla předběžně označena 1933 BP, 1934 GQ, 1951 LN, 1969 TH5 a 1976 WG; v roce 1980 měla předběžně označení 1980 TE. Marsden vypočetl elementy její dráhy pro epochu 1981 VII. 15,0 EČ a pro ekvinokcium 1950,0:

$$\begin{aligned} M &= 148,11857^{\circ} \\ \omega &= 151,36996^{\circ} \\ \Omega &= 110,53296^{\circ} \\ i &= 2,69231^{\circ} \\ a &= 3,1243013 \text{ AU} \\ e &= 0,1359721 \\ P &= 5,52 \text{ roku.} \end{aligned}$$

Dne 27. února 1973 objevil dr. Luboš Kohoutek na hvězdárně v Hamburku-Bergedorfu planetku 1973 DH, která dostala definitivní číslo 2407. Také tato planetka byla pozorována již dříve a měla předběžná označení 1951 YT, 1969 JB, 1970 ND a potom 1976 YL1 a 1978 EA6. Podle Marsdenova výpočtu jsou elementy její dráhy pro epochu 1981 VII. 15,0 EČ a pro ekvinokcium 1950,0:

$$\begin{aligned} M &= 31,54783^{\circ} \\ \omega &= 9,30192^{\circ} \\ \Omega &= 342,31023^{\circ} \\ i &= 2,48473^{\circ} \\ a &= 2,9208979 \text{ AU} \\ e &= 0,2219445 \\ P &= 4,99 \text{ roku.} \end{aligned}$$

MPC 6103, 6107 (B)

RYCHLÝ VÝVOJ HVĚZDY FG SAGITAE

Příkladem hvězdy, jež se mimořádně rychle vyvíjí, je proměnná *FG Sge*. V současné době je v dosahu i malých dalekohledů jako hvězda deváté magnitudy, za-

tímco na začátku století se jevila jako objekt jen třinácté magnitudy. Fotografie pořízené velkými dalekohledy ukazují, že centrální hvězda je obklopena slabou planetární mlhovinou, která byla od hvězdy odvržena před více než 6000 lety. Nyní jsme svědky dalšího spojitého odtoku látky z hvězdy, díky němuž se vytváří nová expandující obálka.

Vznikající planetární mlhovina je opticky tlustá a projevuje se proto jako jakási falešná fotosféra hvězdy. Nové obálky hvězd si poprvé povšimnul již v roce 1955 německý astronom Karl Henize. Poloměr obálky neustále vzrůstá — podle C. A. Whitneyho činil v roce 1962 poloměr falešné fotosféry 24 poloměrů Slunce, v roce 1977 dosáhl již sedmdesátinásobku poloměru Slunce. Z hlediska vnějšího pozorovatele se hvězda *FG Sge* vyvíjí podobně jako hmotný veleobr. Spolu se změnami poloměru se mění i spektrum hvězdy. V roce 1955 bylo spektrum klasifikováno jako typ *B 4*, koncem sedmdesátých let se spektrum hvězdy podobalo spektrům hvězd spektrální třídy *G*. Se vzrůstajícím poloměrem tedy hvězda chladne, její světlo se stává červenější.

Kromě dlouhodobého vzrůstu jasnosti můžeme u hvězdy pozorovat i menší polo-pravidelné změny o amplitudě několika desetín magnitudy. Tyto změny se přisuzují pulsacím expandující obálky. V době objevu pulsací v roce 1962 měly pulsace periodu zhruba 19 dní. Od té doby perioda pulsací postupně rostla, až koncem roku 1979 dosáhla 108 dní. Johanna Jurcsiková a L. Sabados z Konkolyho observatoře, kteří prováděli fotometrická měření *FG Sge*, shrnuli veškerá pozorování světelných změn hvězdy připisovaných pulsacím její obálky a studovali zejména závislost periody změn na čase. Ukázalo se, že perioda pulsací víceméně rovnoměrně vzrůstá rychlostí asi 4,9 dne za rok.

Takovéto prodlužování periody pulsací je zřejmě bezprostředním důsledkem expanze obálky. Je totiž všeobecně známo, že perioda pulsací hvězd je nepřímo úměrná odmocnině jejich střední hustoty. Expanduje-li pak falešná fotosféra hvězdy, klesá její střední hustota a perioda pulsací tudíž roste. Na Hertzsprungově-Russelově diagramu se *FG Sge* rychle přemísťuje z oblasti horkých veleobrů do oblastí veleobrů červených. Zhruba v roce 1960 *FG Sge* vstoupila do oblasti nestability vůči pulsacím. Bohužel, z tohoto období nejsou k dispozici žádná fotoelektrická měření, která by mohla velmi názorně dokumentovat to, jak se hvězda stává pulsující proměnnou hvězdou. Nicméně v blízké budoucnosti bychom měli být svědky přerušení nebo utlumení pulsací v okamžiku, kdy *FG Sge* vystoupí z oblasti nestability na jejím červeném okraji.

Zdeněk Mikulášek

PLANETKY V ROCE 1980

V minulém roce dostalo definitivní označení číslu 133 asteroidů, tedy asi o polovinu více než v roce 1979. Pro několik desítek planetek pozorovaných při více než jedné opozici byly vypočteny definitivní dráhy a bylo publikováno na 800 předběžných drah asteroidů pozorovaných při jedné opozici se Sluncem. V minulém roce dostalo také 152 planetek jména.

V roce 1980 nebyla objevena žádná nová planetka typu Apollo (jde o asteroidy protínající dráhu Země), ale na negativu exponovaném v noci 13./14. I. 1980 objevil A. Mrkos na Kleti novou planetku, jejíž perihelová vzdálenost je jen 1,05 AU. Objekt dostal označení 1980 AA, protože šlo o první planetku objevenou v roce 1980 (viz *RH* 61, 50; 3/1980). Asteroid 1980 AA se blíží k dráze Země až na vzdálenost $7,5 \cdot 10^6$ km.

Během minulého roku bylo znovu nalezeno 9 „ztracených“ planetek: (603) Timandra, (682) Hagar, (730) Athanasia, (1020) Arcadia, (1037) Davidweilla, (1198) Atlantis, (1229) Tilia, (1316) Kasan a (1370) Hella. Nalezení těchto planetek bylo umožněno výpočty drah a efemerid, které publikovali N. S. Černych, L. K. Kristensen, O. Kippes a L. D. Schmadel. V současné době je ze všech planetek definitivně označených číslu již jen 12 „ztracených“.

IB IAU 46 (B)

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ČERVNU 1981

Den	UT1-UTC	UT2-UTC
4. VI.	-0,5784 ^s	-0,5486 ^s
9. VI.	-0,5912	-0,5624
14. VI.	-0,6012	-0,5739
19. VI.	-0,6104	-0,5849
24. VI.	-0,6192	-0,5959
29. VI.	-0,6277	-0,6070

Vysvětlení k tabulce viz *RH* 62, 18; 1/1981.

V. Ptáček

Na pomoc čtenáři

OPOZICE PLANETY MARSU

Na dotaz čtenářky S. F. z Prahy, kdy nastanou v příštích letech opozice Marsu, odpovídáme:

Střední hodnota synodické oběžné doby Marsu je 779,94 dne a v této periodě tedy také nastávají opozice Marsu se Sluncem. V době opozice jsou nejpříznivější podmínky k pozorování planety, protože kulminu-

je o půlnoci. Pozorovací podmínky však pochopitelně nejsou při všech opozicích stejné — závisí to jednak na vzdálenosti Marsu od Slunce a od Země, jednak na deklinaci planety. V době tzv. periheliových opozic (Mars je v přísluní) bývá vzdálenost planety od Země nejmenší, asi $5,6 \cdot 10^7$ km a kotouček Marsu má průměr asi $25''$ — $26''$. Naopak při afelových opozicích (Mars v odsluní) je vzdálenost planety od Země největší, kolem $1,01 \cdot 10^8$ km a kotouček Marsu pak má průměr jen asi $14''$. (Vzhledem k poměrně značné výstřednosti dráhy, $e = 0,0934$, kolísá vzdálenost Marsu od Slunce v rozmezí asi od $1,381$ do $1,666$ AU.) Na deklinaci planety pak pochopitelně záleží, jak je Mars vysoko nad obzorem.

