10/1972

Říše HVĚZD

Z OBSAHU: Možnosti pozemské planetární astronomie — Periodické komety — Nové knihy a publikace — Novinky — Úkazy na obloze v listopadu 1972.

Kčs 2,50

Kometa 1960 II Burnham (Asiago). — Na první straně obálky je periodická kometa Brooks 2 — 1911 I (Greenwich).

Marcel Grün a Pavel Koubský:

MOŽNOSTI POZEMSKÉ PLANETÁRNÍ ASTRONOMIE

V posledním desetiletí bylo na stránkách tohoto časopisu často referováno o letech a výsledcích kosmických sond k nejbližším planetám. Je zřejmé, že nejzajímavější objevy v tomto oboru budou učiněny pomocí meziplanetárních sond, družic planet a přístrojů, které na planetách přistanou. Pozemská astronomie zůstane však pravděpodobně významnou součástí planetárního výzkumu. Měření v kosmickém prostoru vyžadují dlouhé přípravy, každá nově získaná informace v sobě skrývá dlouhý a pracný výzkum. Naproti tomu pozemská pozorování jsou dosud efektivnější z vědeckého i ekonomického hlediska. Jsou schopna poskytovat informace o několik řádů rychleji než kosmické sondy; pozemské aparatury mají mnohem delší životnost, není výjimkou, že některé větší dalekohledy pracují již desítky let. Dovolují též větší pružnost, která není u současných kosmických sond možná. Přístroje v kosmickém prostoru jsou navrhovány řadu let pro jedno poměrně krátké měření v okolí planety, čímž dochází k tomu, že data jsou získána zastaralým zařízením nebo v nových podmínkách. Naproti tomu, jestliže si astronom pracující s pozemským dalekohledem uvědomí, že nezískává žádané informace, má volnou ruku ke změně nebo opuštění použité techniky a metodiky v relativně krátké době. Přínos pozemské planetární astronomie se zvýší vhodnou lokalizací a časovou přípravou přístrojů a rychlým zpracováním dat. Pozemská astronomie je dosud nepostradatelná pro posouzení, jak dalece jsou informace z kosmického prostoru reprezentativní a poskytuje výchozí informace pro přípravu vědeckých programů planetárních sond.

V poslední době se ukazuje, že při přípravě letů k planetám a na planety není možno vycházet pouze z předchozích výsledků planetárních sond, nýbrž je nutno opírat se více o měření pozemské astronomie, zejména proto, že její pozice byla posílena zavedením nové techniky v rádiovém a infračerveném oboru.

Studium planetárních povrchů. Naše nejlepší znalosti o stáří a vývoji Země jsou odvozeny ze studia jejího povrchu. Podobné informace lze získat výzkumem planetárních povrchů. Z tohoto hlediska je nejzajímavější studium planet podobných Zemi — Venuše, Marsu, ale též Merkuru a Pluta.

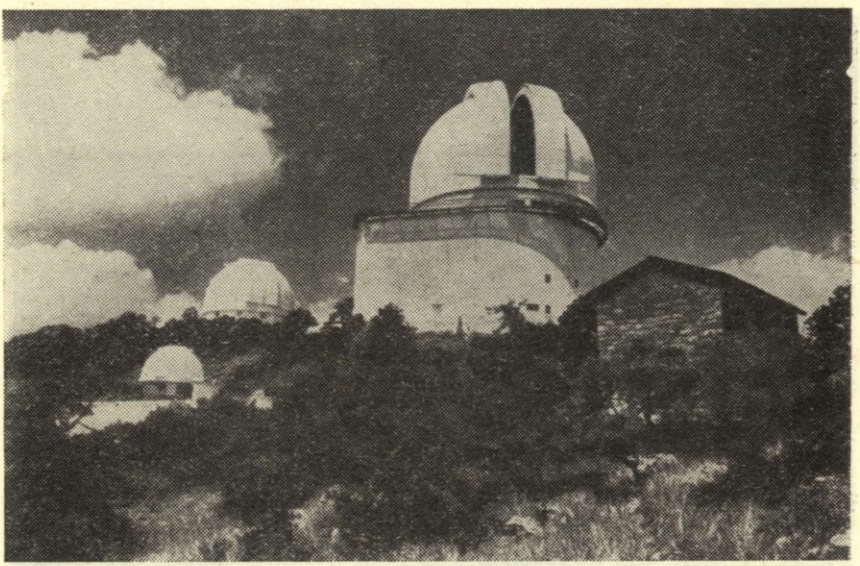
Průměry a rotace. Radarem byly v poslední době určeny průměry Merkura a Venuše s přesností několika kilometrů, což převyšuje optické možnosti. Byla také nově odvozena horní mez průměru Pluta z astrometrického měření. Radarová technika se stala nepostradatelnou pro

určení rotace planet Merkura a Venuše. Pro studium Marsu a Saturna zůstává nejvýhodnější fotografická a spektrografická cesta, zatímco pro rotační strukturu Jupitera je nevyhnutelné současné použití rádiové a optické metody. Rotace Urana a Neptuna byly určeny spektrograficky, avšak s poměrně značnou nepřesností. Velmi zajímavé by bylo porovnání zploštění planet odvozené z rotace a zploštění určeného dynamicky z pohybů měsíců.

Tepelné podmínky. Teplota je základním parametrem planetárního povrchu, který může být určen pozemským měřením. Střední teplota a její průběh jsou důležité v souvislosti s otázkou existence života. Rozložení teploty a jeho změny v závislosti na osvětlení Sluncem dávají informace o tepelných a elektrických vlastnostech planetárních povrchů. Sledováním rádiového záření planet získáme informace o podpovrchových vrstvách, zatímco záření v infračerveném oboru nás informuje o atmosférách planet. Rádiová měření v oblasti 3—10 cm umožnila určit vysokou teplotu povrchu Venuše (z prvních měření 600 K), což se v té době nepředpokládalo. Na základě výsledků bylo možno připravit planetární sondy Mariner a Venera. V blízké budoucnosti může poskytnout rádiová astronomie informace o rozložení teploty na disku, polarizace záření v závislosti na poloze na disku a tím zvětšit rozsah našich znalostí o povrchu planet. Nadějná jsou též infračervená pozorování planet velkými pozemskými dalekohledy s použitím nových detektorů. Značného pokroku při zvýšení rozlišovací schopnosti bylo dosaženo podélným řádkováním. Zlepšení může přinést kombinace podélného řádkování se spektrometrickým měřením. Důležitá jsou polarimetrická měření ve vizuálním a infračerveném oboru.

Struktura povrchu. S výjimkou Měsíce a Marsu neexistují obrazy povrchu planet s velkou rozlišovací schopností. Ze všech odvětví pozemské planetární astronomie jsou zatím v tomto směru nejnadějnější radarová měření. Radarové ozvěny dovolují získávat data o kvalitě povrchu, tj. umožňují rozlišení, převyšující nejkvalitnější pozemské fotografie. Americký radarový odborník Pettengill předpokládá, že do r. 1976 se podaří zmapovat radarem Venuši s rozlišením 4 km. Radarová měření nabývají významu zejména u planet s neprůhlednou atmosférou.

