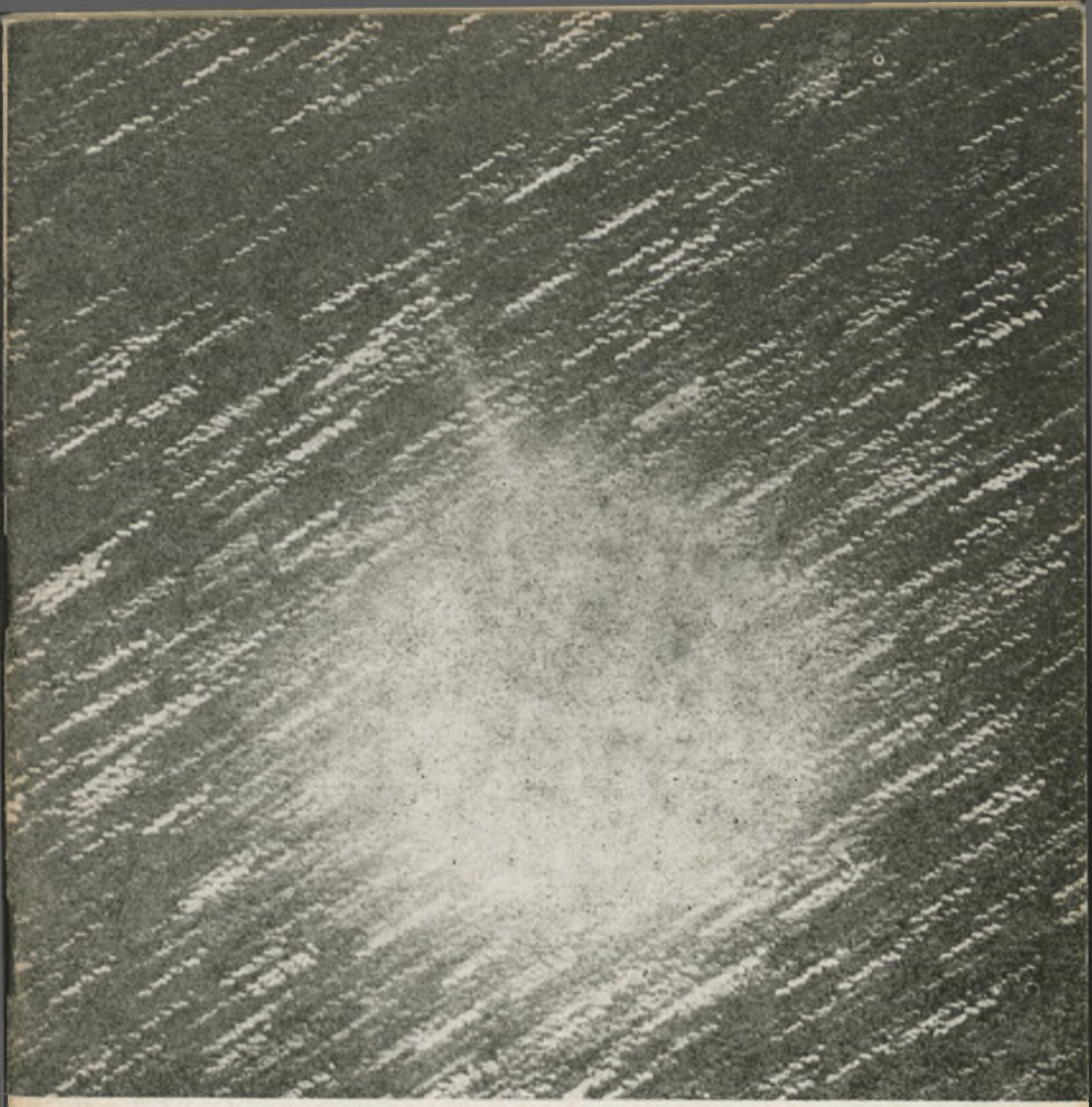


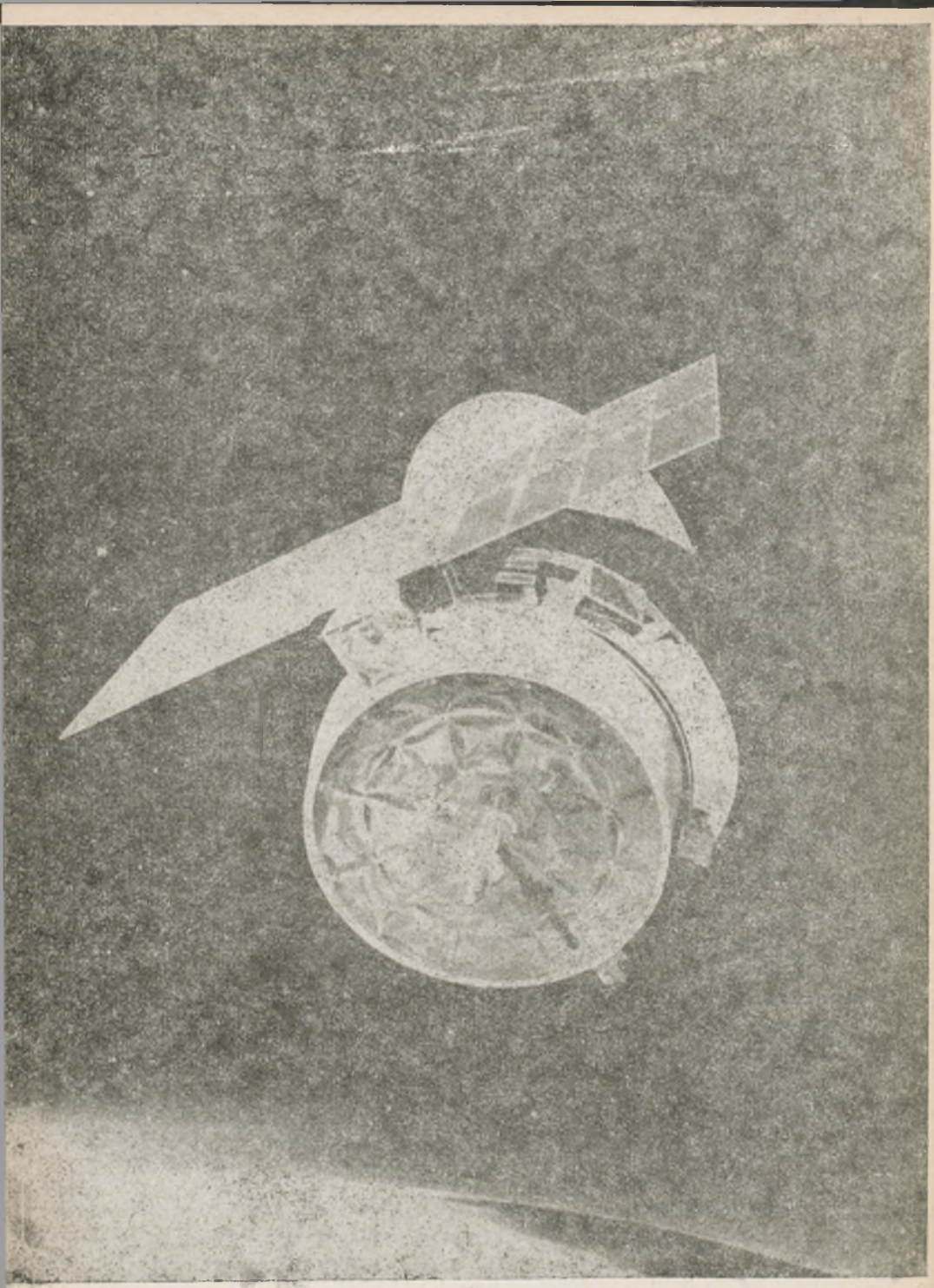
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LIV LISTOPAD 1983 Nr 11

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu



ISSN-0042-07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LIV LISTOPAD 1983 Nr 11

WYDANO Z POMOCĄ FINANSOWĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK. CZASOPISMO ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 R. W-WA 5. 11. 66).