Opozice Marsu se Sluncem tedy nastávají vždy po 2 letech a 49,5 dnech. Poslední opozice Marsu nastala 17. ledna 1980, data dalších do konce tohoto desetiletí uvádíme v tabulce, v níž značí Δ vzdálenost planety od Země v 10^6 km a \varnothing zdánlivý průměr kotoučku Marsu.

Opozice	Δ	\varnothing
31. 3. 1982	95,0	15''
11. 5. 1984	79,5	18''
10. 7. 1986	60,4	23''
28. 9. 1988	58,8	24''
27. 11. 1990	77,3	18''

J. B.

Kalkulátory v astronomii

ZKRÁCENÝ VÝPOČET PRO TRANSFORMACI SFÉRICKÝCH SOUŘADNIC

Nejdříve něco pro ty méně šťastné, kteří mají jednoduché neprogramovatelné kalkulátory s AOS logikou, ale mají u nich převod souřadnic polárních na pravouhlé (p/r) a naopak (r/p), tedy dva pracovní registry (x a t nebo y; vzájemná výměna jejich obsahu je značena X/T) a dvě paměti.

Abyste se neopakovalo, co již bylo uvedeno o transformaci sférických souřadnic v Říši hvězd 3/1980 (str. 62), je v dalším plně převzato stejné značení veličin (tabulka I.) pro úpravy vstupních a výstupních hodnot i kontrolní příklady (v příkladě 2 je nesprávně převod $\epsilon = 23^{\circ}27' = 23,75^{\circ}$ pro který je proveden výpočet, ale správně má být $23,45^{\circ}$, jak již bylo uvedeno v ŘH 6/1980, str. 130).

Převodu dosáhneme za respektování úprav veličin podle tabulky I. uvedeného článku tímto sledem příkazů: vlož 1; X/T; vlož D; p/r; STO; 1; vlož L; p/r; X/T; STO; 2; RCL; 1; X/T; r/p; +; vlož e; =; p/r; X/T; STO; 1; RCL; 2; X/T; r/p; čti l; RCL; 1; r/p; čti d.

Některé z kalkulátorů (HP, Sharp, starší

Casio ap.) vyžadují opačné vkládání pro p/r (a r/p), tj. nejdříve úhel a pak průvodič; pak je nutno sled operací poznamenit: vlož D; X/T; vlož 1; p/r; X/T; STO; 1; vlož L; X/T; p/r; STO; 2; RCL; 1; r/p; X/T; +; vlož e; =; X/T; p/r; STO; 1; RCL; 2; r/p; X/T; čti l; RCL; 1; X/T; r/p; X/T; čti d.

A nyní něco pro ty „šťastnější“ s programovatelnými kalkulátory. V uvedeném článku je připraven program kalkulátoru s algebraickou logikou operačního systému. Tento program má 77 kroků s předchozím základním vstupním hodnot, což je dalších 6 operací. Je zde poukázáno i na možnost zkrácení programu u kalkulátorů s polskou logikou (HP), kde pracovní postup zřejmě vychází z úpravy v článku uvedených transformačních rovnic, jak je nalezneme např. v Bronstein a Semendjajev: Spravočnik po matematike. Zpracoval jsem tento značně kratší způsob transformace pro dosažitelnější AOS logiku, i když polská logika vede nutně na programově kratší výpočty. Takto upravený program v operačním systému AOS pak vyžaduje pouze 27 kroků proti uvedeným 77 (+6) krokům. Takovéto zjednodušení jistě využijí mnozí čtenáři.

Program v rozpisu pro kalkulátory v současné době u nás nejvíce rozšířené, tj. Texas Instruments typu TI 57, 58, 59, ale i (s úpravami) SR 56 je zapsán symbolikou, kde všechny druhotné příkazy (2nd) jsou značeny malými písmeny, a dále již byl dříve uveden význam X/T a p/r. Návrat podprogramu je značen RTN, i když je ovládán tlačítky INV SBR. (Podprogram s návěštím A je nutno u TI 57 přejmenovat). Celý program (vyžadující pouze jediné paměťové místo = M1) je: 1; X/T; R/S; p/r; STO; 1; R/S; A; +; R/S; =; A; exc; 1; INV; p/r; R/S; lbl; A; p/r; X/T; exc; 1; X/T; INV; p/r; RTN.

Při využívání nastavíme program na začátek = RST a odstartujeme = R/S; vložíme hodnotu D; odstartujeme = R/S; vložíme (případně upravenou) hodnotu L; odstartujeme = R/S; vložíme (případně upravenou) hodnotu e; odstartujeme = R/S; čteme hodnotu d; v paměti M1 je uložena hodnota l, kterou případně upravíme. Pro kontrolu můžeme použít v článku uvedených příkladů.

Poněvadž se však nejčastější chyby udělají v těch nejjednodušších operacích (zde při úpravách hodnot pro vkládání či při úpravě výstupních hodnot), lze při dostatečné kapacitě programových kroků (například Texas Instruments TI 58, TI 59 atp.) přenechat „všechnu práci strojům“. Proto jsem připravil program dovolující vkládání a čtení hodnot bez jakýchkoliv úprav; navíc dovoluje transformace řetězovat, tedy např. zpětnou kontrolu nebo bez poznamenávání si mezivýsledků transformací souřadnic ekliptikálních na galaktické atp.

Nejčastěji se používá převod ekliptikálních souřadnic na rovníkové a naopak; pak dostáváme založit kroky 0 až 58: R/S; CLR; RST;

lbl; INV; 1; X/T; RCL; 2; p/r; exc; 1; p/r; X/T; exc; 1; X/T; INV; p/r; +; RCL; 0; =; p/r; X/T; exc; 1; X/T; INV; p/r; exc; 1; INV; p/r; exc; 2; RTN; lbl; a'; 1; +/-; X; lbl; A; RCL; 3; =; STO; 0; SBR; INV; lbl; RCL; RCL; 1; R/S; RCL; 2; RST.

Poněvadž i při zakládání se lze dopustit uložením na nesprávné paměťové místo chyby, je vhodné založit kroky 59 až 83: lbl; E; STO; 1; R/S; STO; 2; RST; lbl; e'; STO; 3; R/S; STO; 4; R/S; STO; 5; R/S; STO; 6; R/S; STO; 7; RST.

Chceme-li mít operativně k dispozici i převody hodinového úhlu ze stupňové míry na časovou či naopak, založíme kroky 84 až 100: lbl; D; ; 1; 5; =; INV; dms; RST; lbl; d'; dms; X; 1; 5; =; RST.

Pro obzorníkové souřadnice připojíme kroky 101 až 135: lbl; B; 1; +/-; X; (; lbl; b'; 9; 0; -; RCL; 4; =; STO; 0; SBR; SUM; SBR; INV; SBR; SUM; GT; RCL; lbl; SUM; 9; 0; -; RCL; 1; =; STO; 1; RTN.

Pro galaktické souřadnice doplníme kroky 136 až 174: lbl; C; RCL; 5; STO; 0; RCL; 6; INV; SUM; 1; SBR; INV; RCL; 7; SUM; 1; GT; RCL; lbl; c'; RCL; 5; +/-; STO; 0; RCL; 7; INV; SUM; 1; SBR; INV; RCL; 6; SUM; 1; GT; RCL.

Použití je pak velmi snadné bez jakýchkoliv úprav vstupních či výstupních hodnot (jaké by vyplývaly z požadavků tab. I. citovaného článku).

Vstupní hodnoty jsou zakládány i čteny vždy v desetinném čísle stupňové míry. Poněvadž úhel sklonu ekliptiky $\varepsilon = 23,45^\circ$, zeměpisná šířka pozorovacího místa φ a při výpočtech s galaktickými souřadnicemi také hodnoty $i = 62,6^\circ$ $\alpha_0 = 282,25^\circ$ a $l_0 = 33^\circ$ (pro ekvinokcium 1950,0) budou pro všechny výpočty konstantami, založíme je v pořadí zvolením návěští e': vlož ε ; e'; vlož φ ; R/S; vlož i ; R/S; vlož α_0 ; R/S; vlož l_0 ; R/S.

Vkládání hodnot „konstant“ můžeme ukončit i dříve (nepotřebujeme-li např. galaktické souřadnice) prostým přerušením sledu: vlož ε ; e'; vlož φ ; R/S.

Konkrétní hodnoty pro sledovaný bod, „délku“ L (tj. hodnotu a nebo t , α , λ , či l) vložíme návěští E; po něm vložíme „šířkovou“ hodnotu D (tj. hodnotu h , δ , β či b) tlačítkem R/S, tedy: vlož L ; E; vlož D ; R/S.