Další zlepšení našich znalostí o struktuře povrchu planet mohou přinést pozorování z letadel, balónů, raket a umělých družic Země. Ani klasické velké pozemské dalekohledy nejsou ovšem zcela bez perspektiv. Již nyní se intenzívně pracuje na zlepšování obrazu třemi cestami: před, při nebo po zaznamenání obrazu. Umístění dalekohledu je základním faktorem určení kvality obrazu, který přichází na detektor, neboť rozlišení je vždy dáno turbulencí atmosféry. Studia v posledních letech ukázala, že na Zemi existují místa, kde by rozlišovací schopnost současných dalekohledů byla až čtyřnásobně vyšší. Zdá se, že je možno zlepšit kvalitu obrazu také tím, že velmi pečlivě vybíráme okamžik záznamu obrazu. Pro pomalu rotující planety lze použít superpozičních snímků apod. Začíná se stále více a více využívat elektronických převaděčů, zesilovačů a televizní techniky. Pracuje se též se stabilizátory obrazu, které jsou výhodné zejména tam, kde se pozoruje ostrý obraz planety, pohybující se rychle v ohniskové rovině dalekohledu. Uvažuje

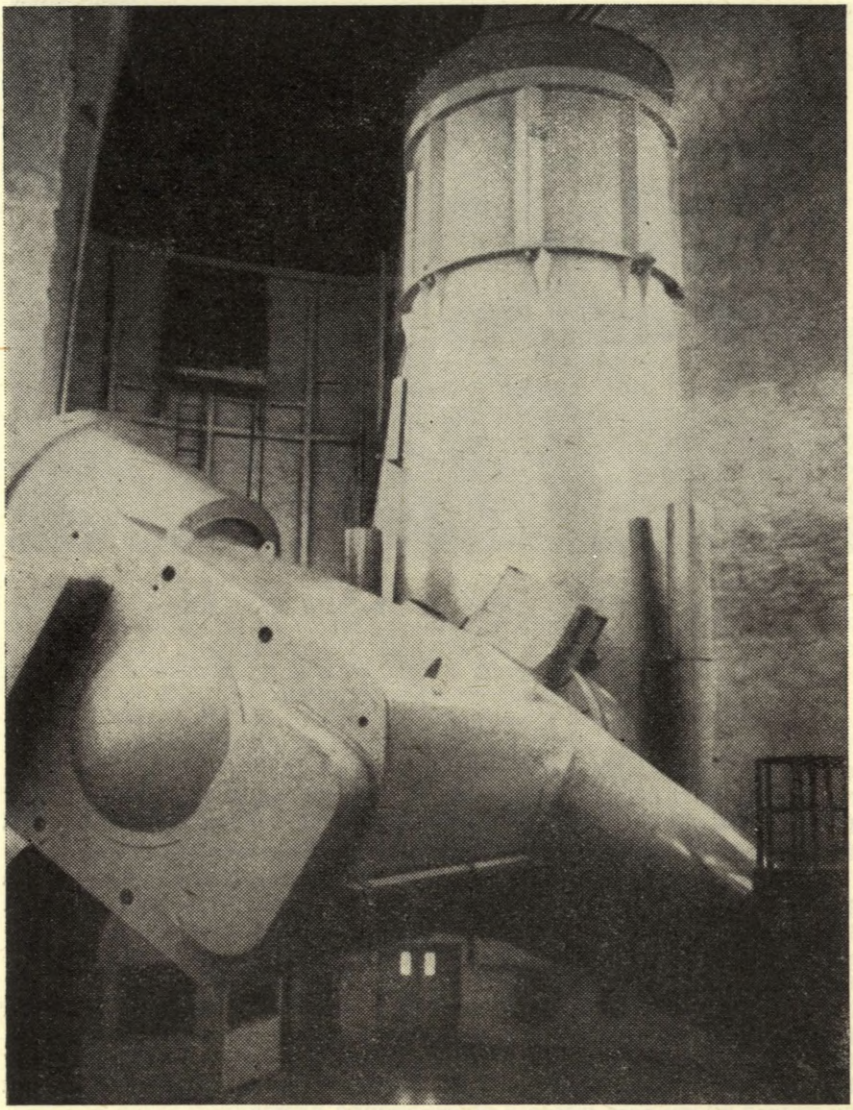


Obr. 1. Observatoř McDonalda na Mt. Locke, která patří Texaské universitě. Zprava v popředí je 13 let starý reflektor pro fotometrii (průměr 90 cm), vzadu uprostřed nový dalekohled pro planetární a měsíční výzkum a vlevo třicet let starý dalekohled o průměru zrcadla 208 cm, který je pro planetární astronomii využíván asi z jedné čtvrtiny.

se o složitějších stabilizátorech, které by např. byly schopny provést rychlou korekci čela světelné vlny, přicházející do dalekohledu. Snímky planet lze dodatečně vylepšovat výpočetní technikou, tak jak se to již provádí se záznamy planetárních sond.

Změny na povrchu planet. Nejznámější změny planetárních povrchů jsou změny tvaru polárních čepiček Marsu a různá ztemnění. To jsou typické a jasně prokazatelné povrchové jevy. Není vyloučeno, že v důsledku prachových bouří se bude měnit vzhled povrchu Marsu v ultrafialovém oboru v relativně velmi krátkém intervalu. Ostatní změny „povrchu" planet jsou ve skutečnosti atmosférické jevy (Venuše, Jupiter). Sledování všech těchto změn vyžaduje pravidelnost pozorování; pro některé jevy stačí několik pozorování za noc, pro jiné deset i více za hodinu. Vybudování celosvětové sítě středních dalekohledů by patrně znamenalo v tomto oboru značný přínos.

Planetární atmosféry. Nejvýhodnější pracovní metoda studia planetárních atmosfér je spektroskopie, fotometrie a polarimetrie odraženého i vlastního záření. Vhodnou doplňkovou technikou je fotografie v různých spektrálních oborech. Rádiová a radarová pozorování dovolují získat informace v opticky neprůzračných atmosférách. Těžkosti při pozorování působí zejména zemská atmosféra. Přesto lze najít

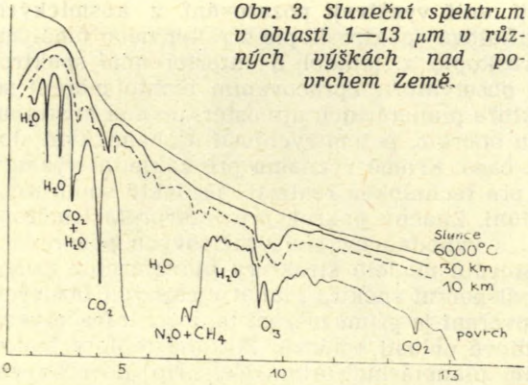


Obr. 2. Fotografie nového dalekohledu McDonaldovy observatoře o průměru zrcadla 272 cm, instalovaného r. 1968. Na jeho výstavbu finančně značně přispěla organizace NASA.