Trzy tematy dominują w niniejszym numerze **Uranii**. *Pierwszy dotyczy nowych ciekawych komet. Zrodziło go przede wszystkim odkrycie przez satelitę do badań w podczerwieni IRAS (o którym informowaliśmy w numerze sierpniowym) w ciągu zaledwie półrocznej pracy na orbicie aż czterech nowych komet, w tym widocznej w maju jasnej komety IRAS-Araki-Alcock, która przeszła bardzo blisko Ziemi. Jej zdjęcia reprodukujemy na pierwszej i czwartej stronie okładki. Drugim zagadnieniem, któremu w całości poświęcona jest* **Kronika**, *są różne projekty satelitarnych badań astronomicznych w nadchodzących latach. I wreszcie trzecią sprawą jest poradnictwo w zakresie działalności miłośników astronomii. Początkującym polecamy artykuł „Jak fotografować niebo?", a zaawansowanych zachęcamy do obserwowania zakryć gwiazd przez Księżyc, których efemerydy na pierwsze półrocze przyszłego roku podajemy w* **Poradniku Obserwatora.**

SPIS TREŚCI

Krzysztof Ziołkowski — Nowe, ciekawe odkrycia komet (274).

Stanisław R. Brzostkiewicz — Jak fotografować niebo? (282).

Kronika: Amerykańskie plany misji planetarnych (293) — Venus Radar Mapper (294) — ISO — nowy program ESA (295) — DISCO — satelita do badań Słońca (296) — Satelita Rosat (296).

Poradnik Obserwatora: Zakrycia gwiazd przez Księżyc widoczne w Polsce w I połowie 1984 roku (297).

Nowości Wydawnicze (300).

Kalendarzyk Astronomiczny (301).

Pierwsza strona okładki: Zdjęcie komety IRAS-Araki-Alcock, które wykonał M. Buie (USA) 9 maja 1983 roku za pomocą 14 cm kamery Schmidta podczas 30 minutowej ekspozycji.

Druga strona okładki: Rysunek obrazujący satelitę astronomicznego do badań podczerwieni IRAS — odkrywcę czterech komet, o których jest mowa we wstępnym artykule.

Trzecia strona okładki: Mapka okolic gwiazdy zmiennej V 346 Aql.

Czwarta strona okładki: Zdjęcie komety IRAS-Araki-Alrock wykonane 9 maja 1983 roku przez P. Stättmayera (RFN) poddzas 12 minutowej ekspozyrji.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI — Warszawa

NOWE CIEKAWE ODKRYCIA KOMET

Każdego roku odkrywanych jest kilkanaście, czasem nawet ponad dwadzieścia komet. Zaobserwowanie jednych jest dziełem przypadku, pojawienie się innych bywa z góry przewidywane. Szczególne zainteresowanie wzbudzają zwykle te ostatnie czyli tzw. komety okresowe, które najczęściej co kilka, czasem co kilkanaście, a rzadziej co kilkadziesiąt lat mogą być z Ziemi widoczne. Poruszają się one wokół Słońca po orbitach, których kształt jest zbliżony do elipsy. Natomiast większość komet, które po raz pierwszy dostrzeżono, to tzw. komety jednopojawieniowe. Ich orbity tylko nieznacznie odchylają się od paraboli: są bądź to bardzo wydłużonymi i spłaszczonymi elipsami, bądź też mają kształt hiperboli; ich mimośrody niewiele różnią się od jedności. Oczywiście odkrywa się również nowe komety okresowe ale znacznie rzadziej niż jednopojawieniowe. Według danych z 1982 roku na 710 znanych obecnie komet tylko 121 obiega Słońce w okresie krótszym niż 200 lat. Każda odkryta kometa, niezależnie od tego czy już znana czy też nowa, otrzymuje prowizoryczne oznaczenie składające się z dwóch symboli: roku odkrycia i małej litery alfabetu numerującej kolejność odkrycia w danym roku.

Kometa Halleya (1982i)

Do najbardziej oczekiwanych, a w pewnym sensie również najbardziej sensacyjnych odkryć kometarnych ostatnich lat należy odnalezienie 16 października 1982 roku komety Halleya (1982i) podczas jej obecnego powrotu do Słońca. Opisaliśmy je szczegółowo w *Uranii* nr 12/1982. Tu dodajmy tylko, że odkrycie nastąpiło w momencie, gdy kometa znajdowała się w rekordowo dużej odległości od Słońca ponad 11 jednostek astronomicznych (j. a.), tzn. dalej niż np. Saturn. Tak daleko jeszcze nikt nigdy komety nie obserwował. Nic dziwnego, że miała ona wówczas również rekordowo małą jasność około 24,5 mag., wobec czego mogła zostać dostrzeżona tylko dzięki zastosowaniu znacznie czulszego niż klisza fotograficzna elektronicznego detektora CCD * zainstalowanego w ognisku teleskopu o średnicy 5 m.

---

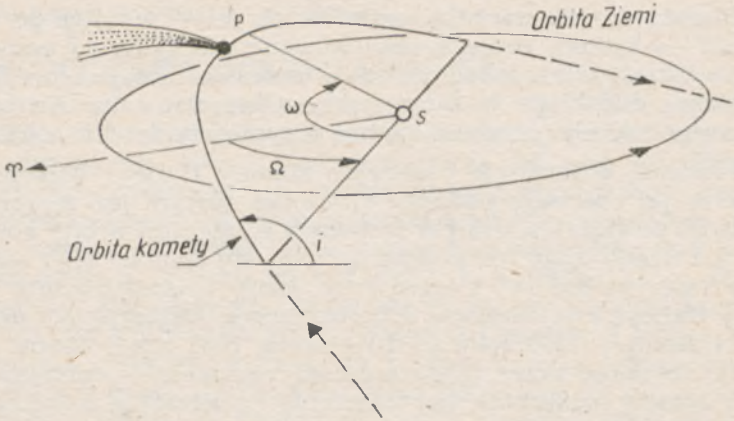
* Urządzenie to zostało opisane przez D. Rucińskiego w *Uranii* nr 5/1983.

W charakterze ciekawostki warto dodać, że — wkrótce po odkryciu — kometę Halleya obserwowano nie tylko za pomocą największych teleskopów, ale także znacznie mniejszego 1,5 m teleskopu duńskiego w Europejskim Obserwatorium Astronomicznym w Chile (oczywiście także przy użyciu detektora CCD).

Pierwsze obserwacje pozycyjne komety Halleya wykonane podczas jej obecnego powrotu do Słońca zostały już wykorzystane do powiązania jednym systemem elementów orbity obserwacji z trzech ostatnich pojawień. Pierwszy dokonał tego astronom amerykański D. Yeomans, który poprawił orbitę komety Halleya na podstawie 625 obserwacji obejmujących okres od 21 sierpnia 1835 roku do 10 grudnia 1982 roku. Zanim podamy uzyskane przez niego wartości parametrów opisujących ruch komety, przypomnijmy znaczenie i oznaczenia poszczególnych elementów orbity.

Każdą orbitę okołosłoneczną w określonej epoce, niezależnie od tego czy ma kształt elipsy, paraboli czy hiperboli, określa pięć następujących elementów: odległość od Słońca punktu peryhelium *(q)*, którą wyraża się w jednostkach astronomicznych, mimośród *(e)*, który jest wielkością bezwymiarową (dla elipsy $e < 1$, paraboli $e = 1$, hiperboli $e > 1$), oraz trzy kąty: długość peryhelium (ω) czyli kąt liczony w płaszczyźnie orbity pomiędzy prostą będącą przecięciem płaszczyzny orbity z płaszczyzną ekliptyki (inaczej płaszczyzną orbity Ziemi) i prostą łączącą Słońce z punktem peryhelium, długość węzła wstępującego (☊) czyli kąt liczony w płaszczyźnie ekliptyki pomiędzy prostą określającą kierunek ku punktowi równonocy wiosennej (tzw. punkt Barana ♈) i prostą będącą przecięciem płaszczyzny orbity z płaszczyzną ekliptyki (od strony węzła wstępującego czyli punktu, w którym kometa przecina płaszczyznę ekliptyki poruszając się z południa na północ) oraz nachylenie płaszczyzny orbity do płaszczyzny ekliptyki *(i)*. Wszystkie te trzy kąty podaje się w odniesieniu do płaszczyzny ekliptyki i punktu Barana w określonej epoce; obecnie stosowana jest epoka 1950,0. Zdefiniowane wyżej kąty opisujące położenie orbity w przestrzeni zobrazowane są na rys. 1, który ukazuje fragment orbity komety Halleya. Ruch komety po orbicie określa szósty element, którym może być w danej epoce moment przejścia komety przez peryhelium *(T)*.