Při správném vložení hodnot, ať již při návěští E nebo e', se po „přebytečném“ R/S objeví na displeji 0. Dopustíme-li se chyby v pořadí zakládaných hodnot, musíme začít znovu. Vložili-li jsme omylem více hodnot, neopakuje se na displeji vložena hodnota, ale objeví se nula. I v tomto případě je lépe založit všechny hodnoty v návěští E nebo e' znovu.

Volba druhu transformace se děje volbou návěští:

R→E (rovník. na ekliptik.) ... návěští A
E→R (ekliptik. na rovník.) ... návěští a'
R→O (rovník. na obzorník.) ... návěští B
O→R (obzorník. na rovník.) ... návěští b'

R→G (rovník. na galakt.) ... návěští C
G→R (galakt. na rovník.) ... návěští c'

Volbou vhodného návěští se program rozeběhne a po skončení se na displeji objeví „délková“ výsledná hodnota (podle tab. I. citovaného článku již upravená); spuštěním dalšího běhu = R/S, hodnota „šířková“.

Vstupní hodnota délková $-L$ je, a po výpočtu výstupní hodnota délková zůstává uložena na paměťovém místě M1; podobně šířková na místě M2. Na dalších paměťových místech trvale zůstávají konstanty: M3 = ε ; M4 = φ ; M5 = i ; M6 = α_0 M7 = l_0 ; M0 je během výpočtů využíváno.

Výpočet pro další bod můžeme provést prostým vložením: vlož novou hodnotu L ; E; vlož novou hodnotu D ; R/S; návěští požadované transformace; čti výstupní hodnotu l ; R/S; čti výstupní hodnotu d .

Nic nebrání tomu, aby se zpětnou transformací (např. proti b' volit nyní B) překontrolovaly původní výchozí hodnoty a to bez jakéhokoliv poznamenávání, zakládání nebo úpravy hodnot.

Při kombinovaných přepočtech souřadnic, např. ekliptikální na obzorníkové, určíme po založení konstant a vstupních hodnot L a D volbou a' nejdříve rovníkové l' a d' (potřebujeme-li je, tak si je poznamenáváme) a přímo volbou další transformace návěští B budou určeny výsledné obzorníkové souřadnice.

Tak pro ekliptikální souřadnice ($\varepsilon = 23,45^\circ$) $\lambda = 195,0625^\circ$ a $\beta = -10,8250^\circ$ určíme pomocí návěští a' rovníkové ($\alpha = +189,5417^\circ$; $\delta = -15,8949^\circ$) a volbou návěští B (φ založeno v začátku výpočtů = $50,12^\circ$) přímo výsledné obzorníkové souřadnice: $a = 196,1032^\circ = 196^\circ 06' 12''$; $h = -54,9153^\circ = -54^\circ 54' 55''$.

Návěští d' slouží k převodu hodinového úhlu v časové míře na míru stupňovou, návěští D naopak převede stupňový údaj na hodinový.

Komplexnost programu je výbornou pomůckou pro cílevědomou práci. Někdy (následkem dodatečných úprav výstupních hodnot) jsou výsledky větší než 360° a pak sledem příkazů: -; vlož 360; =; získáme jasnější výsledky. Podobně si můžeme pomoci i při záporných „délkových“ hodnotách (nemá smysl u šířkových hodnot!): +; vlož 360; =.

Program může být zakládán po částech, jak byly dříve uvedeny a přitom nezáleží na jejich pořadí, pokud blok příkazů 0 až 58 je zakládán vždy jako první. Abychom ušetřili počet programových kroků můžeme tedy např. vynechat blok zakládání (kroky 59 až 83), blok převodů hodinových úhlů (kroky 84 až 100) a blok pro galaktické souřadnice (136 až 174). Vstupní hodnoty pak vkládáme příkazy STO do určených paměťových míst. Takto zjednodušený program pro převody mezi ekliptikálními, rovníkovými a obzorníkovými souřadnicemi má celkem $59 + 34 = 93$ kroků a lze ho uložit i do jednodušších kalkulátorů. CS

Souhvězdí severní oblohy

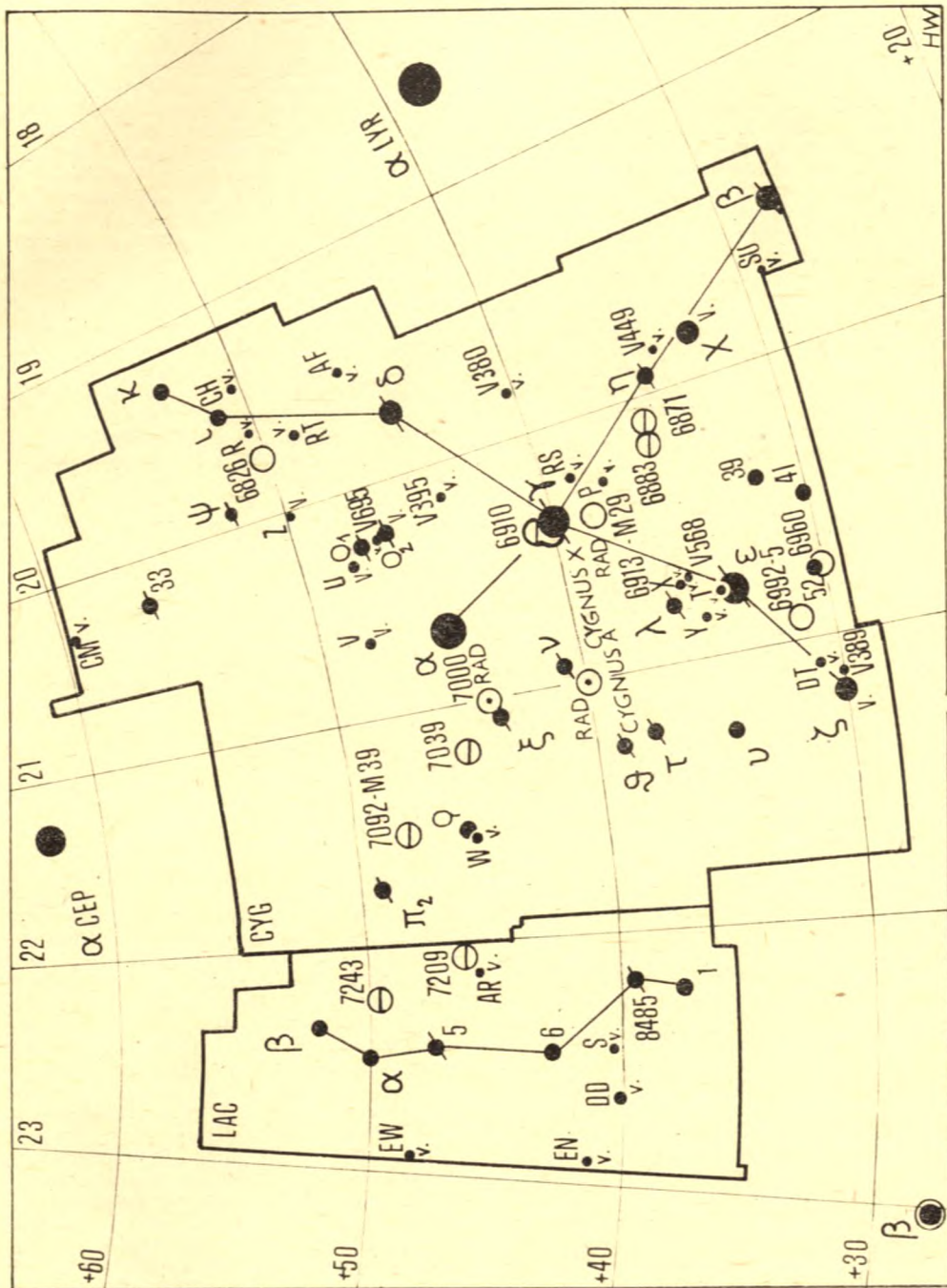
LABUŤ, Cygnus (-gni), Cyg
JEŠTĚRKA, Lacerta (-tae), Lac