metody, které ji obcházejí, aniž využívají pozorování z kosmických sond. Je to především ultrafialová spektroskopie z raket nebo umělých družic, infračervená spektroskopie z letadel a interferenční spektrometrie z vysokohorských observatoří. Zpracováním těchto měření se získávají informace o struktuře planetárních atmosfér, určené hustotou, teplotou, způsobem přenosu energie, polem rychlostí a chemickým složením jako funkcí výšky a času. Kromě významu pro základní výzkum jsou tyto veličiny důležité pro technickou realizaci projektů sond určených pro průlet nebo přistání. Značný pokrok pro interpretaci měření přinesou patrně zkušenosti s vyhodnocováním družicových pozorování zemské atmosféry. Pro testování modelů struktury planetárních atmosfér je nutné získat vysokodisperzní spektra planet v různých fázových úhlech. Další metodou pro ověření je přímé měření teplot v infračervené oblasti 8—14 μm a v rádiové oblasti spektra. Získané teploty budou odpovídat různým hladinám planetárních atmosfér, příp. povrchovým a podpovrchovým vrstvám. Správný model atmosférické struktury pak musí vysvětlit teploty určené v různých vlnových délkách, změnu teploty s fází a s polohou na planetárním disku.

Nitra planet. Studium planetárních niter patří mezi nejméně zvládnuté oblasti planetární fyziky. Konečným cílem studia nitra planet je získání informací o hustotě, tlaku, teplotě, chemickém složení a magnetickém poli v každém bodu uvnitř planety. Z tohoto modelu by bylo možno usuzovat na mechanismus vzniku planety, na způsob změny teploty nitra a na některé otázky, související se vznikem planetárních systémů. Žádný z uvedených parametrů není možno získat přímým měřením a je na ně možno pouze usuzovat z výpočtů, používajících fyzikální teorie a měřené parametry. Nitro může být popsáno systémem následujících rovnic: rovnice hydrostatické rovnováhy, stavová rovnice, zákon zachování hmoty a energie, rovnice přenosu, rovnice definující distribuci chemického složení. Hmota planety, poloměr a moment hybnosti jsou okrajové podmínky, takže je možno předchozí diferenciální rovnice integrovat a vytvořit tak model planety. Při formulaci narážíme na řadu obtíží, které pramení z neznalosti fyzikálních zákonů v extrémních podmínkách, jaké se vyskytují v planetárních nitrech. Dosud se používá aproximací, které vycházejí z informací o zemském nitru, avšak závěry pak platí pouze pro Zemi podobné planety. Přesnější informace o chemickém složení nitra planet lze získat pouze v případě Jupitera a Saturna. U těchto dvou planet již jednoduché modely, používající poloměr, hmotu a moment hybnosti planety spolu s rovnicí hydrostatické rovnováhy dávají velmi nízké hustoty v nitrech. To znamená, že nitro je složeno buď převážně z vodíku, nebo má velmi vysokou teplotu. Vysoká teplota odporuje pozorováním, a proto se zdá nanejvýš pravděpodobné, že 80 % hmoty Jupitera a 85 % hmoty Saturna tvoří vodík. Pokrok v teorii planetárního nitra závisí v současné době především na pokrocích fyzikálních teorií.

Planetární magnetická pole. Pro zjištění planetárních magnetických polí se zatím používá čtyř metod: přímé měření magnetometrem v blízkosti planety; studium polarizace a intenzity netepelného elektromagnetického záření planety; studium interakce slunečního větru



Obr. 3. Sluneční spektrum v oblasti 1—13 μm v různých výškách nad povrchem Země.

a planetárního magnetického pole; Faradayova rotace roviny lineárně polarizovaného světla, procházejícího nad rozptylující atmosférou nebo lineárně polarizovaného rádiového záření.

Z přímých měření magnetického pole Venuše a Marsu a z interakce slunečního větru s předpokládanou magnetosférou byly určeny horní meze magnetických polí u Marsu 10^{-4} a u Venuše 10^{-3} intenzity magnetického pole Země. U Jupitera byl pozorován výskyt netepelného záření, což je zřejmě synchrotronové záření z magnetosféry (viz *ŘH* 49, 73; 4/1968). Poslední metoda byla prozatím aplikována pouze u Jupitera. Z dosavadního studia vyplývá značná proměnnost magnetického pole této planety a je možné, že existují diskretní zdroje magnetického pole (Rudá skvrna).

Je zřejmé, že pozemská astronomie (příp. za pomoci přístrojů na dráze kolem Země) může získat značné množství informací o planetách při poměrně nižších nákladech než planetární sondy. Z tohoto důvodu bude zřejmě účelné podporovat rozvoj planetární astronomie. Jako příklad uveďme doporučení komise pro planetární astronomii Národní akademie Spojených států:

(1) Postavit dalekohled o průměru 150 cm na jižní polokouli v místě s vysokou kvalitou obrazu a nízkou vlhkostí. Vybavit ho mj. zařízením pro spektroskopii, interferometrii, fotometrii a fotografii planet.

(2) Postavit třímetrový dalekohled vybavený ohniskem coudé pro spektrometrii a fotometrii.

(3) Maximálně využít dosavadní radary pro planetární astronomii, příp. postavit velkou pohyblivou anténu.

(4) Vybavit letadlo NASA Convair 990 metrovým infračerveným dalekohledem.

(5) Postavit velký radioteleskop pro pozorování planet na decimetrových a centimetrových vlnách s rozlišením 3 cm až několik mm.

(6) Vyvíjet nové interferometry s rozlišovací schopností 10 000 $\lambda/\Delta\lambda$, použitelné na letadlech.

(7) Vyvíjet lehké detektory pro infračervený, ultrafialový, vizuální a milimetrový obor, dále zesilovače obrazu aj.

(8) Vytvořit celosvětovou fotografickou planetární síť s dalekohledy o průměru 60—70 cm s jednotným pozorovacím programem. Tento projekt by si vyžádal postavení pouze jednoho nebo dvou nových dalekohledů

Jiří Bouška:

PERIODICKÉ KOMETY

Sféra gravitačního působení Slunce v Galaxii má poloměr asi 150 000 astronomických jednotek (AU) a zaujímá tak objem 10^9krát větší než je objem prostoru, v němž se pohybují známé planety. Naskýtá se otázka, co je za hranicemi sluneční soustavy. Kde však jsou hranice sluneční soustavy? Jak známo, poslední planeta — Pluto — obíhá kolem Slunce ve střední vzdálenosti 39,5 AU, a periodická kometa s nejdelší oběžnou dobou — Grigg—Mellish — se od Slunce vzdaluje až na 59 AU. Vidíme, že proti poloměru sféry gravitačního působení jsou uvedené hodnoty zcela nepatrné. Je docela dobře možné, dokonce velmi pravděpodobné, že za Plutem jsou další planety, snad s měsíci. Jisté však je, že oblast gravitačního působení Slunce je vyplněna značným množstvím kometárních jader, jejichž celkový počet se dnes odhaduje na 10^{11}. Tato tělesa se pohybují po nejrůznějších drahách kolem Slunce a jejich oběžné doby mohou být až 6×10^7 roků. U velmi vzdálených těles se musí výrazně projevovat poruchy, působené okolními blízkými hvězdami. Také vzájemné gravitační působení kometárních jader ve velkých vzdálenostech od Slunce nebude zcela zanedbatelné. V důsledku těchto vlivů se dostávají kometární jádra na oběžné dráhy ve vnitřní části sluneční soustavy. Odhaduje se, že v prostoru o poloměru 40 AU je stále asi $1{,}4 \times 10^4$ kometárních jader a asi 10^6 má v uvedeném prostoru svoje přísluní.