Obliczone przez Yeomansa elementy orbity komety Halleya z uwzględnieniem oczywiście perturbacji od wszystkich dziewięciu wielkich planet oraz tzw. parametrów niegrawitacyjnych



Rys. 1. Fragment orbity komety Halleya. S — Słońce, P — peryhelium, ♈ — kierunek ku punktowi Barana, ω — długość peryhelium, Ω — długość węzła wstępującego, i — nachylenie płaszczyzny orbity do płaszczyzny ekliptyki.

charakteryzujących wiekowe opóźnienie w ruchu komety (około 4 dni na jeden obieg), mają następujące wartości:

Epoka: 1986 luty 19,0 ET

T = 1986 luty 9,44394 ET	$\omega = 111°,84804$
$q = 0,5871045$	☊ = 58°,14538
$e = 0,9672759$	$i = 162°,23930$

Wynikający z tych danych okres obiegu wokół Słońca komety Halleya wynosi 76,0 lat. Warto dodać, że znaleziony moment przejścia przez peryhelium w 1986 roku różni się zaledwie o 0,2 doby od obliczonego dla celów efemerydalnych z obserwacji wykonanych w latach 1759, 1835—36 i 1909—11. Świadczy to m. in. o wysokiej precyzji, z jaką mogą być dziś wykonywane rachunki orbitalne. Elementy wyżej przytoczone zostały opublikowane w *Cyrkularzu* Międzynarodowej Unii Astronomicznej nr 3767, który ukazał się 28 stycznia 1983 roku.

Komety okresowe Wolfa (1983m) i Kopffa (1982k)

Niedawne odnalezienie dwóch komet okresowych Wolfa (1983m) i Kopffa (1982k) jest interesujące z dwóch powodów. Po pierwsze dlatego, że szczegółowym badaniem ich ruchów zajmowali

się dwaj wybitni polscy astronomowie, a po drugie ze względu na to, że należą one do najdłużej obserwowanych i najlepiej zbadanych komet okresowych. Kometa Wolfa została odkryta w 1884 roku, a więc obecne, 13 już obserwowane jej pojawienie się, zamyka stuletni okres widzialności tej komety. Opracowaniu teorii jej ruchu poświęcił niemal całe życie Michał Kamieński (1879—1973), dyrektor Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego w okresie międzywojennym. Natomiast ostatnio głęboką i wszechstronną analizę ruchu komety Wolfa w okresie 100 lat opracowała Helena Kazimierczak-Połońska z Leningradu (uczennica i współpracownica M. Kamieńskiego). Na podstawie podanej przez nią efemerydy na obecne pojawienie kometa Wolfa została odkryta 1 sierpnia 1983 roku.

Odnalezienie 20 grudnia 1982 roku komety Kopffa rozpoczęło 12 jej obserwowane pojawienie od odkrycia w 1906 roku. Ta z kolei kometa była przedmiotem wnikliwych badań Felicjana Kępińskiego (1885—1966), założyciela i dyrektora Obserwatorium Astronomicznego Politechniki Warszawskiej w latach 1925—1955.

Ewolucja orbit obu tych komet jest interesująca ze względu na możliwość stosunkowo dużych ich zbliżeń do Jowisza, a także na występowanie w ich ruchu silnych i zmieniających się w czasie efektów niegrawitacyjnych.

Kometa Bowella (1980b)

Kometa, którą 11 lutego 1980 roku odkrył Edward Bowell w Obserwatorium Lowella (USA) okazała się do tego stopnia nietypową, że uznano, iż prawdopodobieństwo zaobserwowania takiego obiektu jest niesłychanie małe: może się to zdarzyć raz na milion przypadków! W momencie odkrycia kometa, której jasność oceniono na 16 mag., znajdowała się na niebie w odległości około 2° od Jowisza i poruszała się bardzo podobnie do niego. Wskazywało to na to, że również i w przestrzeni kometa znajduje się w pobliżu Jowisza. Potwierdziły to pierwsze obliczenia orbity, które wykonali: znany amerykański badacz ruchów komet Brian Marsden, dyrektor Biura Telegramów Astronomicznych Międzynarodowej Unii Astronomicznej oraz Paul Herget z Cincinnati (USA) i odkrywca komety. Na podstawie 10 pierwszych obserwacji pozycyjnych wykonanych w okresie od 11 lutego do 1 kwietnia 1980 roku stwierdzono, że w momencie odkrycia kometa Bowella rzeczywiście znajdowała

się 1,7 j. a. za Jowiszem i że w grudniu 1980 roku powinna zbliżyć się do niego na odległość 0,24 j. a. Okazało się również, że porusza się ona po orbicie quasi-parabolicznej położonej w płaszczyźnie nachylonej do płaszczyzny ekliptyki pod bardzo małym kątem 1,7°. Wśród znanych komet o tego typu orbitach jest to rekordowo małe nachylenie. Po zebraniu dalszych obserwacji komety, które umożliwiły bardziej wiarygodne wyznaczenie elementów jej orbity, okazało się, że również mimośród bije rekord wielkości wśród znanych dotychczas komet. Z opublikowanych na początku 1982 roku danych obliczonych przez Marsdena na podstawie 68 obserwacji wykonanych od momentu odkrycia do końca stycznia 1982 roku wynika, że orbita komety Bowella jest hiperbolą, której mimośród różni się od jedności o wartość przewyższającą o rząd wielkości największe z dotychczas znanych mimośrodów kometarnych. Stwierdzono również, że przed odkryciem, w kwietniu 1979 roku, kometa Bowella zbliżyła się do Saturna na odległość 2,7 j. a. Przez peryhelium kometa przeszła w marcu 1982 roku w odległości 3,4 j. a. od Słońca. Największą jasność, około 9,2 mag., osiągnęła w końcu maja 1982 roku. Średnicę głowy komety oceniono wówczas na około 100 tys. km, a długość słabo widocznego warkocza na około 275 tys. km.

Kometa Bowella ciągle jeszcze jest widoczna (oczywiście przez duże teleskopy), dzięki czemu stale wykonywane są jej obserwacje pozycyjne. W miarę napływu nowych obserwacji pokrywających coraz większy łuk orbity, B. Marsden poprawia jej elementy. Ostatnio opublikowane (w lipcu 1983 roku) elementy orbity komety 1980b obliczone z 91 obserwacji wykonanych w okresie od 11 lutego 1980 roku do 8 lipca 1983 roku mają następujące wartości:

Epoka: 1982 marzec 12,0 ET

T = 1982 marzec 12,29258 ET	ω = 134°,88634
q = 3,3639514	☊ = 114°,05619
e = 1,0573175	i = 1°,66483

Kometa IRAS-Araki-Alcock (1983d)

Najbardziej spektakularnym zjawiskiem kometarnym ostatnich miesięcy była kometa IRAS-Araki-Alcock (1983d). Historia jej odkrycia jest na tyle interesująca, że warto jej poświęcić nieco uwagi. Pierwsze oficjalne doniesienie o jej odkryciu ukazało

się 4 maja 1983 roku w *Cyrkularzu* Międzynarodowej Unii Astronomicznej nr 3796. Dowiadujemy się zeń, że John Davies (Anglia), opracowując pomiary wykonane 25 kwietnia przez satelitę do badań astronomicznych w podczerwieni IRAS * w ramach przeglądu małych planet, stwierdził zarejestrowanie szybko poruszającego się, nieznanego obiektu. 26 kwietnia powiadomił o tym telefonicznie kilku obserwatorów na całym świecie, pomijając jednak Biuro Telegramów Astronomicznych Międzynarodowej Unii Astronomicznej w Cambridge (USA). 27 kwietnia Hans Rickman z Obserwatorium Astronomicznego w Uppsali (Szwecja) poinformował Biuro, że T. Oja, przy użyciu 135 cm kamery Schmidta w Kvistaberg koło Uppsali, potwierdził obserwację IRASa sugerując, że jest to kometa, ale nie podał żadnych informacji dotyczących samego obiektu, a przede wszystkim jego pozycji na niebie. I dopiero 3 maja wieczorem do Biura Telegramów Astronomicznych nadeszła wiadomość, że znany angielski miłośnik astronomii George E. D. Alcock odkrył kometę przeglądając (za pomocą lornetki) niebo w celu poszukiwania gwiazd nowych przez zamknięte okno z wnętrza swego domu w Peterborough (Anglia). Odkrycie Alcocka zostało jeszcze tej samej nocy potwierdzone przez Guy M. Hursta w Wellingborough (USA). Wkrótce potem do Biura Telegramów Astronomicznych nadeszła wiadomość z Obserwatorium Astronomicznego w Tokyo, że japoński miłośnik astronomii Genichi Araki zaobserwował nową kometę w momencie wyprzedzającym o kilka godzin odkrycie Alcocka. Szybko okazało się, że obserwacja IRAS-a oraz odkrycia Araki i Alcocka dotyczą tego samego obiektu — nowej komety 1983d, która otrzymała nazwę IRAS-Araki-Alcock. Warto podkreślić, że jest to już piąta kometa odkryta przez Alcocka, który ponadto jest odkrywcą czterech gwiazd nowych. Kometa 1983d została również znaleziona na kliszach wykonanych 2 maja przez Jamesa Gibsona za pomocą 48 calowej kamery Schmidta na Mount Palomar (USA).