HVĚZDY

GC	Název	<i>m</i>	$\alpha(1975,0)$	$\mu(\alpha)$ [10 ⁻³]s	$\delta(1975,0)$	$\mu(\delta)$ [10 ⁻³]''	Sp	π [10 ⁻³]''	R km/s	Pozn.
26621	1 \times Cyg	3,76	19h16,5m	+6	+53°19'	+122	G9 III	27±7	-29,3v?	
26947	10 ι Cyg	3,79	19 29,1	+2	+51 41	+127	A5n V	16	-19,5	
26953,6	6 $\beta_{1,2}$ Cyg	3,08	19 29,7	0	+27 54	-8	K3 II+B0 V	4±5	-24v	D
27347	18 δ Cyg	2,87	19 44,5	+4	+45 04	+40	B9, 5 III	21±5	-21	D
27481	χ Cyg	4,2	19 50,0	-3	+32 51	-42	S7e I	14±9	-2	V
27622	21 η Cyg	3,93	19 55,1	-3	+35 01	-29	K0 III	9±5	-26,5	D
28099	31 θ_1 Cyg	3,80	20 13,0	0	+46 40	0	K2 II+B3 V	5	-6,9v	s, v
28108	33 Cyg	4,30	20 12,8	+7	+56 29	+82	A3n IV-V	16±5	-26v	s
28160	32 θ_2 Cyg	3,98	20 12,8	0	+47 40	+5	K3 Ib-II+ +A3	8±5	-14,4v	s, v
28338	37 γ Cyg	2,23	20 21,3	0	+40 11	0	F8 Ib	6	-8	D
28378	39 Cyg	4,44	20 22,9	+3	+32 07	-2	K3 III	10±6	-14,6	
28513	41 Cyg	4,02	20 28,4	0	+30 17	-3	F5 II	7±5	-18,4	
28846	50 α Cyg	1,25	20 40,6	0	+45 11	+2	A2 Ia	4	-5v	
28942	52 Cyg	4,23	20 45,0	-1	+30 37	+28	K0 III	12±5	-1,3	
28959	53 ϵ Cyg	2,46	20 45,2	+28	+33 53	+325	K0 III	44±5	-12v	D, s
28994	54 λ Cyg	4,47	20 46,4	0	+36 24	+10	B5	8	-25	D
29251	58 ν Cyg	3,94	20 56,2	+1	+41 04	-16	A1n V	3±7	-27v	s
29459	62 ξ Cyg	3,70	21 04,0	0	+43 50	+2	K5 Ib	2±7	-19,7v	s
29661	64 ζ Cyg	3,20	21 11,9	0	+30 07	-56	G8 II	21±7	+17v	
29723	65 τ Cyg	3,73	21 14,3	+13	+37 56	+436	F0 IV	47±4	-21,1v	D, s
29786	67 σ Cyg	4,23	21 16,4	0	+39 17	-3	B9 Iab	1	-4,1v	s
29802	66 ν Cyg	4,42	21 16,9	+1	+34 47	-4	B2e V	16±7	+4	
30207	73 ρ Cyg	4,02	21 33,0	+16	+45 29	-91	G8 III	15	+6,9	s
30512	81 π_2 Cyg	4,24	21 45,9	0	+49 12	-1	B3 III	4	-12,3v	s
31104	8485 Lac	4,49	22 12,8	+4	+39 35	+6	K3 III	18±6	-10,6v	s
31143	1 Lac	4,13	22 15,4	+1	+37 37	+5	K3 II-III	10	-7,8	
31310	3 β Lac	4,44	22 22,6	-2	+52 06	-188	G9 III	18±6	-10,4	
31426	5 Lac	4,37	22 28,5	0	+47 35	-4	M0 Iab+B	2±7	-4,1v	s
31449	6 Lac	4,51	22 29,4	-1	+43 00	-2	B2 I	5	-8	
31471	7 α Lac	3,77	22 30,6	+14	+50 09	+17	A1 V	36±7	-4	

DALŠÍ OBJEKTY

NGC	M	$\alpha(1975,0)$	$\delta(1975,0)$	Druh	Poznámka
6826	—	19h44,2m	+50°28'	M	
6871	—	20 04,9	+35 42	OH	
6883	—	20 10,3	+35 46	OH	
6910	—	20 22,2	+40 42	OH	
6913	29	22 23,0	+38 27	OH	
6960	—	20 44,6	+30 37	M	řasová
6992	—	20 55,3	+31 36	M	řasová
6995	—	20 56,0	+31 07	M	řasová
7000	—	21 00,9	+44 06	M	Severní Amerika, rád. zdroj
7039	—	21 11,3	+45 33	OH	
7092	39	21 31,3	+48 20	OH	
7209	—	22 04,2	+46 22	OH	
7243	—	22 14,3	+49 45	OH	
—	—	19 58,5	+40 40	RZ	Cygnus A, radiogalaxie
—	—	20 21,7	+40 18	RZ	Cygnus X



DVOJHVĚZDY (slabší 4,5m)

GC	Název	$\alpha(1975,0)$	$\delta(1975,0)$	m	m_1	m_2	p (d)	d (a)	E (P)
27618	ψ Cyg	19h55,0m	+52°22'	4,80	4,90	7,4	180	3,1	1925

PROMĚNNÉ HVĚZDY

Název	$\alpha(1975,0)$	$\delta(1975,0)$	max.	min.	Perioda (dny)	Typ	Spektrum
CH Cyg	19h23m54s	+50°11'22''	7,4p	9,1p	97	SRa	M6
AF Cyg	19 29 27	+46 05 36	7,4p	9,4p	94,1	SRb	M5e
R Cyg	19 36 09	+50 08 30	6,5v	14,2v	426,32	M	S3, 9e—S6, 8e
RT Cyg	19 42 55	+48 42 58	6,4v	12,7v	190,44	M	M2e—M4e
SU Cyg	19 43 48	+29 12 04	6,8p	7,66p	3,8457	C δ	F0—G1
χ Cyg	19 49 36	+32 51 01	3,3v	14,2v	406,95	M	S7, 1e—S10, 1e
V380 Cyg	19 49 46	+40 32 06	5,5pe	5,62pe	12,4257	EA	B1 IV
V449 Cyg	19 52 24	+33 52 49	7,9p	8,7p	—	Ib	M3
Z Cyg	20 00 45	+49 58 18	7,6v	14,7v	263,77	M	M5e
V395 Cyg	20 07 51	+43 59 08	7,8v	8,4v	—	Ia	F8 Ib
RS Cyg	20 12 30	+38 39 02	6,5v	9,3v	417,75	SRa	N0pe(C8 ₂ e)
V695 Cyg	20 14 10	+46 39 36	4,9p	5,27p	3803 \pm 180	EA	K2 II+B3
α_2 Cyg	20 14 42	+47 38 11	5,3p	5,6p	1148,0	EA	K5 Ib—IIb
P Cyg	20 16 52	+37 57 15	3v	6v	—	Ne	B1ep
CN Cyg	20 17 25	+59 42 48	7,3v	14,0v	198,58	M	M5e(S)
U Cyg	20 18 50	+47 48 45	6,7v	11,4v	464,69	M	Npe(C7 ₂ e—C9 ₂)
V Cyg	20 40 30	+48 03 02	7,7v	13,9v	421,27	M	Npe(C7 ₄ e)
V568 Cyg	20 41 23	+35 21 52	6,6p	6,9p	—	Ia?	B2e V
X Cyg	20 42 25	+35 29 39	6,5p	8,20p	16,3866	C δ	F7 Ib—G8 Ib
T Cyg	20 46 10	+34 16 53	5,0v	5,5v	—	Ib?	K3 III
Y Cyg	20 51 04	+34 33 40	7,2p	7,8p	2,9963	EA	B0 IV+B0 IV
DT Cyg	21 05 27	+31 05 01	6,0p	6,46p	2,4993	C δ	F5,5 I—II—F7 I—II
V389 Cyg	21 07 35	+30 06 14	5,5pe	5,69pe	1,1291	?	B8—A0
W Cyg	21 35 05	+45 15 37	6,8p	8,9p	130,85	SRb	M4e—M6
AR Lac	22 07 40	+45 37 03	6,87p	7,69p	1,9832	EA	sgG5+sgK0
S Lac	22 27 55	+40 11 13	7,6v	13,9v	239,98	M	M5e—M6e
DD Lac	22 40 21	+40 05 40	4,9p	5,10p	0,1931	β C	B2 III
EN Lac	22 55 15	+41 28 12	5,0p	5,11p	0,1692	β C	B3 pe
EW Lac	22 55 58	+48 33 01	5,0p	5,30p	—	?	B5 ne

Vysvětlení k mapce i k tabulkám bylo otištěno v **RH** 1 a 7/1981.