Do blízkosti Slunce (tj. do vzdálenosti menší než několik málo astronomických jednotek), se pochopitelně dostává jen velmi malá část těchto těles, která můžeme pozorovat jako komety. Během jednoho století lze s použitím současných dalekohledů objevit asi 500—600 komet. Z nich naprostá většina, jak ukazují výpočty na podkladě pozorování, má dráhy v mezích chyb nelišící se od parabolické. Jsou však tyto dráhy skutečně parabolické? Ovšemže nikoliv. Uvědomme si jen, že kometa, která má oběžnou dobu stovky, tisíce či dokonce milióny roků, je pozorována po dobu jen několika týdnů, měsíců nebo výjimečně déle než rok. Ani nejpřesnější pozorovací a výpočetní technikou nelze pochopitelně rozlišit, zda příslušný oblouk náleží elipse, parabole či hyperbole. Proto se u naprosté většiny komet počítají dráhy parabolické a tyto dráhy také dobře vyhovují pozorování. Jsou však i komety, které se pohybují po drahách hyperbolických. Je však zajímavé, že takovýchto komet je čím dál tím méně. To je způsobeno nikoliv proto, že by se takovéto komety méně často vyskytovaly, ale dokonalejší a přesnější technikou. Revize četných výrazně hyperbolických drah komet, provedená v poslední době, ukázala, že šlo o omyl. V současné době je známo jen 63 komet s drahami hyperbolickými, z nichž má však excentricitu větší než 1,001 jen pouhých 8! Není pochyb o tom, že se komety mohou pohybovat po drahách hyperbolických — v důsledku např. gravitačního působení velkých planet (zvláště Jupitera) při těsném přiblížení — ale to jsou výjimky, a je otázkou, zda tato tělesa opustí sluneční soustavu, či změní-li se opět jejich dráhy v oblasti sféry gravitačního

působení Slunce. Myslím, že nebudeme daleko od pravdy, když budeme považovat všechny komety za příslušníky slunečního systému. Výjimky nechť potvrzují pravidlo.

Ve sluneční soustavě však existuje výrazná skupina komet, kterým říkáme periodické nebo krátkoperiodické. Výraznou tato skupina může však být jen proto, že ze Země jsou vhodné podmínky pro pozorování jejích příslušníků. Podobných skupin může být mnoho a o jejich existenci prostě nemusíme vědět, protože jejich členy nemůžeme pozorovat. Zajímavé je, že počet krátkoperiodických komet — tj. takových, které mají oběžné doby kratší než 200 let — postupem doby roste. Např. Porterův katalog („Catalogue of Cometary Orbits") z roku 1960 jich uvádí 54, Marsdenův (viz ŘH 53, 181; 9/1972) z r. 1972 o 9 více. Jde vesměs o komety, které byly pozorovány nejméně při dvou návratech do přísluní. V Marsdenově katalogu nalezneme dále 34 komety, jejichž dráhy jsou jednoznačně eliptické, ale byly pozorovány pouze jednou, a kromě toho existuje navíc 9 komet, pro něž byly sice počítány jen parabolické dráhy, ale vzhledem k velmi malým sklonům svých drah a malým heliocentrickým šířkám perihelů mohou být periodické.

V tabulce na str. 193—195 uvádíme přehled všech 389 jednotlivě pozorovaných periodických komet podle Marsdenova katalogu s doplňky do současné doby, které byly pozorovány nejméně při dvou průchodech přísluním. Pro každou kometu je uvedeno její jméno, číslo v závorce značí počet pozorovaných průchodů perihelem, které lze vyčíst z uvedených definitivních označení; v případě, že kometa dosud nedostala definitivní označení (jde o komety nalezené v poslední době), je uveden rok průchodu přísluním a v závorce předběžné označení (např. Encke: 1971—1970l, Grigg—Skjellerup: 1972—1972b). Komety jsou v tabulce seřazeny podle délek svých oběžných dob.

Jak je z tabulky patrné, nejčastěji pozorovanou periodickou kometou je Encke — celkem při 49 návratech do perihelu (v období 1786—1971). Nejdéle pozorovanou periodickou kometou je Halley; byla nalezena při 27 návratech do přísluní v období —86 až 1910. (V některých katalozích, např. i v Porterově, se uvádějí pozorování této komety i z roků —239 a —162; v prvním případě je však identifikace sporná, v druhém jednoznačně chybná.)

Vzhledem k rozsahu tohoto článku a Říše hvězd vůbec, nemůžeme zde uvádět elementy drah jednotlivých periodických komet. Uveďme si tedy jen některé statistické údaje. Zajímavé je např. rozdělení oběžných dob; pro příslušné rozmezí period (v rocích) máme takovéto počty periodických komet:

0—3: 0	9—10:1	16—17:1	35— 40:1
3—4: 1	10—11:2	17—18:1	40— 50:0
4—5: 0	11—12:2	18—19:0	50— 60:0
5—6: 8	12—13:1	19—20:0	60— 70:3
6—7:21	13—14:1	20—25:0	70— 80:2
7—8:10	14—15:0	25—30:1	80—150:0
8—9: 4	15—16:0	30—35:1	150—170:2

Z přehledu vidíme, že nápadně velký počet periodických komet má oběžné doby mezi 6 až 8 roky. Jde především o tzv. Jupiterovu rodinu,

Kometa Brooks 1911 V (Pulkovo). — Na druhé straně přílohy je periodická kometa Halley 1910 II (Greenwich).

Kometa Tago-Sato-Kosaka 1969 IX (Tirau). — Na třetí straně přílohy je kometa Bennett 1970 II (Woodland Hills).