O odkryciu nowej komety informowali jeszcze Biuro Telegramów Astronomicznych w ciągu kilku następnych dni różni obserwatorzy z Indii, Izraela, NRD, a także z Polski. Kto u nas odkrył tę kometę? Szczegółowe informacje na ten temat otrzymaliśmy z Biura Zarządu Głównego PTMA od Jana Kwaśniewicza. Otóż 9 maja około godziny 23 uczeń III klasy

---

* patrz *Urania* nr 8/1983.

IV Liceum Ogólnokształcącego w Krakowie Tomasz Sendyka, będąc na szczycie Lubogoszczy w Beskidzie Wyspowym, zauważył w gwiazdozbiorze Małej Niedźwiedzicy — jak się sam wyraził — „coś, czego tam normalnie absolutnie być nie powinno". Następnego dnia, po powrocie do Krakowa, poinformował o tym pracowników Biura Zarządu Głównego PTMA i przy ich pomocy określił prowizoryczne współrzędne zaobserwowanego obiektu. Jednocześnie informację o tym przekazano do Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego. Tam wykonano serię zdjęć już chyba niewątpliwie nowej komety i 11 maja wysłano telegram do Biura Telegramów Astronomicznych w USA donosząc o jej odkryciu. Niestety do Polski nie dotarł jeszcze wtedy *Cyrkularz* wydany tydzień wcześniej i zawierający pierwsze informacje o komecie 1983d.

Oprócz tego 16 maja do Zarządu Głównego PTMA w Krakowie nadszedł list od Tomasza Pawłowskiego i Macieja Urbańskiego z Wrześni informujący o zaobserwowaniu przez nich w dniu 11 maja o godzinie 21 40 obiektu mgławicowego w gwiazdozbiorze Raka o średnicy kątowej około 1° i jasności około 3 mag. Z załączonej do listu mapki można było określić jego prowizoryczne współrzędne.

Na podstawie tych trzech obserwacji, tzn. z 9 maja T. Sendyki, ze zdjęć wykonanych 10 maja w Obserwatorium Astronomicznym UJ i obserwacji T. Pawłowskiego i M. Urbańskiego z 11 maja, Tomasz Ściężor, uczeń III klasy VII Liceum Ogólnokształcącego w Krakowie, obliczył elementy parabolicznej orbity domniemywanej komety. Uzyskane przez niego wartości wyjątkowo dobrze — zważywszy bardzo małą przecież dokładność wykorzystywanych obserwacji — opisują rzeczywistą orbitę komety.

Kometa IRAS-Araki-Alcock okazała się wyjątkowo ciekawym obiektem nie tylko dlatego, że była widoczna gołym okiem i szybko przemieszczała się po niebie. Jak wykazały już pierwsze obliczenia orbity, kometa ta przeszła w dniu 11 maja w pobliżu Ziemi zbliżając się do niej na minimalną odległość około 0,031 j. a. (4,5 mln km). Jest to większe zbliżenie niż jakiejkolwiek znanej dotychczas komety, jeśli nie brać pod uwagę zbliżenia słynnej komety Lexella w 1770 roku. Duża jasność komety 1983d spowodowała, że obserwowało ją bardzo wielu profesjonalistów i amatorów. Z 75 obserwacji pozycyjnych wykonanych w okresie od 27 kwietnia do 12 lipca 1983 roku B. Marsden znalazł następujące elementy jej orbity:

Epoka: 1983 maj 26,0 ET

T = 1983 maj 21,25236 ET	ω = 192°,84348
q = 0,9913413	☊ = 48°,40522
e = 0,9902029	i = 73°,25074

Podczas największego zbliżenia do Ziemi jasność komety dochodziła do 2 mag. Średnica jej głowy była oceniana na 3°. Wielu obserwatorów donosiło o zmianach jasności fragmentów głowy komety trwających od 20 do 30 sekund. Za pomocą 61 calowego teleskopu we Flagstaff (USA) udało się z obrazu komety wyodrębnić jednorodny centralny krążek o średnicy około 0,5 sekundy kątowej i jasności 10—11 mag. Jeśli uznać to za jądro komety, to jego średnica wyniosłaby około 12 km. Na fotografiach komety można też dostrzec bardzo wąski warkocz gazowy (patrz np. zdjęcie na pierwszej stronie okładki). Wykorzystując 300 m radioteleskop w Arecibo (Puerto Rico) dokonano próby odbioru echa radarowego odbitego od jądra komety. Nie ogłoszono jeszcze wyników analizy tych badań, ale można się spodziewać, że dostarczą one informacji o rozmiarach, charakterze rotacji i składzie jądra komety.

Mówiąc o komecie 1983d, która 11 maja 1983 roku przeszła tak blisko Ziemi, nie sposób pominąć milczeniem interesującego faktu, że miesiąc później inna, również nowo odkryta kometa zbliżyła się do Ziemi na odległość tylko dwukrotnie większą. Odkryta 8 maja 1983 roku przez trzech japońskich miłośników astronomii **kometa Sugano-Saigusa-Fujikava (1983e)**, poruszając się po orbicie hiperbolicznej (e = 1,00002) w płaszczyźnie niemal prostopadłej do płaszczyzny ekliptyki (i = 96,6°), przeszła 12 czerwca 1983 roku w odległości 0,063 j. a. od Ziemi. Podczas największego zbliżenia osiągnęła jasność 5,3 mag. W peryhelium kometa ta znalazła się 1 maja 1983 roku, a jej odległość od Słońca wynosiła wówczas 0,47 j. a.

Komety IRAS (1983f, 1983j, 1983k)

Podczas zaledwie półrocznej pracy na orbicie satelita IRAS (patrz ilustracja na drugiej stronie okładki) odkrył już cztery komety. Oprócz najbardziej interesującej komety IRAS-Araki-Alcock, satelita ten zarejestrował trzy dalsze. 13 maja 1983 roku została odkryta kometa 1983f, która porusza się po orbicie quasi-parabolicznej ruchem wstecznym (tzn. $i > 90°$). Przez peryhelium przeszła 19 stycznia 1983 roku w odległości 1,4 j. a. od Słońca.

Następną kometę odkrył IRAS 28 czerwca 1983 roku; otrzymała ona oznaczenie 1983j. Jest to ciekawa kometa okresowa, która obiega Słońce co 13,3 lat po orbicie eliptycznej o mimośrodzie 0,7. Podczas obecnego pojawienia się przeszła przez peryhelium 23 sierpnia 1983 roku w odległości 1,7 j. a. od Słońca. Nachylenie płaszczyzny orbity tej komety do płaszczyzny ekliptyki wynosi 46°.

I wreszcie 11 lipca 1983 roku IRAS odkrył jeszcze jedną kometę — 1983k. Na podstawie obserwacji pozycyjnych IRAS-a oraz potwierdzających jego odkrycie trzech obserwacji wykonanych w Obserwatorium Astronomicznym Siding Spring w Australii stwierdzono, że — podobnie jak 1983f — nowa kometa porusza się po orbicie quasi-parabolicznej ruchem wstecznym. Przez peryhelium kometa ta przeszła 28 kwietnia 1983 roku w odległości 2,4 j. a. od Słońca.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

JAK FOTOGRAFOWAĆ NIEBO?