O. Hlad, J. Weiselová

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

CELOSTÁTNÍ METEORICKÝ SEMINÁŘ

Meteorická sekce Československé astronomické společnosti při ČSAV ve spolupráci s Hvězdárnou a planetáriem Mikuláše Koperníka v Brně uspořádala ve dnech 13. až 15. března 1981 už 20. celostátní seminář o meteorické astronomii. Cílem semináře bylo seznámit vedoucí a členy amatérských skupin pozorovatelů meteorů se současnými výsledky studia meziplanetární hmoty profesionálními i amatérskými prostředky. Na seminář, který se již tradičně konal v prostorách brněnské hvězdárny, se sjelo přes 40 zájemců o meteorickou astronomii z celé republiky.

Seminář zahájil dr. Vladimír Znojil (HaP MK Brno) obsáhlým přehledovým referá-

tem pojednávajícím o nových poznátcích o vývoji meziplanetární hmoty. (S obsahem přehledu se budete moci seznámit v jednom z připravovaných čísel editice Kapitoly z astronomie, kterou vydává brněnská hvězdárna). Dr. P. Pecina, CSc. z Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově hovořil o určování hustoty toku meteorické hmoty radarem. Navázal na něj ing. M. Šimek, CSc. třemi poznámkami o pozorování meteorů radarem. Sobotní dopoledne bylo věnováno kuloárovým diskusím a konkrétním domluvám zabezpečení připravovaných společných akcí. Odpoledne referoval D. Očenáš z Krajské hvězdárny v Banské Bystrici o zpracování radarových pozorování Orionid v roce 1975 a 1976.

Poté následoval další přehledový referát dr. Znojila, jenž účastníky semináře seznámil s různými metodami určení strmosti luminozitivní funkce meteorů. Referát byl přijat s mimořádným zájmem, neboť problém stanovení zastoupení meteorů různých magnitud je jedním z ústředních problémů nejen amatérské, ale i profesionální meteorické astronomie. Vzhledem k tomu,

že podobný přehled, či přímo návod na zpracování získaných pozorování, dosud nebyl publikován, přislíbil dr. Znojil, že tento přehled doplněný o nezbytné matematické vztahy zveřejní v jednom z čísel časopisu „Meteorické správy“, který vydává meteorická sekce Slovenské astronomické společnosti při SAV.

Úřadující předseda meteorické sekce při HaP MK v Brně, Vlastimil Bflek, hovořil o studiu vztahů různých typů chyb při zakreslování meteorů. Z jeho rozboru vyplývá, že tyto chyby jsou patrně nezávislé. Nestor brněnské amatérské meteorické astronomie, prof. Miroslav Šulc, pak rozebral metody pozorování a výsledky meteorických expedic, které se pořádají již po čtvrt století. Sobotní odpoledne uzavřel dr. Zd. Mikulášek, CSc. z HaP MK v Brně několika poznámkami o terminologii v amatérské meteorické astronomii. Slovníček s výkladem jednotlivých doporučených termínů bude publikován v časopisu Kosmické rozhledy.

Seminář měl pak své neformální pokračování v oddělené místnosti brněnské restaurace Muzeum. Nedělní dopoledne bylo věnováno zprávám o činnosti jednotlivých pozorovacích skupin. Vystoupili zde Nejezchleba z Veselí nad Moravou a Novák z Pterova. D. Očenášek pak seznámil přítomné se stavem příprav další celostátní meteorické expedice. Expedici uspořádala Krajská hvězdárna v Banské Bystrici ve spolupráci s Hvězdárnou a planetáriem M. Kopernika v Brně ve dnech 23. 7. až 7. 8. 1981. Program expedice, tj. zjišťování barevného indexu teleskopických a vizuálních meteorů, i místo konání (okolí obce Povrazník) zůstávají stejné jako u expedice konané v minulém roce.

Po přestávce v jednání bylo přijato usnesení z meteorického semináře, které je vlastně jakousi směrnicí dalšího rozvoje amatérské meteorické astronomie v ČSSR. S plným zněním tohoto usnesení jakož i s obsahy přednášek a referátů proslavených na 20. celostátním semináři z meteorické astronomie se budete moci seznámit ve zvláštním sborníku, který vydá meteorická sekce ČAS. Příští meteorický seminář uspořádá Hvězdárna a planetárium M. Kopernika ve spolupráci s Krajskou hvězdárnou v Banské Bystrici a to v Brně na jaře roku 1982. *Zdeněk Mikulášek*

Nové knihy a publikace

● P. Harmanec: *Dvojhvězdy*. Vydala Hvězdárna a planetárium Mikuláše Kopernika (Brno) v edici Kapitoly z astronomie (č. 7).

1981; str. 14, 2 obr.; rozšiřuje HaP Brno. — Nazvat dnes čtrnáctistránkový přehledový článek „Dvojhvězdy“ je dost odvážné, protože téma zahrnuje prakticky celou astrofyziku. Autorovi se však podařilo vystihnout hlavní body obratu v historii výzkumu dvojhvězd. Např. Barrův jev — spektroskopický projev plynného proudu mezi složkami těsné dvojhvězdy — je zde patrně popsán prvně v české populární literatuře. Nechybí ani scénář vývoje těsných dvojhvězd včetně výměn hmoty mezi složkami. Celý text ukazuje literární vlohly autora a schopnost psát čtivě a s nadhledem (např. název jedné kapitoly „Čemu se po letech zasmějeme aneb soudobé teorie vývoje dvojhvězd“). Bezpochyby by bylo žádoucí zpracovat ve stejném duchu (a podrobněji) i další partie o dvojhvězdách. Astronomická veřejnost jistě uvítá jakoukoli aktivitu vydavatele „Kapitol“ učinit z „Dvojhvězd“ úspěšný seriál. *M. Šolc*

● P. Koubský: *Hvězdný vítr*. Vydala Hvězdárna a planetárium Mikuláše Kopernika (Brno) v edici Kapitoly z astronomie (č. 8), 1981; str. 14, 4 obrázky; rozšiřuje HaP Brno. — Publikace, která vysvětluje příčiny úniku látky z hvězd hvězdným větrem vychází právě ve vhodnou dobu, kdy jsou k dispozici nové výsledky poznávání z rentgenové družice Einstein a ultrafialové družice IUE. V obou spektrálních oblastech sledovaných družicemi se totiž projevují právě ty části hvězdných atmosfér, odkud proudí do mezihvězdného prostoru nabitě částice. Význam hvězdného větru ocenil nejlépe sám autor: „Hvězdný vítr je obecnou vlastností horkých hvězd i svítivých chladných hvězd. Důkazy o jeho existenci máme také u vznikajících hvězd, které se teprve vyvíjejí směrem k hlavní posloupnosti. V řadě případů je patrně tok hmoty dostatečně mohutný, takže může ovlivnit hvězdný vývoj a rovnováhu mezi hvězdami a mezihvězdným prostředím.“ Text vyšel v tradičně pečlivé úpravě, je napsán jasně, stručně, srozumitelně a zhruba pokrývá celé vyčtené téma. Snad jen v textu k obr. 4 není jasné vysvětlení čar oddělujících v HRD oblasti hvězd s různě intenzivním větrem. Bezpochyby i osmý sešit Kapitola z astronomie zaujal trvalé místo v knihovnách hvězdáren i astronomů amatérů. *M. Šolc*

● *Astronomičeskij kalendar 1981. Ježegodnik, peremennaja časť*. Vyd. Nauka, Moskva 1980, stránek 320, cena Kčs 12,50. Jde o již 84 ročník astronomického kalendáře, založeného v roce 1895 kroužkem přátel fyziky a astronomie v Nižním Novgorodě. Po úvodních vysvětleních a výpočetních vzorcích obsahuje efemeridy Slunce, Měsíce a planet. V kapitole o zatměních je věnována obzvláštní pozornost úplnému slunečnímu zatmění 31. července, které projde přes sovětské území od východního břehu Černého moře až k východním hranicím SSSR za Kurilskými ostrovy. Letošní jev je v podstatě po osmná-

tiletém cyklu saros opakovaným a příslušně posunutým slunečním zatměním z 20. července 1963. Kalendář obsahuje podrobné informace o možnostech pozorování v SSSR; v tabulkách jsou uvedena data pro 80 míst v pásu úplného zatmění a 220 míst vně tohoto pásu. Zákryty hvězd a planet Měsícem jsou uvedeny pro 23 měst. Po obvyklých informacích o kometách a planetkách jsou efemeridy pro pozorování proměnných hvězd dostupných třídrem. Polovina publikace je věnována informacím o nových astronomických poznatcích (tentokrát v sluneční soustavě) a úspěchům kosmonautiky. Zajímavý článek popisuje historii nálezu a výzkumu prvního ruského meteoritu, „Pallasova železa“ který byl nalezen v polovině 18. století jižně od Krasnojarsku. V přehledu významných výročí jsou krátké stati o 16 významných astronomech a připomínky k jubileím 8 dalších. Jako každoročně je uveden přehled asi 70 astronomických publikací a článků: z roku 1979. Publikace vycházející nákladem 80 000 výtisků je velmi dobrou informační pomůckou pro sovětské zájemce o astronomii. Ob.