ENCKE (49)

1786 I
1795
1805
1819 I
1822 II
1825 III
1829
1832 I
1835 II
1838
1842 I
1845 IV
1848 II
1852 I
1855 III
1858 VIII
1862 I
1865 II
1868 III
1871 V
1875 II
1878 II
1881 VII
1885 I
1888 II
1891 III
1895 I
1898 III
1901 II
1905 I
1908 I
1911 III
1914 VI
1918 I
1921 IV
1924 III
1928 II
1931 II
1934 III
1937 VI
1941 V
1947 XI
1951 III
1954 IX
1957 VIII
1961 I
1964 IV
1967 XIII
1971 (ol)

GRIGG—SKJELLERUP (12)

1902 II
1922 I
1927 V
1932 II
1937 III
1942 V
1947 II
1952 IV
1957 I
1961 IX
1967 I
1972 (b)

HONDA—MRKOS—PAJDUŠÁKOVÁ (4)

1948 XII
1954 III
1964 VII
1969 V

TEMPEL 2 (15)

1873 II
1878 III
1894 III
1899 IV
1904 III
1915 I
1920 II
1925 IV
1930 VII
1946 III
1951 VIII
1957 II
1962 VI
1967 X
1972 (c)

NEUJMIN 2 (2)

1916 II
1927 I

BRORSEN (5)

1846 III
1857 II
1868 I
1873 VI
1879 I

TUTTLE—GIACOBINI—KRESÁK (4)

1858 III
1907 III
1951 IV
1962 V

TEMPEL 1 (5)

1867 II
1873 I
1879 III
1966 VII
1970 (a)

TEMPEL—SWIFT (4)

1869 III
1880 IV
1891 V
1908 II

D'ARREST (12)

1851 II
1857 VII
1870 III
1877 IV
1890 V
1897 II
1910 III
1923 II
1943 III
1950 II
1963 VII
1970 VII

DU TOIT—NEUJMIN—DELPORTE (2)

1941 VII
1970 XIII

DE VICO—SWIFT (3)

1844 I
1894 IV
1965 VII

PONS—WINNECKE (17)

1819 III
1858 II
1869 I
1875 I
1886 VI
1892 IV
1898 II
1909 II
1915 III
1921 III
1927 VII
1933 II
1939 V
1945 IV
1951 VI
1964 I
1970 VIII

GIACOBINI—ZINNER (9)

1900 III
1913 V
1926 VI
1933 III
1940 I
1946 V
1959 VIII
1966 I
1972 (d)

KOPFF (10)

1906 IV
1919 I
1926 II
1932 III
1939 II
1945 V
1951 VII
1958 I
1964 III
1970 XI

FORBES (4)

1929 II
1942 III
1948 VIII
1961 VI

SCHWASSMANN—WACHMANN 2 (7)

1929 I
1935 III
1942 I
1948 VII
1955 I
1961 VII
1968 II

WOLF—HARRINGTON (5)

1924 IV
1952 II
1958 V
1965 III
1971 (Oo)

TSUCHINSHAN 1 (2)

1965 I
1971 (f)

BIELA (6)

1772 1832 III
1806 I 1846 II
1826 I 1852 III

WIRTANEN (4)

1947 XIII 1961 IV
1954 XI 1967 XIV

PERRINE—MRKOS (5)

1896 VII 1962 I
1909 III 1968 VIII
1955 VII

BROOKS 2 (10)

1889 V 1932 VIII
1896 VI 1939 VII
1903 V 1946 IV
1911 I 1953 V
1925 IX 1960 VI

REINMUTH 2 (4)

1947 VII 1960 IX
1954 VI 1967 XI

JOHNSON (4)

1949 II 1963 IV
1956 V 1970 IV

TSUCHINSHAN 2 (2)

1965 II 1971 (d)

HARRINGTON (2)

1953 VI 1960 VII

AREND—RIGAUX (4)

1950 VII 1964 V
1957 VII 1971 (Oj)

FINLAY (8)

1886 VII 1926 V
1893 III 1953 VII
1906 V 1960 VIII
1919 II 1967 IX

BORRELLY (8)

1905 II 1932 IV
1911 VIII 1953 IV
1918 IV 1960 V
1925 VIII 1967 VIII

HOLMES (5)

1892 III 1964 X
1899 II 1972 (1b)
1906 III

DANIEL (5)

1909 IV 1950 V
1937 I 1964 II
1943 IV

HARRINGTON—ABELL (3)

1954 XIII 1969 III
1962 II

SHAJN—SCHALDACH (2)

1949 VI 1971 (e)

FAYE (16)

1843 III 1910 V
1851 I 1925 V
1858 V 1932 IX
1866 II 1940 II
1873 III 1947 IX
1881 I 1955 II
1888 IV 1962 VII
1896 II 1969 VI

ASHBROOK—JACKSON (4)

1948 IX 1963 VI
1956 II 1971 (Oe)

WHIPPLE (6)

1933 IV 1955 VIII
1941 III 1963 II
1948 VI 1970 XIV

REINMUTH 1 (5)

1928 I 1958 II
1935 II 1965 V
1950 IV

AREND (3)

1951 X 1967 VI
1959 V

OTERMA (3)

1942 VII 1958 IV
1950 III

SCHAUMASSE (6)

1911 VII 1943 V
1919 IV 1952 III
1927 VIII 1960 III

JACKSON—NEUJMIN (2)

1936 IV 1970 IX

WOLF (11)

1884 III 1934 I
1891 II 1942 VI
1898 IV 1950 VI
1912 I 1959 II
1918 V 1967 XII
1925 X

COMAS SOLÁ (6)

1927 III 1952 VII
1935 IV 1961 III
1944 II 1969 VIII

KEARNS—KWEE (2)

1963 VIII 1972 (1c)

NEUJMIN 3 (3)

1929 III 1972 (g)
1951 V

GALE (2)

1927 VI 1938

VÄISÄLÄ 1 (4)

1939 IV 1960 IV
1949 V 1971 (Oq)

SLAUGHTER—BURNHAM (2)

1958 VI 1970 V

VAN BIESBROECK (2)

1954 IV 1966 III

SCHWASSMANN—WACHMANN 1 (3)

1925 II 1957 IV
1941 VI

TUTTLE (9)

1790 II 1912 IV
1858 I 1926 IV
1871 III 1939 X
1885 IV 1967 V
1899 III

NEUJMIN 1 (4)

1913 III 1948 XII
1931 I 1966 VI

CROMMELIN (6)

1457 I 1873 VII
1625 1928 III
1818 I 1956 VI

TEMPEL—TUTTLE (4)

1366 1866 I
1699 II 1965 IV

STEPHAN—OTERMA (2)

1867 I 1942 IX

WESTPHAL (2)

1852 IV 1913 VI

BRORSEN—METCALF (2)

1847 V 1919 III

OLBERS (3)

1815 1956 IV
1887 V

PONS—BROOKS (3)

1812 1954 VII
1884 I

HALLEY (27)

—86 989
—11 1066
66 1145
141 1222
218 1301
295 1378
374 1456
451 1531
530 1607
607 1682
684 1759 I
760 1835 III
837 1910 II
912

HERSCHEL—RIGOLLET (2)

1788 II 1939 VI

GRIGG—MELLISH (2)

1742 1907 II

k níž patří komety s oběžnými dobami kratšími než 10 roků. Vzdálenosti odsluní těchto komet leží uvnitř dráhy Jupitera a není pochyb o tom, že tyto krátkoperiodické komety se gravitačním působením Jupitera dostaly na dráhy, po nichž nyní obíhají kolem Slunce. Jupiterova rodina čítá nyní celkem 45 členů. Podobně se hovoří i o rodině Saturnově (8 komet s periodami 10—20 roků), rodině Uranově (3 komety s periodami 20—40 roků), rodině Neptunově (5 komet s periodami 40—100 roků); avšak otázka, zda se tyto komety dostaly na dráhy, po nichž obíhají kolem Slunce, působením uvedených planet, je dosud

sporná. Tři komety s velmi dlouhými oběžnými dobami, 69—76 roků, by mohly svědčit o existenci dosud neznámé transplutonické planety (ŘH 53, 145; 8/1972).