Wśród miłośników astronomii panuje na ogół przekonanie, że ciała niebieskie i rozgrywające się na niebie zjawiska można fotografować jedynie za pomocą specjalnych przyrządów. A tymczasem powyższy pogląd jest tylko częściowo słuszny, bo chociaż do otrzymywania zdjęć o wartości naukowej rzeczywiście są niezbędne odpowiednie urządzenia, to jednak wiele ciekawych fotografii astronomicznych można uzyskać zwykłym aparatem fotograficznym (nawet na film małoobrazkowy), przy czym wynik wcale nie jest zależny od marki aparatu, lecz raczej od jakości obiektywu i możliwości dokładnego nastawienia ostrości. Pod tym względem w najlepszej sytuacji są właściciele lustrzanek jednoobiektywowych.

Każdy początek jest oczywiście trudny i dlatego należy zacząć od najłatwiejszych do wykonania fotografii nieba. Przede wszystkim musimy nasz aparat umocować na statywie wyposażonym w głowicę do kamery filmowej lub inne urządzenie, pozwalające kierować obiektyw na dowolny obszar nieba. Do tego celu nie nadaje się statyw stołowy ani przenośny, wykonany z cienkich rurek lub drewnianych prętów. Niezbędny jest statyw odpowiednio stabilny, eliminujący najmniejsze drgania aparatu, które może wywoływać wiatr lub niezbyt ostrożne wyzwalanie migawki. Tę ostatnią niedogodność wy-

eliminujemy, posługując się wężykiem, najlepiej wyposażonym w śrubę blokującą. Możemy wówczas unieruchomić wężyk w stanie wciśniętym, unikając w ten sposób trzymania go palcem, co przy dłuższym czasie naświetlania jest dość męczące. Gdy się już z tym uporamy — pozostanie nam ustawić skalę ostrości obrazu, z czym właściciele lustrzanek jednoobiektywowych nie będą mieli większych kłopotów. W przypadku aparatów innych typów trzeba skalę obiektywu nastawić na nieskończoność, bo przecież fotografowane ciała niebieskie — praktycznie biorąc — znajdują się w nieskończoności. Należy tylko upewnić się odpowiednimi próbami, czy używany przez nas obiektyw nie ma jakiejś wady konstrukcyjnej. W fotografii naziemnej może to nie mieć najmniejszego znaczenia, lecz ujawni się podczas fotografowania nieba. Wystarczy zresztą niedokładnie przesunąć film, aby obrazy gwiazd lub innych ciał niebieskich były nieostre.

Bardzo wdzięcznym obiektem do pierwszych kroków w fotografii astronomicznej może być Księżyc. Jest oczywiście zrozumiałe, że w ognisku standardowego obiektywu aparatu małoobrazkowego jego tarcza będzie miała średnicę niecałe pół milimetra i nie ujrzymy na niej żadnych szczegółów. Mimo to aparatem takim można otrzymać bardzo interesujące zdjęcia, fotografując na przykład zachodzący Księżyc. Aparat fotograficzny orientujemy tak, aby obraz naszego sąsiada kosmicznego podczas pierwszej ekspozycji znajdował się w pobliżu prawego brzegu pola widzenia. Następnie otwieramy migawkę na około 1/2 sekundy, odczekujemy pięć minut i znowu naświetlamy około 1/2 sekundy. Czynność powtarzamy aż do zachodu Księżyca, a ponieważ w ciągu 5 minut przesuwa się on na niebie prawie o swoją średnicę, poszczególne jego obrazy będą od siebie dostatecznie oddalone. W ten sposób na negatywie zostaną zarejestrowane kolejne położenia naszego satelity, zostanie uchwycony niewielki fragment jego pozornej drogi na niebie. Gdy już skryje się pod horyzontem, możemy otworzyć migawkę na kilka minut, aby na negatywie znalazły się również kontury krajobrazu. Ułatwi to nam odnalezienie w terenie punktu zachodu Księżyca w danym czasie i podniesie walory estetyczne zdjęcia.

W podobny sposób możemy także fotografować wschody i zachody Słońca. W tym przypadku stosujemy najmniejszą przysłonę i gęsty filtr żółty, ponieważ obiektyw skupi dużo ciepła i łatwo można uszkodzić migawkę aparatu. Najlepiej do fotografowania Słońca wybrać taki dzień, kiedy nie świeci ono

pełnym blaskiem, ale raczej prześwieca przez opary mgły lub niezbyt gęste chmury. Z tego też powodu trzeba używać możliwie najmniej czułego filmu (od 3 do 10 DIN) i najkrótszego czasu ekspozycji (od 1/100 do 1/1000 sekundy). Księżyc nie świeci tak jasno i do jego fotografowania wystarczy przysłona 1 : 8 lub 1 : 11 oraz film o większej czułości (15—18 DIN). Film taki ma jeszcze na tyle drobne ziarno, że można z niego wykonać dość duże powiększenie. Należy go naturalnie wywołać drobnoziarnistym wywoływaczem.

Filmu o dużej czułości używamy do fotografowania śladów gwiazd. Na pierwszą taką próbę najlepiej wybrać tę część nieba, w kierunku której skierowana jest oś rotacyjna naszej planety. Miejsce to łatwo odnajdziemy przy pomocy gwiazdozbioru Wielkiej Niedźwiedzicy, którą — należy sądzić — każdy miłośnik astronomii bez trudu potrafi rozpoznać. Po wycelowaniu obiektywu aparatu na interesujący nas fragment nieba otwieramy migawkę i naświetlamy od pół do dwóch godzin. W zależności od czasu ekspozycji gwiazdy zakreślą na filmie krótsze lub dłuższe wycinki okręgów, co — jak dobrze wiemy — jest odzwierciedleniem ruchu dobowego Ziemi. Blisko środka wszystkich okręgów znajdzie się Gwiazda Polarna i jej ślad łatwo rozpoznamy, ponieważ w tej okolicy nieba jest ona najjaśniejszą gwiazdą i na filmie pozostawia najgrubszy ślad. Ze zdziwieniem jednak stwierdzimy, że im bliżej bieguna, tym słabsze gwiazdy zostały zarejestrowane. Po prostu opisują one wycinki mniejszych okręgów, toteż światło dłużej padało na jedno i to samo miejsce emulsji fotograficznej niż światło gwiazd leżących dalej od bieguna. Wraz ze wzrostem odległości od bieguna północnego gwiazdy zakreślają coraz większe koła i występuje to aż do równika niebieskiego, po czym okręgi opisywane przez gwiazdy zwracają się już w kierunku bieguna południowego. Można się o tym przekonać po wykonaniu zdjęcia tej okolicy nieba.

Zdjęcie otrzymane za pomocą nieruchomej kamery możemy wykorzystać do sporządzenia mapy nieba. W tym celu z negatywu wykonujemy powiększenie odpowiedniej wielkości i następnie na początku śladu każdej gwiazdy robimy otwór o średnicy równej grubości śladu. Pod przygotowany w ten sposób „negatyw" kładziemy w ciemni papier fotograficzny takiego samego formatu i na chwilę oświetlamy go mleczną żarówką, po czym wywołujemy i utrwalamy. Na nowym pozytywie gwiazdy będą już miały postać ciemnych punktów lub krążków na jasnym tle, a ich położenia i wielkości będą ściśle od-

powiadały położeniom i jasnościom gwiazd na niebie. Jakość naszej mapy zależy od staranności wykonania i od jakości fotografii, która z kolei jest zależna od średnicy obiektywu, od jego światłosiły, od czułości filmu i od stanu atmosfery w chwili robienia zdjęcia. Zrozumiałe jest, że obiektyw o większej średnicy uchwyci słabsze gwiazdy niż obiektyw o mniejszej średnicy. Jednak zasięg każdego obiektywu znacznie zwiększymy, gdy po zakończeniu ekspozycji zostawimy aparat w takim samym położeniu do następnej nocy i po raz drugi na tej samej klatce filmu naświetlimy tę samą część nieba. Musimy jedynie zanotować dokładny czas początku i końca pierwszej ekspozycji, aby następną rozpocząć i zakończyć o 3 minuty i 56 sekund wcześniej. Trzeba po prostu uwzględnić różnicę między czasem gwiazdowym a średnim czasem słonecznym.