● R. N. Manchester, J. H. Taylor: *Pulsary*. Vyd. Mir, Moskva 1980, 292 str., váz. Kčs 38. Známé sovětské nakladatelství Mir přináší svým čtenářům kromě původní vědecké literatury také značný počet překladů špičkových děl světových literatur. Do této řady patří také ruský překlad monografie dvou předních amerických vědců, která vyšla v r. 1977 pod názvem *Pulsars* v nakladatelství W. H. Freeman, San Francisco. Knihu přeložili V. A. Izvěkovej a S. N. Rodionova. Od objevu v r. 1967 obrátili k sobě pulsary zájem mnoha vědců a pracovníků, takže byly o této problematice publikovány stovky vědeckých prací. Kniha obou autorů je psána pro odborníky astronomy, radioastronomy, fyziky a techniky a obsahuje bohatství poznatků, založených na velikém pozorovacím materiálu, získaném na řadě světových observatoří. Seznamuje čtenáře s teoretickými výklady a modely pulsarů a procesů v nich probíhajících. Anglické vydání knihy z roku 1977 obsahovalo informace o 149 pulsarech. Ruský překlad je doplněn informacemi o výsledcích nových výzkumů a tabulka parametrů pulsarů obsahuje data o 321 objektech, známých v lednu 1980. Mezi novými objevy je 155 pulsarů objevených australskou radioastronomickou observatoří Molonglo. Kniha je rozdělena na 10 kapitol. Po historickém výkladu o objevech pulsarů je věnována obsáhlá část popisu jejich základních vlastností a charakteristik jejich impulsů. Krabi mlhovině a jejímu pulsaru je věnována zvláštní kapitola. Existence rentgenových pulsarů je vysvětlena v souvislosti s vývojem těsných dvojhvězd. Objev pulsarů poskytl astronomii mimořádnou možnost výzkumu mezihvězdného prostředí, který přinesl již

podstatné výsledky. Dosavadní měření umožnila vytvoření představy o rozdělení pulsarů v Galaxii, o jejich vývoji a vztazích mezi pulsary a zbytky supernov. Zvláštní stati jsou věnovány modelu rychle rotujících neutronových hvězd, magnetosférám pulsarů a činitelům ovlivňujícím jejich periody i teorii jejich záření. Na konci knihy jsou odkazy na 410 prací, téměř výhradně v západních vědeckých časopisech. Poněvadž jde o překlad díla amerických autorů, dovidáme se jen velmi málo o sovětských příspěvcích k výzkumu pulsarů. Po monografiích P. C. Smitha, ředitele Greenwickské observatoře, která vyšla v překladu v r. 1979, dostávají čtenáři znalí ruštiny v krátké době již druhé dílo věnované problematice pulsarů. Ob.

● K. Lindner, K.-H. Neumann: *Jugendlexikon Astronomie und Raumfahrt*. Nakl. VEB Bibliographisches Institut, Lipsko 1980; 256 str., 17 obr., 5 tab. v příloze; brož. M 7,50. — V edici „*Jugendlexikon a—z*“ se v NDR vydávají pečlivě připravené výkladové slovníky věnované jednotlivým oborům lidské činnosti. Obsahují základní poznatky z oboru a jsou — podle tiráže — určeny mladým lidem asi do 25 let. Je však zřejmé, že jde o užitečné publikace nejen pro mladé. Svazek pojednávající o astronomii a kosmonautice připomíná náš „*Astronomický a astronautický slovník*“ z r. 1963: abecedně jsou seřazena jednotlivá hesla, u nichž je pak stručný, ale dostatečně přesný a názorný výklad pojmu. Praktické jsou i poznámky o původu slova, příp. je uvedena správná výslovnost. Asi polovina hesel je z astronomie, polovina z kosmonautiky. Je obdivuhodné, jak dobře se autorům podařilo vybrat a sestavit hesla; redakční uzávěrka byla v srpnu 1979, ale přesto čtenář dostává ucelený přehled o současné astronomii a kosmonautice. Tato publikace bude jistě po řadu let vyhledávanou pomůckou. Za zvláštní zmínku stojí ilustrace. Je jich hodně a jsou názorné (např. u pojmu paralaxy na str. 151, nebo radiální rychlosti, str. 166). Polotónové obrázky (fotografie) i přes nepříliš kvalitní papír jsou velmi pěkné, některé dokonce skvělé (např. spektrální třídy, str. 201). Velmi si cením jednotné úpravy pírovek, neboť svědčí o pečlivé přípravě podkladů a čtenáři umožňují snadné pochopení obsahu. Hledáme-li tedy poučení o základních pojmech z astronomie a kosmonautiky nebo potřebujeme-li rychle zjistit důležité číselné údaje o astronomických objektech, startech družic, posádkách kosmických lodí apod., těžko budeme hledat lepší publikaci. A jestliže se někdy bude u nás připravovat vydání podobné příručky, mají autoři o jeden pěkný vzor více.

Z. Pokorný

● A. Rényi: *Dialogy o matematice*. Vydala Mladá fronta v edici Kolombus, Praha 1980; str. 202, 33 obr., 16 str. fotografické přílohy; váz. Kčs 20,—. — Maďarský ma-

tematik s filozofickým rozhledem užil klasické formy dialogu k hledání odpovědi na některé základní otázky matematiky, a vytvořil tak literární dílo o matematice, zcela ojedinělé ve světově populárně vědecké literatuře. Škoda jen, že českým čtenářům se nabízí teprve po 15 letech od prvního vydání v maďarštině a 10 let po první ruském vydání. Pečlivý překlad matematika Jana Králíka si vysloužil cenu Mladé fronty za rok 1980. V prvním sokratském dialogu se táže za čtenáře Hippokrates, zda je možné užívat matematické metody i mimo oblast matematiky, zda stojí za to přesvědčovat všechny uživatele jazyka o stále nutnosti zpřesňovat běžné pojmy. Druhý archimedovský dialog se týká aplikací matematiky, v rozhovoru s králem Hieronem vysvětluje Archimedes postavení aplikovaného matematika ve společnosti. Praktické zkušenosti jsou předpokladem každé aplikace. Další tajemství mezi touto matematikou a matematikou základní neexistuje. Matematika je jen jedna a její tajemství a složitost spočívá v její jednoduchosti. O vzniku teorie pravděpodobnosti, o tom, kdy se náhoda stává zákonem, se dočteme ve čtyřech fiktivních dopisech Blaise Pascala. V posledním dialogu rozmlouvá Galileo Galilei s paní Niccoliovou, manželkou vyslance vévody toskánského, u níž dlel při svých pobytech v Římě. V jejích paláci trávil po rozsudku v r. 1633, téměř sedmdesátiletý, domácí vězení. V tomto prostředí se odehrává v platonském duchu dialog o nutnosti vybudovat matematickou teorii náhodných jevů a matematickou teorii pro zkoumání pohybu. Hlavním úkolem filozofie je porozumět zákonům přírody. Skutečného porozumění zákonům přírody a vesmíru lze dosáhnout pouze soustředěným a uváženým pozorováním, dobře připravenými pokusy a jejich matematickým rozborům — „V knize přírody proto může číst jen ten, kdo zná jazyk, jímž je napsána. A tím jazykem je matematika.“ Příroda je živý organismus a tedy i matematika je živá — rozvíjí se, rozvíjí se a vznikají nové oblasti. Příroda má i své nečekané a nepředvídatelné jevy a proto je třeba také rozvíjet matematiku náhodných jevů, zdůrazňuje A. Rényi své životní krédo ústy Galileiho. Četbou si také připomeneme další myšlenky humanisty, astronoma, fyzika, matematika a lékaře Galilea, které ač vysloveny před třemi stoletími, měly by žít v myslích vědeckých pracovníků dodnes. Neskutečně skutečné dialogy historických postav z dějin poznávání přírody jsou doplněny vtipnými kresbami Vladimíra Renčína. Byl to milý vánoční dárek Mladé fronty pro všechny ty, pro něž znamená poznávání též dobrodružství. Zbývá se jen těšit, čím nás Mladá fronta překvapí letos.