Pokud jde o sklony drah, má 46 periodických komet (tj. 73 %) sklon menší než 20°, takže velká většina těchto těles se pohybuje po drahách, ne příliš skloněných k rovině dráhy zemské. Skoro všechny periodické komety se pohybují kolem Slunce direktně, tj. stejným směrem jako Země; opačným směrem — retrogradně — se pohybují pouze tři: Tempel—Tuttle, Halley a Grigg—Melish. Není bez zajímavosti, že jde vesměs o komety s velmi dlouhými oběžnými dobami. Excentricity drah periodických komet leží ve velmi značném rozmezí od 0,132 (Schwassmann—Wachmann 1) do 0,971 (Brorsen—Metcalf). Jak je vidět z uvedených čísel, první kometa se pohybuje po dráze nepříliš odlišné od kružnice, druhá naopak po dráze blízké parabolické. Značné je také rozmezí perihelových vzdáleností periodických komet: nejmenší (0,339 AU) má Encke, největší (5,538 AU) již zmíněná Schwassmann—Wachmann 1.

Z tabulky na str. 193—195 je také vidět, že téměř všechny periodické komety pozorujeme stále, až do současné doby. Pouze 4 jsou „ztracené". Jde o komety Biela, Brorsen, Tempel—Swift a Neujmin 2. Pro tyto komety byly velmi pečlivě počítány poruchy (ŘH 45, 81; 5/1964) a s ohledem na ně nové elementy drah; z nich pak byly vypočteny efemeridy a komety byly při posledních návratech do perihelu pečlivě hledány. I když podmínky pro jejich znovunalezení byly dobré, byly hledány bezvýsledně. O kometě Biela je známo z pozorování, že se rozpadla; co se však stalo s ostatními, zatím nevíme. Ke „ztraceným" kometám je nutno počítat i kometu Gale, která byla objevena v r. 1927 a pak pozorována při dalším návratu do perihelu roku 1938; od té doby již nebyla nalezena při průchodech přísluním v r. 1949, 1960 a 1971. „Ztracená" je i kometa Oterma. V roce 1963 se přiblížila k Jupiteru na vzdálenost pouze 0,1 AU a v důsledku toho se její dráha změnila tak, že nyní má oběžnou dobu 19,3 roků a vzdálenost perihelu 5,4 AU. Protože by podle odhadu autora tohoto článku měla mít nyní jasnost mezi 26^m—31^m, není nejmenší naděje, že by mohla být nalezena při návratu do perihelu v r. 1983. Na druhé straně není bez zajímavosti uvést, že během necelého uplynulého desetiletí se podařilo na základě podrobných výpočtů znovu nalézt 3 „ztracené" periodické komety: De Vico—Swift (1965), Tempel 1 (1967 a pak 1972) a Holmes (1964 a pak 1972).

Jak je tedy vidět, jsou komety, a hlavně periodické, velmi zajímavými členy sluneční soustavy, které nám také o této soustavě mohou přinést důležité informace. Závěrem ještě, jaká je „průměrná" periodická kometa: má oběžnou dobu 7 roků, vzdálenost perihelu 1,5 AU a sklon dráhy k ekliptice 13°; její jasnost je až na poměrně malé výjimky taková, že ji lze pozorovat jen fotograficky velkými dalekohledy.

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ČERVENCI 1972

Den	1. VII.	6. VII.	11. VII.	16. VII.	21. VII.	26. VII.	31. VII.
TU1—TUC	$+0{,}3460^s$	$+0{,}3340^s$	$+0{,}3223^s$	$+0{,}3108^s$	$+0{,}2994^s$	$+0{,}2881^s$	$+0{,}2768^s$
TU2—TUC	+0,3655	+0,3505	+0,3355	+0,3205	+0,3055	+0,2905	+0,2755

Čas *TUC* a všechny časové signály byly posunuty o 1^s vzad dne 1. VII. v 1^h SEČ. Časový signál čs. rozhlasu se od 13^h30^m dne 25. VII. vysílá z kyvadlových hodin následkem poruchy na hlavním spojovacím kabelu; jeho odchylka od *TUC* nepřesahuje $\pm 0{,}05^s$. — Vysvětlení viz *ŘH* 53, 77; 4/1972 a 141; 7/1972.

V. Ptáček

Co nového v astronomii

POSLEDNÍ LET V PROGRAMU APOLLO

Start poslední kosmické lodi s posádkou na Měsíc, Apolla 17, se má podle zveřejněného programu uskutečnit 6. prosince t. r. Další dvojice amerických astronautů má přistát na měsíčním povrchu v místě, jehož selenografická šířka je 20°N a selenografická délka 30°E, tedy v oblasti pohoří Taurus a kráteru Littrow. Tato oblast byla zvolena na podkladě pečlivého studia četných snímků, získaných během výpravy Apolla 15. Posádku Apolla 17 mají tvořit Eugene A. Cernan, Ronald E. Evans a dr. Harrison H. Schmitt.

Sterne u. Weltraum 11,139; 5/1972

RADIOAKTIVA MĚSÍČNÍCH HORNIN PO SLUNEČNÍ ERUPCI KOSMICKÉHO ZÁŘENÍ

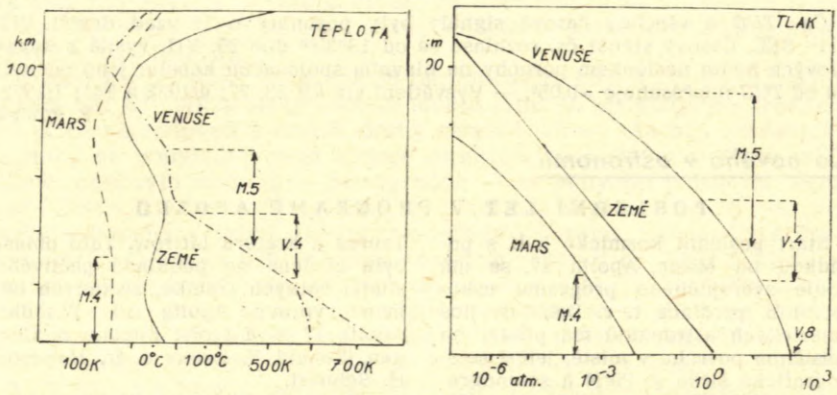
Let Apolla 14 na Měsíc s posádkou, uskutečněný 31. ledna až 9. února 1971, byl proveden několik dnů po období s mimořádně zvýšenou sluneční činností. Od 23^h09^m 24. ledna 1971 do 25. ledna 0^h24^m světového času, byla sledována na Slunci erupce (v poloze 19° N, 50° W), která byla spojena s výronem kosmického záření. K výronu částic došlo asi krátce před 23^h15^m; na stanici Deep River (na neutronovém monitoru) bylo zaznamenáno zvýšení kosmického záření o 12 % se začátkem 24. ledna ve 23^h40^m. Doba letu prvních částic kosmického záření k Zemi činila asi 35 minut. Takovýto vzrůst kosmického záření slunečního původu bývá dosti řídkým jevem. Též byl indikován zvýšený tok částic o energiích 20—70 MeV ve 23^h40^m 24. ledna na družicích. V příštích dnech zvýšený kolísavý tok částic trval dále; např. zvýšení toku v oboru > 190 MeV činilo 25. ledna v 5^h24^m 387 částic na cm^2 za sec. Ještě 27. ledna v 1^h00^m zaznamenával satelit zvýšený tok v oboru 5—20 MeV (1000 částic cm^{-2} c^{-1}).