Opisany wyżej sposób nadaje się szczególnie do fotografowania gwiazd w okolicy bieguna. Leżące bowiem tu gwiazdy wykonują niewielkie ruchy i jakaś niedokładność czasu rozpoczęcia i zakończenia drugiej ekspozycji objawi się bardzo słabo. Na podwójnie naświetlonym negatywie ślady gwiazd będą wyraźniejsze, lepiej więc będzie widać wycinki okręgów słabych gwiazd. Warunkiem jednak powodzenia tego eksperymentu jest zabezpieczenie kamery przed najmniejszym poruszeniem nie tylko w czasie naświetlania, ale i w przerwie między obu ekspozycjami. Jest to niezmiernie ważne, ale możliwe do osiągnięcia tylko dla miłośników astronomii mających odpowiednie warunki do prowadzenia obserwacji. Może więc lepiej skupić się na rozwiązaniu problemu synchronizacji ruchu aparatu z pozornym ruchem sklepienia niebieskiego, co — jak się przekonamy — można osiągnąć nawet prostymi środkami. Ślady gwiazd na tak otrzymanym negatywie nie będą już miały postaci jasnych łuków, ale punktów lub małych krążków. Główne znaczenie takiego fotografowania nieba polega na tym, że światło danej gwiazdy lub innego obiektu kosmicznego pada stale na to samo miejsce negatywu, przez co jego działanie niejako się na negatywie kumuluje. Dzięki temu możemy na fotografii uchwycić bardzo słabe gwiazdy, których światło przy nieruchomej kamerze nie byłoby w stanie zaczernić emulsji fotograficznej. I w tym przypadku dużo zależy od czułości filmu i czasu naświetlania.

Długie naświetlenie można stosować jedynie w bardzo ciemne, bezksiężycowe noce. Tło nieba nie może bowiem być rozjaśnione żadną dodatkową poświatą, gdyż mogłoby to spo-

wodować zaświetlenie całej powierzchni filmu. Niestety, niebezpieczeństwo takie istnieje, niebo nad Polską jest stosunkowo jasne, zwłaszcza w pobliżu dużych miast. Rozjaśniają je łuny miejskich świateł, które mogą znacznie utrudnić lub wręcz uniemożliwić wykonywanie tego rodzaju zdjęć. Dlatego też obserwatorzy mieszkający na wsi mają dużo lepsze warunki do fotografowania gwiazd od swych miejskich kolegów, chociaż i oni winni zwracać uwagę na możliwość zaświetlenia filmu. Przy długich czasach naświetlania nie trzeba więc wykorzystywać pełnej światłosiły obiektywu, zmniejszając raczej przysłonę do wielkości 5,6 lub 8. Dla upewnienia się lepiej wykonać kilka zdjęć przy tym samym czasie naświetlania, ale przy różnych przysłonach. W ten sposób uzyskamy pewność, że przynajmniej jedno zdjęcie będzie udane.

Jeżeli podczas ekspozycji przez fotografowany obszar nieba przeleci jasny meteor, to i jego ślad zostanie na filmie zarejestrowany. Taka fotografia ma już nie tylko dużą wartość estetyczną, ale i naukową. Fotografowanie różnych fragmentów nieba w okresie aktywności rojów meteorowych zwykłymi aparatami może dać interesujące wyniki, toteż miłośnicy astronomii w wielu krajach z zapałem poświęcają się takim obserwacjom. Do tego celu nadają się zwłaszcza aparaty z obiektywami o dużej światłosile (co najmniej 1 : 4,5) i materiał negatywowy o największej czułości. Obiektyw aparatu kierujemy na okolicę radiantu, najlepiej około 20° nad nim w kierunku zenitu. Przy nieruchomej kamerze otwieramy migawkę i eksponujemy od 2 do 4 godzin (górną granicę czasu naświetlania stosujemy jedynie podczas wyjątkowo ciemnych nocy). Dokładnie notujemy zarówno moment otwarcia migawki, jak i czas jej zamknięcia. W czasie ekspozycji bez przerwy obserwujemy fotografowany obszar nieba i notujemy czas przelotu wszystkich jaśniejszych meteorów (od 2 wielkości gwiazdowej), a o ile to możliwe — wykreślamy ich drogi na mapce nieba. Dobrze też po przelocie jasnego meteoru zasłonić na chwilę obiektyw aparatu, gdyż to znacznie ułatwi nam identyfikację danego zjawiska na zdjęciu. Wartość takiego zdjęcia jest jeszcze większa, gdy jeden i ten sam meteor zostanie sfotografowany z dwóch różnych, odpowiednio od siebie oddalonych miejscowości. Dobrze byłoby więc nawiązać współpracę z drugim obserwatorem mieszkającym w odległości 30—70 km.

Każdy miłośnik astronomii chciałby niewątpliwie uchwycić na zdjęciu interesującą konfigurację jakiejś planety z jasnymi gwiazdami lub innymi planetami. I takie zdjęcie można otrzy-

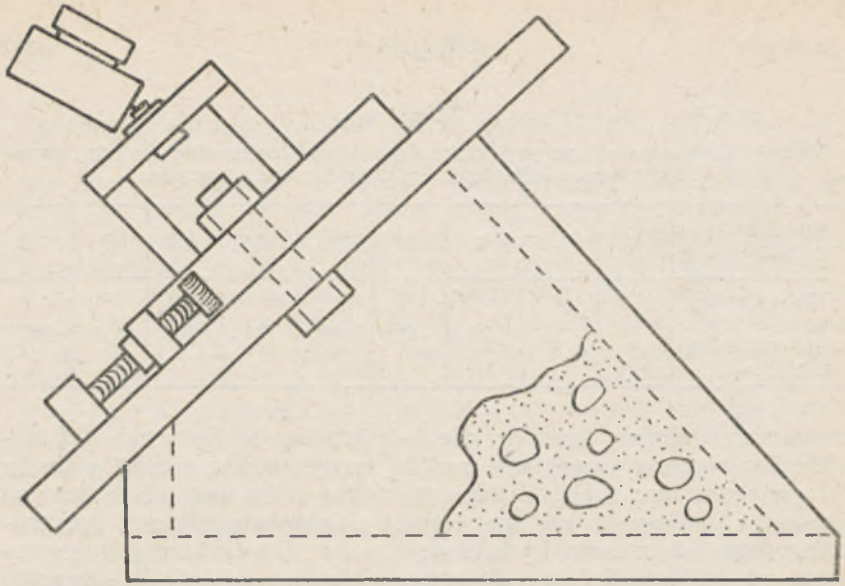
Tabela 1

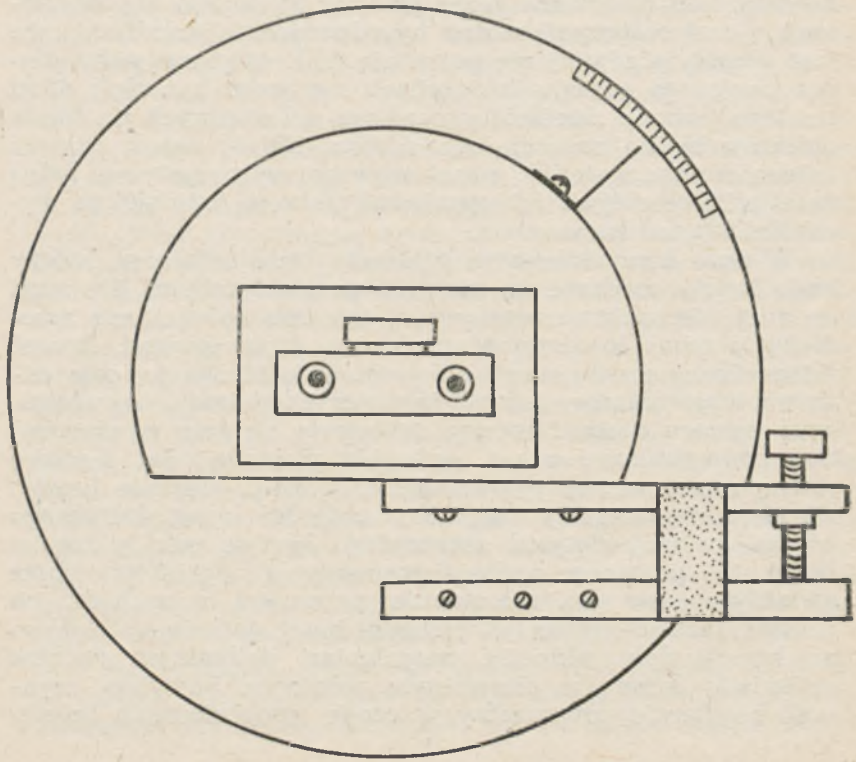
Maksymalny czas ekspozycji przy danej światłosile obiektu nie zagrażający zaświetleniu całej powierzchni negatywu