A. Šolcová

Úkazy na obloze v listopadu 1981

Slunce vychází počátkem listopadu v 6^h 49^m, zapadá v 16^h 37^m. Koncem měsíce vychází v 7^h 35^m, zapadá v 16^h 02^m. Během listopadu se zkrátí délka dne o 1 h 21 min. a polední výška Slunce nad obzorem se během listopadu zmenší o 8°, z 26° na 18°.

Měsíc je 5. XI. ve 2^h v první čtvrti, 11. XI. ve 23^h v úplňku, 18. XI. v 16^h v poslední čtvrti a 26. XI. v 16^h v novu. Dne 12. XI. prochází Měsíc přízemím, 26. listopadu odzemím. Během listopadu nastanou konjunkce Měsíce s planetami: 1. XI. ve 4^h s Venuší, 20. XI. v 5^h s Marsem, 22. XI. v 17^h se Saturnem, 23. XI. ve 14^h s Jupiterem, 28. XI. v 7^h s Neptunem a 30. XI. ve 21^h opět s Venuší.

Merkur vychází po celý listopad před východem Slunce: počátkem měsíce v 5^h 00^m, v polovině listopadu v 5^h 47^m a koncem měsíce v 7^h 06^m. Vhodné pozorovací podmínky jsou asi od 22. října do 14. listopadu, kdy je planeta viditelná na ranní obloze. V největší západní elongaci od Slunce je Merkur 3. listopadu (19°), krátce po půlnoci 5./6. listopadu nastává konjunkce Merkura s Jupiterem, při níž bude Merkur 1° severně od Jupitera. Jasnost Merkura je počátkem listopadu -0,1^m, v polovině měsíce -0,7^m. Počátkem měsíce je osvětlena zhruba polovina kotoučku planety, koncem listopadu pak kotouček téměř celý, protože 10. prosince bude Merkur v horní konjunkci se Sluncem.

Venuše je po celý listopad na večerní obloze v příznivé poloze k pozorování. Počátkem měsíce zapadá v 18^h 36^m, koncem listopadu v 19^h 00^m. V největší východní elongaci, 47° od Slunce, je Venuše 11. listopadu. Během listopadu se zvětšuje jasnost Venuše z -3,9^m na -4,3^m.

Mars je v souhvězdí Lva a nejhodnější pozorovací podmínky jsou v ranních hodinách, kdy planeta kulminuje. Mars je pozorovatelný v druhé polovině noci, počátkem listopadu vychází v 0^h 56^m, koncem měsíce již v 0^h 30^m. Během listopadu se zvětšuje jasnost Marsu z 1,6^m na 1,3^m.

Jupiter je v souhvězdí Panny na ranní obloze. Počátkem listopadu vychází v 5^h 27^m, koncem měsíce již ve 4^h 06^m. Jasnost Jupitera je -1,2^m.

Saturn je taktéž v souhvězdí Panny na ranní obloze. Protože kulminuje poněkud dříve než Jupiter (a navíc má větší deklinaci), vychází dříve než Jupiter: počátkem listopadu ve 4^h 35^m, koncem měsíce již ve 2^h 58^m. Saturn má v listopadu jasnost 1,0^m.

Uran je v souhvězdí Vah a protože je 22. XI. v konjunkci se Sluncem, není po celý listopad pozorovatelný.

Neptun je v souhvězdí Hadonoše a jelikož se blíží do konjunkce se Sluncem, která nastane 16. prosince, není v listopadu ve výhodné poloze k pozorování. Počátkem měsíce zapadá v $18^{\text{h}}56^{\text{m}}$, koncem listopadu již v $17^{\text{h}}05^{\text{m}}$. Jasnost Neptuna je $8,0^{\text{m}}$.

Pluto je v souhvězdí Panny a po konjunkci se Sluncem ze 17. října se v listopadu objeví na ranní obloze. Počátkem měsíce vychází ve $4^{\text{h}}41^{\text{m}}$, koncem měsíce již ve $2^{\text{h}}51^{\text{m}}$. Fotografická jasnost Pluta je asi 14^{m} .

Planetky. Dne 15. XI. je v konjunkci se Sluncem (4) Vesta a 23. XI. (3) Juno. Planetka (433) Eros, jejíž jasnost je asi $10,6^{\text{m}}$, se v listopadu přiblíží k dvěma hvězdám 5. velikosti v souhvězdí Persea: dne 7. XI. projde $37'$ jižně od 9 Per a 17. XI. $36'$ severně od 4 Per. Tato přiblížení budou vhodnou příležitostí k fotografickému zachycení planetky. Asteroid (22) Kaliope (jasnost asi $10,6^{\text{m}}$) je 30. listopadu v opozici se Sluncem a tedy ve vhodné poloze k fotografování. Můžeme jej vyhledat v listopadu a v prosinci podle rektascenze a deklinace (1950,0):

XI.	2	$4^{\text{h}}47,51^{\text{m}}$	$+20^{\circ}28,0'$
	12	4 40,29	$+21 05,5$
	22	4 30,96	$+21 41,5$
XII.	2	4 20,54	$+22 14,7$
	12	4 10,33	$+22 44,8$
	22	4 01,55	$+23 12,6$
	32	3 55,15	$+23 39,9$

Komety. V listopadu projdou příslušným čtyři periodické komety: Slaughter-Burnham 16. listopadu (oběžná doba 11,6 roku, $q = 2,54$ AU), Gehrels 2 dne 18. listopadu (perioda 8,0 r., $q = 2,35$ AU), Swift-Gehrels 27. listopadu (perioda 9,3 roku, $q = 1,35$ AU) a Kearns-Kwee 30. listopadu (perioda 9,0 r., $q = 2,22$ AU).

Meteory. V dopoledních hodinách 17. listopadu nastává maximum významného meteorického roje Leonid, jehož trvání je asi 4 dny. Maximum není letos výhodně položeno, protože připadá na denní hodiny; Měsíc je v době maxima krátce před poslední čtvrtí a kulminuje v časných ranních hodinách. Z ostatních meteorických rojů mají v listopadu maxima činnosti: jižní Tauridy 3. XI., roční Andromedidy 7. XI., Pegasidy 12. XI., severní Tauridy 13. XI. a Andromedidy 14. listopadu.

Všechny časové údaje v tomto přehledu uvedené jsou v čase středoevropském, východy a západy jsou vztaženy na průsečík 15° poledníku východní délky a 50° rovnoběžky severní šířky. J. B.

OPRAVA. Prosíme čtenáře, aby si opravili titulek u zprávy v č. 7/1981, str. 147, který má správně být „Dopravila blízká supernova na Zemi měsíční materiál?“. Při tisku vypadá druhá řádka titulku. — Dále prosíme čtenáře, aby omluvili opožděné vydání tohoto čísla v důsledku technických potíží v tiskárně.

D. L. Dimitrov: Antihmota opět v popředí zájmu — J. Bouška: Nové měsíce Jupitera, Saturna a Neptuna — L. Křivský: Polární záře 12. a 13. dubna 1981 a předcházející sluneční činnost — O. Obůrka: Vývoj těsných dvojhvězd — Krátké zprávy — Úkazy na obloze v listopadu 1981.