Po návratu Apolla 14 bylo zjištěno, že výron částic kosmického záření slunečního původu způsobil radioaktivitu měsíčních hornin. Sluneční protony produkovaly ^{56}Co (s poločasem 77 dnů), jako důsledek reakce (p, n) v železe. Radioaktivní kobalt byl převážně soustředěn na té straně hornin, které byly obráceny v kritické době ke Slunci. Na základě tohoto poznatku mohla být určena orientace a usazení některých sebraných kamenů. Tak např. vrchní a spodní strana jednoho vzorku horniny (14310) byla určena pomocí detektoru záření gama od ^{56}Co.

Science 177, 681; 1971. *L. Křivský*

VENĚRA 8 PŘISTÁLA NA VENUŠI

Jak je již známo ze zpráv denního tisku, přistála meziplanetární automatická stanice Veněra 8 na Venuši 22. července v 10^h29^m. Sonda byla vypuštěna 27. března t. r. (viz *ŘH* 7/1972, str. 139—141), takže Venuše dosáhla za necelé 4 měsíce. Sestupný modul Veněry 8 se při vstupu sondy do atmosféry planety oddělil a na padácích měkce přistál na Sluncem osvětlené části povrchu Venuše. (Dosavadní sovětské sondy dopadly na neosvětlenou polokouli planety.) Sestupný modul prolétával atmosférou Venuše téměř hodinu a prováděl vědecká měření; výzkum pokračoval ještě 50 minut po přistání. Podle zprávy TASS naměřila Veněra 8 na



Průběh teploty (vlevo) a tlaku (vpravo) s výškou v atmosféře Venuše v porovnání s průběhem teploty a tlaku v atmosféře Země a Marsu podle M. Dumonta (L'Astronomie 86, 261; 6/1972). Údaje byly zjištěny jednak z pozemských měření, jednak pomocí meziplanetárních sond Mariner 4 (M.4), Mariner 5 (M.5), Veněra 4 (V.4) a Veněra 8 (V.8). V obrázku je vyznačen rozsah údajů podle měření těchto kosmických sond.

povrchu Venuše tlak 100 atmosfér, což je v dobré shodě s dosavadními znalostmi atmosféry planety (viz obr.). Veněra 8 provedla také první pokusy, jež umožní udělat si představu o povaze hornin na Venuši.

ZMĚNY JASNOSTÍ QUASARŮ

Dr. G. Jakisch z hvězdárny v Sonnebergu (NDR) hledal změny jasností 12 quasarů: *3C* 175, 273, 334, 336; *TON* 256, 259, 266, 616, 1530, 1542; *PKS* 1004+13, 1354+19. Používal desek ze systematických sonnebergských přehlídek oblohy z let 1934 až 1970. Pro jednotlivé objekty bylo k dispozici 30 až 193 negativů, exponovaných různými astrografy, většinou se 40cm Zeissovými čtyřčočkovými objektivy. Změny jasnosti byly potvrzeny u quasaru *3C* 273, u objektu *TON* 616 bylo objeveno kolísání jasnosti až o 0,4 magnitudy v rozmezí od několika hodin až do 1 roku. U ostatních quasarů nebyly v mezích chyb měření ($\pm 0{,}08^m$) zjištěny žádné změny jasnosti.

Nové knihy a publikace

● S. A. Kaplan a spol.: *Mimozemské civilizace — Problémy mezihvězdného spojení.* Academia, Praha 1972; str. 312, obr. 65, brož. Kčs 36,—. — Otázka mimozemských civilizací není a dlouho asi nebude rozřešena. I když dosud nemáme ani nejmenšího důkazu pro existenci jiných civilizací ve vesmíru, nelze ani existenci takovýchto civilizací vyloučit. To je také hlavní důvod, proč se především v posledních letech začala touto otázkou zabývat řada odborníků, hlavně v SSSR a v USA. Vloni se také v Bjurakanu uskutečnila první sovětsko-americká konference o možnosti spojení s mimozemskými civilizacemi, jíž se zúčastnilo přes 50 vědců. Je velkou zásluhou člena-korespondenta ČSAV prof. R. Peška i nakladatelství ČSAV, že se nyní našim čtenářům dostalo českého vydání zajímavé sovětské publikace, uvedené nahoře. Kniha vyšla v moskevském nakladatelství Nauka v roce 1969 a na naše poměry byl v rekordně krátké době pořízen a vy-

dán překlad. Kniha je rozdělena na šest kapitol, z jejichž názvů je patrná diskutovaná problematika: 1. Astrofyzikální aspekt problému vyhledávání signálů mimozemských civilizací (I. S. Kardašev), 2. Vliv kosmického prostředí na šíření rádiových signálů (B. N. Panovkin), 3. Možnosti rádiového spojení s mimozemskými civilizacemi (L. M. Gindilis), 4. Metody dešifrování zpráv (B. V. Suchotin), 5. Tempo vývoje civilizací a jeho prognóza (G. M. Chovanov), 6. Některé obecné otázky problému mimozemských civilizací (B. N. Panovkin). Úvod napsal S. A. Kaplan, doslov R. Pešek; každá kapitola je doplněna seznamem literatury. Publikace vyšla v nákladu pouze 1500 výtisků, což bylo asi jedním z důvodů, proč byla tištěna ofsetem; druhým důvodem byla zřejmě snaha po rychlém vytištění. Určitým nedostatkem jsou však do textu vpisované matematické symboly a zvláště pak vzorce, které jsou na mnoha místech velmi těžko čitelné. Recenzovanou publikaci doporučujeme všem zájemcům o problematiku mimozemských civilizací a spojení s nimi. *J. B.*

● *Bulletin čs. astronomických ústavů*, roč. 23 (1972), číslo 4, obsahuje tyto práce: J. Hekela: Prostorová spektroskopická analýza planetárních mlhovin. I. Formulace syntetické metody pro opticky tenké čáry. II. Formulace analytické metody pro opticky tenké čáry. — P. Harmanec, P. Koubský a J. Krpata: Je hvězda s rozsáhlou atmosférou 88 Herculis dvojhvězdou? — V. Letfus: Převodní funkce signálu—energie ve fotometrii slunečního měkkého Roentgenova záření širokopásmovými detektory — P. Ambrož: Grafická metoda ke studiu distribuce makrostruktury sluneční činnosti — M. Rybanský: Přehled pozorování žluté koronální čáry na Lomnickém štítu — M. Rybanský: Redukce intenzit koronálních čar 5303 a 6374 Å, pozorovaných na Lomnickém štítu, na novou škálu. Všechny práce jsou publikovány v angličtině, připojeny jsou ruské výtahy.