Światłosila obiektywu	1	1,5	2	2,8	3,5	4,5	6,3	8	10
Maksymalny czas naświetlania (w min.)	5	10	15	30	45	75	150	240	360

mać nieruchomą kamerą, ale tak trzeba dobrać czas naświetlenia, aby na negatywie został zarejestrowany ślad planety i gwiazdy, lecz żeby ich obrazy można było uważać jeszcze za punkty. Zależy to od ogniskowej obiektywu aparatu fotograficznego, od czułości i wielkości ziarna materiału negatywowego, od deklinacji fotografowanego obszaru nieba. W kierunku bieguna łuki opisywane przez gwiazdy stopniowo się zmniejszają i czas ekspozycji można by odpowiednio przedłużyć, ale tam planety nigdy się nie pojawiają. Tak więc czas naświetlenia przy tego rodzaju fotografiach nie może być zbyt długi i z tego powodu wielkość gwiazdowa uchwyconych na filmie obiektów będzie znacznie ograniczona. Należy zatem używać bardzo czułego materiału negatywowego, wykorzystywać pełną światłosiłę obiektywu i fotografować niebo co najmniej na wysokości 30° nad horyzontem.

W dużo korzystniejszym położeniu będą miłośnicy, którzy mają lunety osadzone na montażu paralaktycznym. Nie musi on mieć mechanizmu zegarowego, aby czas naświetlenia przedłużyć i mimo to otrzymać punktowe obrazy gwiazd. Aparat fotograficzny montujemy na lunecie, a do środka jej pola widzenia wprowadzamy jedną z jaśniejszych gwiazd fotografowanego obszaru nieba i wyciąg okularowy na tyle wyciągamy, aby pozaogniskowy obraz wybranej gwiazdy miał średnicę równą mniej więcej połowie średnicy pola widzenia lunety. Obraz ten ustawiamy tak, żeby zachodni brzeg świecącego krążka gwiazdy dotykał zachodniego brzegu pola widzenia. Na skutek pozornego ruchu firmamentu pozaogniskowy obraz gwiazdy będzie się nieustannie przesuwał z zachodu na wschód, lecz gdy tylko jej wschodni brzeg dotknie wschodniego brzegu pola widzenia, natychmiast delikatnym ruchem ustawiamy lunetę w pierwotnym położeniu. Powyższą czynność regularnie powtarzamy w czasie fotografowania intere-





sującego nas obszaru nieba i chociaż zamocowany na lunecie aparat wykonywać będzie nierównomierne ruchy, to i tak na negatywie obrazy gwiazd będą niemal punktowe. Jest oczywiście konieczne, aby oś lunety była dokładnie skierowana na północny biegun nieba. W przeciwnym wypadku obrazy gwiazd na negatywie będą mniej lub bardziej rozmyte.

Opisany wyżej sposób uzyskiwania punktowych obrazów gwiazd na fotografii odnosi się do lunety astronomicznej, odwracającej obrazy. Będziemy musieli postępować zupełnie odwrotnie, jeżeli jako prowadnicy użyjemy lunety z ziemskim okularem, dającym proste obrazy. W tym przypadku pozaogniskowy obraz wzorcowej gwiazdy należy na początku fotografowania tak ustawić, aby jej wschodni brzeg dotykał wschodniego brzegu pola widzenia lunety. Obraz ten nie będzie się przesuwał z zachodu na wschód, lecz ze wschodu na zachód. Co pewien czas musimy więc lunetę na nowo ustawić tak, aby wschodni brzeg pozaogniskowego obrazu gwiazdy znowu dotykał wschodniego brzegu pola widzenia lunety. W ten sposób będziemy mogli zsynchronizować ruch aparatu fotograficznego z dobowym ruchem sfery niebieskiej.

Problem synchronizacji ruchu aparatu fotograficznego z pozornym ruchem nieba jeszcze lepiej rozwiąże nam montaż paralaktyczny opisany w słowackim czasopiśmie „Kozmos". Jego podstawową część stanowią dwa wycięte z deski koła, które trzeba ze sobą połączyć za pomocą grubej śruby mającej spełniać rolę osi godzinnej naszego urządzenia. Większe koło dolne, o średnicy nie mniejszej niż 30 cm, mocujemy na masywnej skrzynce drewnianej, wypełnionej — celem uzyskania większej stabilności — zaprawą cementową lub kamieniami. Górne krawędzie jej boków muszą mieć takie nachylenie, aby śruba łącząca oba krążki drewniane była dokładnie skierowana w kierunku bieguna niebieskiego. Na górnym, ruchomym krążku mocujemy ruchomy przegub, umożliwiający ruch aparatu fotograficznego w deklinacji. Ruch dokoła osi godzinnej, mający kompensować pozorny ruch sklepienia niebieskiego, umożliwiają dwa drewniane ramiona. Są one połączone ze sobą gumą, która usiłuje je do siebie przyciągnąć, lecz zapobiega temu przymocowana do jednego ramienia śruba odpychająca. Ramię to jest trwale połączone z płytą ruchomą, drugie z płytą nieruchomą wyposażoną w odpowiednią podziałkę. Wiemy bo-

Rys. 1. Montaż paralaktyczny do fotografowania nieba za pomocą zwykłego aparatu fotograficznego (u góry — widok z boku, u dołu — widok z góry).

wiem, że sklepienie nieba obraca się w ciągu godziny o 15°, łuk odpowiadający tej wartości kąta dzielimy więc na 60 części i w ten sposób otrzymujemy niezbędną nam skalę. Do płyty ruchomej mocujemy wykonaną z drutu wskazówkę, umożliwiającą kontrolę obrotu ruchomej części naszego montażu. Obracając go wokół osi godzinnej o jedną przedziałkę w ciągu minuty, synchronizujemy ruch aparatu fotograficznego z ruchem sfery niebieskiej. Ruch ten uzyskujemy przez powolny obrót śruby rozpychającej ramiona.

Zjawiskiem godnym utrwalenia na kliszy jest niewątpliwie zaćmienie Księżyca. Wiemy już jednak, że jego obraz w ognisku standardowego obiektywu fotograficznego jest bardzo mały i dlatego w danym przypadku niezbędny będzie teleobiektyw o ogniskowej co najmniej 500 mm. Ale ponieważ przy fotografowaniu Księżyca światłosiła obiektywu nie odgrywa większej roli, jako teleobiektywu możemy użyć zwykłej lunety. Po prostu fotografujemy w ognisku jej obiektywu, usuwając przedtem okular i montując na jego miejscu aparat fotograficzny bez obiektywu. Do tego celu nadają się zwłaszcza lustrzanki jednoobiektywowe (Exakta, Exa, Praktika, Zenit itd.), bo łatwo można z nich wykręcić obiektyw, a jednocześnie dokładnie nastawić ostrość obrazu fotografowanego obiektu i kontrolować go do ostatniej chwili przed ekspozycją. Na negatywie uzyska-