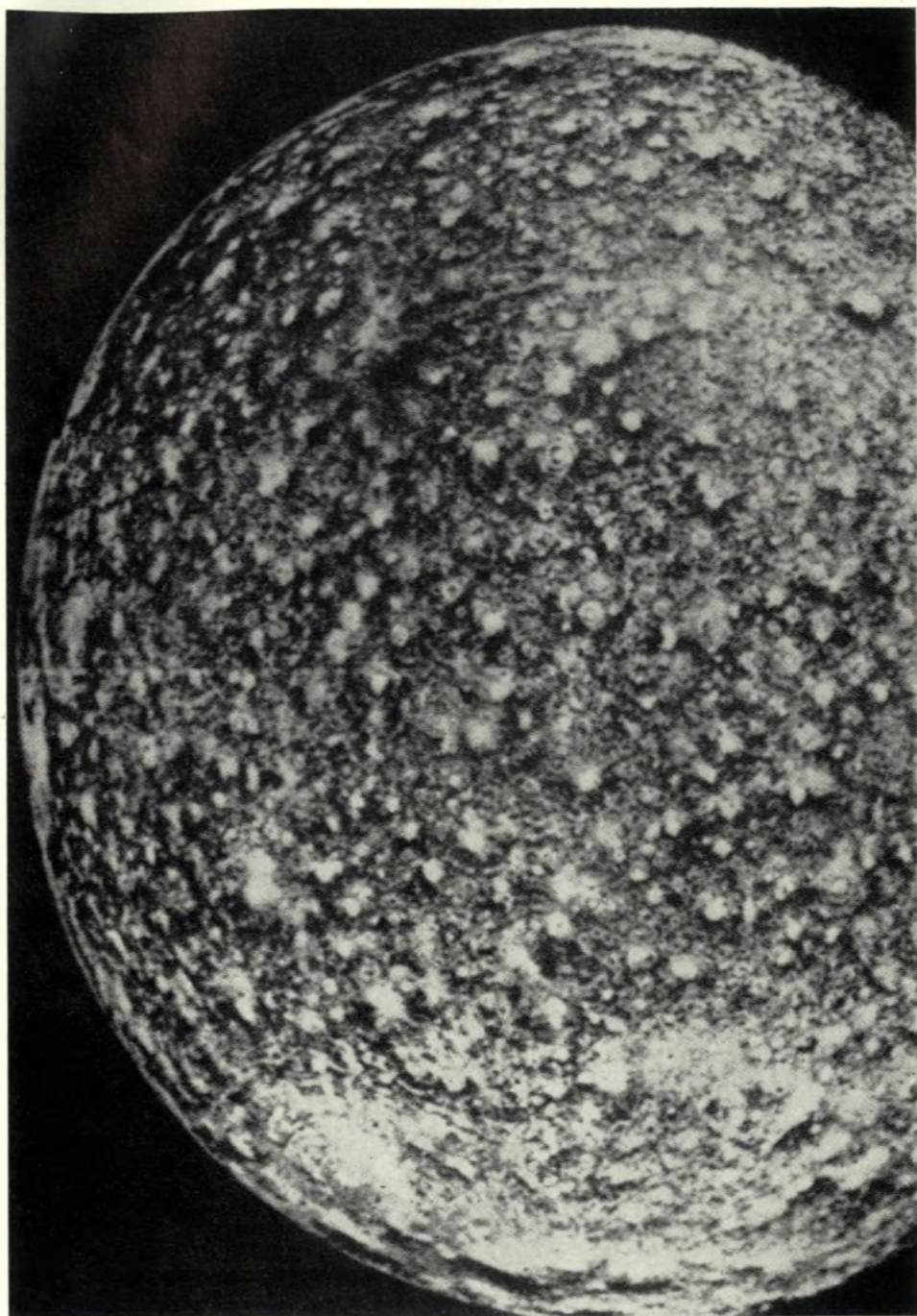
СОДЕРЖАНИЕ

Д. Л. Димитров: Антивещество опять актуальным — Я. Боушка: Спутники Юпитера, Сатурна и Нептуна — Л. Крживски: Полярное сияние 12 и 13 апреля 1981 г. и предвещающая солнечная активность — О. Обурка: Эволюция тесных двойных звезд — Краткие сообщения — Явления на небе в ноябре 1981 г.

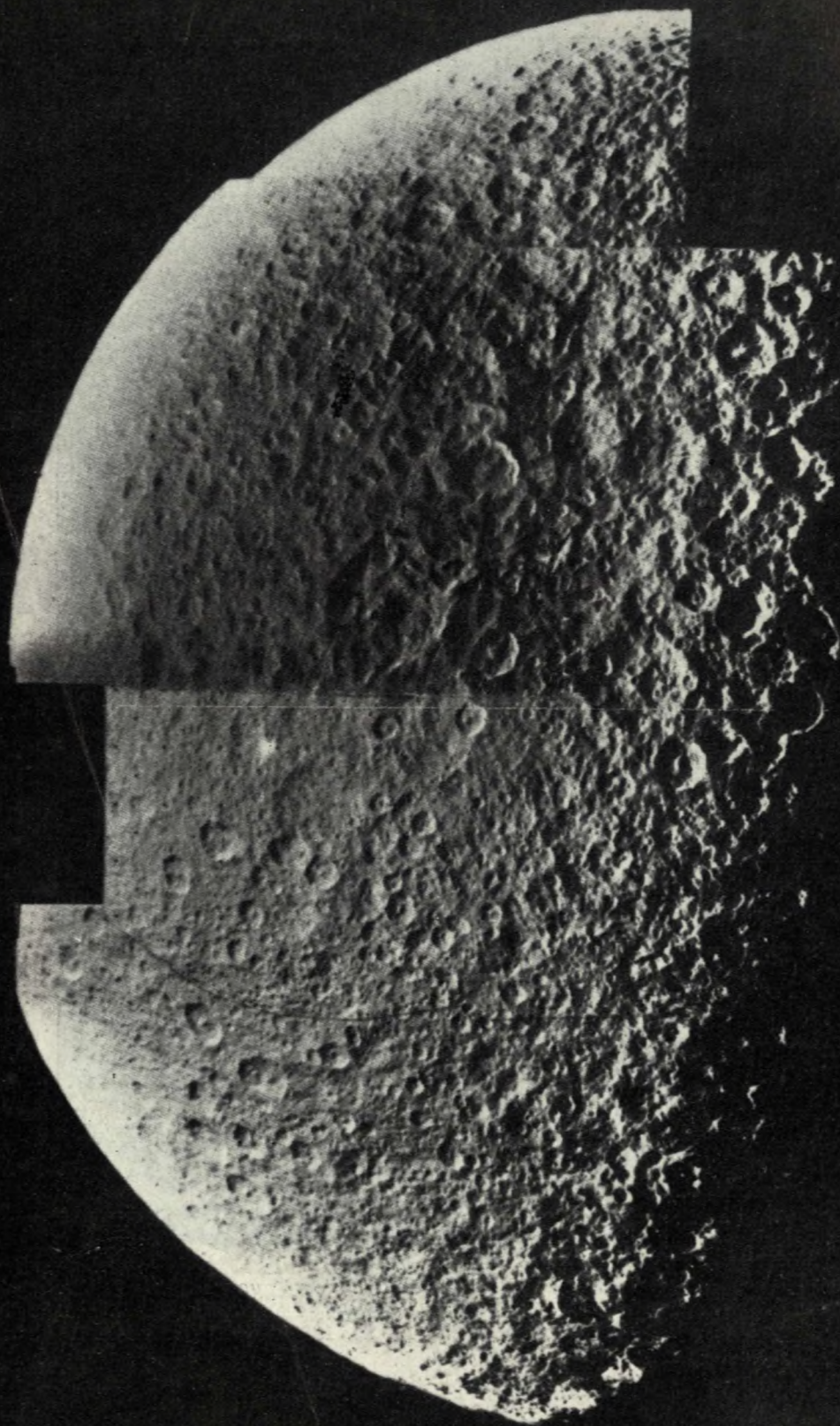
CONTENTS

D. L. Dimitrov: Interest in Antimatter Revived—J. Bouška: Satellites of Jupiter, Saturn and Neptune—L. Křivský: Polar Aurora of 12 and 13 April 1981 and Preceding Solar Activity—O. Obůrka: Evolution of Close Binaries—Short Communications—Phenomena in November 1981.

Říší hvězd Měsí 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; prof. RNDr. Oto Obůrka, CSc.; RNDr. Ján Štolh, 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 pošta, nebo přímo PNS — Ústřední expedice tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1 (včetně objednávek do zahraničí). Objednávky, zrušení předplatného a změny adres vyřizuje PNS. — Příspěvky, které musí vyhovovat Pokynům pro autory (viz RH 61, 24; 1/1980), přijímá redakce Říše hvězd, Švédská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 28. července, vyšlo v říjnu 1981.



Povrch Jupiterova měsíce Kallisto, fotografovaný sondou Voyager 2 dne 7. VII. 1979 ze vzdálenosti $4 \cdot 10^5$ km. — Na čtvrté str. obálky je Saturnův měsíc Rhea. Snímky byly získány sondou Voyager 1 dne 13. XI. 1980 ze vzdálenosti $8 \cdot 10^4$ km. Největší krátery mají průměr asi 300 km.



47 281

430-1178