Úkazy na obloze v listopadu 1972

Slunce vychází 1. listopadu v $6^h 50^m$, zapadá v $16^h 37^m$. Dne 30. listopadu vychází v $7^h 36^m$, zapadá v $16^h 02^m$. Během listopadu se zkrátí délka dne o 1 hod. 21 min. a polední výška Slunce nad obzorem se zmenší o 7°.

Měsíc je 6. listopadu ve 2^h v novu, 14. listopadu v 6^h v první čtvrti, 21. listopadu v 0^h v úplňku a 27. listopadu v 19^h v poslední čtvrti. V odzemí je Měsíc 7. listopadu, v přízemí 21. listopadu. Během listopadu nastanou konjunkce Měsíce s těmito planetami: dne 3. XI. v 0^h s Venuší, 4. XI. v 8^h s Uranem a ve 12^h s Marsem, 7. XI. ve 22^h s Neptunem, 8. XI. v 5^h s Merkurem, 10. XI. ve 14^h s Jupiterem a 22. XI. v 8^h se Saturnem.

Merkur je počátkem měsíce večer nízko nad jihozápadním obzorem. Zapadá krátce po západu Slunce: 1. XI. v $17^h 17^m$, 5. XI. v $17^h 12^m$, 10. XI. v $17^h 05^m$ a 15. XI. v $16^h 55^m$. Během první poloviny listopadu se zmenší jasnost Merkura z $-0{,}1^m$ na $+0{,}5^m$. Planeta je 5. XI. v největší východní elongaci, 16. XI. stacionární a 26. XI. v dolní konjunkci se Sluncem; 28. listopadu prochází perihelem. Dne 4. XI. nastává konjunkce Merkura s Neptunem, 8. XI. konjunkce s Antarem a 25. XI. opět konjunkce s Neptunem.

Venuše je pozorovatelná ráno nad jihovýchodním obzorem. Počátkem listopadu vychází ve $3^h 18^m$, koncem měsíce ve $4^h 39^m$. Venuše má jasnost asi $-3{,}5^m$. Dne 5. listopadu prochází Venuše přísluním, 16. XI. je v konjunkci s Uranem a 18. XI. v konjunkci se Spikou.

Mars se pohybuje souhvězdími Panny a Vah; můžeme ho pozorovat ráno krátce před východem Slunce. Počátkem listopadu vychází v $5^h 04^m$, koncem měsíce ve $4^h 57^m$. Mars má jasnost asi $+1{,}9^m$. Dne 4. listopadu nastává konjunkce Marsu se Spikou.

Jupiter je v souhvězdí Střelce a je pozorovatelný večer krátce po západu Slunce. Počátkem listopadu zapadá

v 19^h37^m, koncem měsíce již v 18^h 10^m. Jupiter má jasnost asi $-1{,}5^m$.

Saturn je v souhvězdí Býka, a protože se blíží do opozice se Sluncem, která nastane 9. prosince, je v listopadu nad obzorem téměř po celou noc. Má jasnost asi $-0{,}1^m$.

Uran je v souhvězdí Panny; je pozorovatelný jen ráno krátce před východem Slunce. Počátkem listopadu vychází v 5^h02^m, koncem měsíce již ve 3^h17^m. Uran má jasnost $+5{,}8^m$ a můžeme ho vyhledat podle mapky, kterou jsme otiskli v čísle 1 (str. 23) letošního ročníku tohoto časopisu.

Neptun je v souhvězdí Štíra. Protože je 27. listopadu v konjunkci se Sluncem, není po celý měsíc pozorovatelný.

Planetky. Dne 7. listopadu je Juno v konjunkci se Sluncem. Dne 30. listopadu nastává opozice Vesty se Sluncem, takže tato planetka je během listopadu ve výhodné poloze k pozorování. Pohybuje se souhvězdími Oriona a Býka, koncem listopadu prochází Hyádami. Vesta má jasnost $+7{,}3^m$ a můžeme ji vyhledat podle rektascenze a deklinace (1950,0):

1. XI.	$4^h58{,}0^m$	$+15°25'$
11. XI.	$4^h51{,}7^m$	$+15°17'$
21. XI.	$4^h42{,}4^m$	$+15°10'$
1. XII.	$4^h30{,}7^m$	$+15°06'$

Meteory. V listopadu mají maximum činnosti tři hlavní roje: Tauridy-Arietidy před půlnocí 5./6. XI., severní Tauridy dopoledne 10. XI. a Leonidy po půlnoci 16./17. XI. První dva roje mají značně dlouhou činnost, 30 resp. 45 dní, Leonidy mají naopak velmi ostré maximum (trvání 4 dny). Maximální hodinová frekvence je u Taurid-Arietid a u Leonid 12 meteorů, u severních Taurid 5 meteorů. Pozorování Leonid bude rušit Měsíc mezi první čtvrtí a úplňkem (17. XI. zapadá Měsíc ve 2^h31^m). Z nepravidelných rojů mají maximum činnosti Cetidy v odpoledních hodinách 19. XI. a Monoceridy v ranních hodinách 21. XI. Po celý listopad se také vyskytují meteory roje Andromedid. *J. B.*

OBSAH

M. Grün a P. Koubský: Možnosti pozemské planetární astronomie — J. Bouška: Periodické komety — Co nového v astronomii — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v listopadu 1972.

CONTENTS

M. Grün and P. Koubský: Possibilities of Ground-Based Planetary Astronomy — J. Bouška: Periodic Comets — News in Astronomy — New Books and Publications — Phenomena in November 1972.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Грын и П. Коубски: Возможности исследования планет с поверхности Земли — Й. Боушка: Периодические кометы — Что нового в астрономии — Новые книги и публикации — Явления на небе в ноябре 1972 г.

● Prodám astronomický dalekohled Manent ∅ 7 cm, f = 110 cm a různou astr. literaturu. — Hilda Šarhanová, Praha 10-Strašnice, Litochlebská 12.

● Prodám 4″ dalekohled zn. „Secrétan-Paris", 4 okuláry Huyghens 50 až 350×, 1 okulár pozemský 100×, stativ s azimutální montáží, jemné pohyby, hledáček 30×, v dobrém stavu, cena Kčs 4000. — T. Hrazdíra, Rotava 1/474, okr. Sokolov.

Říši hvězd řídí redakční rada: J. M. Mohr (vedoucí red.), Jiří Bouška (výkon. red.), J. Grygar, O. Hlad, M. Kopecký, B. Maleček, L. Miler, A. Mrkos, O. Obůrka, J. Štohl; tech. red. V. Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury v nakladatelství Orbis n. p., Vinohradská 46, Praha 2. — Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 2, Slezská 13, Praha 2. Vychází 12krát ročně, cena jednotlivého výtisku Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Příspěvky zasílejte na redakci Říše hvězd, Švédská 8, Praha 5, tel. 54 03 95. Rukopisy a obrázky se nevracejí, za odbornou správnost odpovídá autor. — Toto číslo bylo dáno do tisku 17. srpna, vyšlo v říjnu 1972.

Kometa Mrkos 1953 II (Skalnaté Pleso). — Na čtvrté straně obálky je kometa Mrkos 1957 V (Frazier Mts.).