Tabela 2

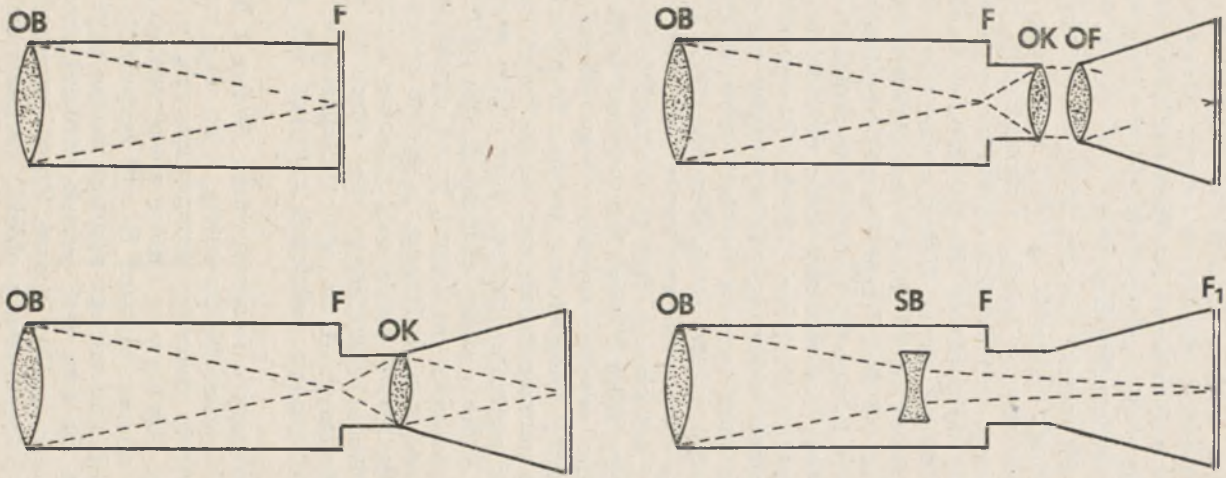
Maksymalny czas ekspozycji pozwalający na otrzymanie jeszcze niemal punktowych obrazów gwiazd przy danej deklinacji

Deklinacja gwiazdy	Maksymalny czas ekspozycji dla obiektywu lub teleobiektywu o ogniskowej:					
	35 mm	50 mm	100 mm	135 mm	200 mm	400 mm
0°	12 min.	8 min.	4 min.	3 min.	2 min.	1 min.
10	12	8	4	3	2	1
20	13	9	4	3	2	1
30	14	10	5	4	2	1
40	15	11	5	4	3	1
50	18	13	6	5	3	1
60	23	16	8	6	4	2
70	34	24	12	9	6	3
80	69	48	24	18	12	6

my obraz Księżyca o średnicy równej w przybliżeniu jednej setnej długości ogniskowej obiektywu lunety. Jeżeli na przykład wynosi ona 100 cm, to obraz ten będzie miał około 10 milimetrów. Na obrazie o tej średnicy będzie już można zobaczyć niektóre szczegóły powierzchni Księżyca.

W ten sam sposób można również fotografować najbliższe planety. Trzeba jednak pamiętać o tym, że są one od nas o wiele bardziej oddalone niż Księżyc i chociaż mają od niego dużo większe rozmiary, to i tak ich obrazy na negatywie nie będą się zbyt różniły od punktów. Na przykład w ognisku lunety o ogniskowej 100 cm tarcza Wenus będzie miała średnicę od 0,2 do 1,5 mm, Marsa od 0,1 do 0,7 mm, Jowisza od 0,7 do 1,2 mm, a Saturna od 0,3 do 0,5 mm. Tę niekorzystną sytuację można nieco poprawić fotografując planety w projekcji za okularem, chociaż i wtedy nie możemy sobie zbyt wiele obiecywać. Lecz w przypadku Księżyca i Słońca ten sposób może dać niezłe wyniki nawet wówczas, gdy posłużymy się niewielką lunetą, osadzoną przy tym na montażu azymutalnym. Im silniejszy okular użyjemy do fotografowania tych obiektów i im dalej od niego znajdował się będzie film, tym większe średnice będą miały ich obrazy. Jest to szczególnie sprzyjająca okoliczność w przypadku Słońca, które świeci bardzo jasno i w projekcji można uzyskać wyraźny jego obraz o dużej średnicy, toteż możemy fotografować jedynie fragmenty fotosfery z plamami lub unoszącymi się nad nią pochodniami. Trzeba oczywiście użyć najmniej czułego filmu (nie więcej niż 15 DIN), stosować krótkie czasy ekspozycji (nie musimy się więc liczyć z ruchem dobowym Ziemi), przed obiektywem lunety umieścić odpowiednią diafragmę, a za lub przed okularem dość gęsty żółty filtr. W ten sposób osłabimy nieco intensywność promieniowania słonecznego, ale mimo to musimy zachować dużą ostrożność. A w ogóle fotografować Słońce można tylko we wczesnych godzinach rannych lub późnym popołudniem.

Cały tu czas mówimy o fotografowaniu Słońca i Księżyca za pomocą lustrzanki jednoobiektywowej. A co mają robić posiadacze innych typów aparatów fotograficznych, z których nie można wykręcać obiektywów i które nie pozwalają na bezpośrednią kontrolę ostrości obrazu? Są oni oczywiście w gorszej sytuacji, chociaż i do takiego aparatu można użyć lunety jako teleobiektywu. Sprawa jest jednak bardziej skomplikowana i wyniki także mogą być gorsze. Przede wszystkim kierujemy lunetę na fotografowany obiekt, nastawiamy ostrość



Rys. 2. Różne sposoby użycia lunety do fotografowania ciał niebieskich (OB — obiektyw lunety, OK — okular lunety, OF — obiektyw aparatu fotograficznego, SB — soczewka Barlowa, F — ognisko obiektywu lunety, F_1 — przedłużone ognisko obiektywu lunety); fotografowanie w ognisku obiektywu lunety (na lewo u góry), fotografowanie w projekcji za okularem lunety (na lewo u dołu), fotografowanie z użyciem okularu lunety i obiektywu aparatu fotograficznego (na prawo u góry), fotografowanie za pomocą soczewki Barlowa (na prawo u dołu).

jego obrazu i dopiero wtedy za okularem mocujemy aparat po nastawieniu jego obiektywu na nieskończoność. Warto wreszcie na zakończenie dodać, że powiększony obraz Księżyca lub Słońca można również otrzymać w „projekcji negatywowej". Polega to na tym, że między obiektywem a jego ogniskiem umieszczamy soczewkę rozpraszającą, czyli tak zwaną „soczewkę Barlowa", która przedłuża długość ogniskowej lunety. Musi to jednak koniecznie być soczewka achromatyczna, a taką nie łatwo zdobyć na naszym rynku. Gdy się to komuś uda, powinien pokusić się o uzyskanie w ten sposób fotografii Księżyca lub Słońca. I w tym przypadku wynik zależny jest zarówno od dokładnego nastawienia ostrości obrazu, jak i od starannej obróbki laboratoryjnej negatywu. Ale z tym poradzi sobie już chyba każdy zaawansowany fotoamator.

KRONIKA

Amerykańskie plany misji planetarnych

W 1980 roku NASA stanęła przed problemem przgotowania następnych misji realizujących poznanie Systemu Słonecznego. Sytuacja była wtedy dość niepokojąca. Kilka czynników o znaczeniu kluczowym (m.in. opóźnienie programu Space Shuttle, wzrost kosztów badań przy dużych cięciach budżetowych) sprawiło, że program NASA znalazł się na granicy załamania. Na prośbę ówczesnego administratora agencji powołano wtedy specjalny zespół (Solar System Exploration Commitee), zajmujący się opracowaniem strategii NASA na następne lata. Wynikiem prac SSEC jest opublikowany niedawno plan, którego podstawą jest tzw. „program bazowy" uwględniający priorytetowe misje, „niezbędny w celu uczynienia następnych wielkich kroków w stronę odpowiedzi na najważniejsze pytania dotyczące Systemu Słonecznego" — jak czytamy w opublikowanym przez SSEC raporcie. Misję na którą położono największy nacisk jest VRM (Venus Radar Mapper) — próba uratowania przez NASA odrzuconej przez aministrację Regana misji VOIR. Z programu VOIR zrezygnowano z badań atmosfery Wenus, znajdując jednocześnie metody pozwalające na wykonanie map powierzchni bez konieczności umieszczania sondy na kołowej orbicie — choć kosztem zmniejszenia rozdzielczości. Misja ta, której start planuje się na rok 1988, ma kosztować około 300 milionów dolarów, czyli połowę mniej niż VOIR. W programie bazowym umieszczono również zapowiedź wysłania w latach dziewięćdziesiątych sondy mającej spotkać się z kometą oraz próbników, które przeprowadziłyby rekonesansowe badania w pasie asteroid. Zaproponowano również wysłanie marsjańskiego orbitera przeznaczonego do badań geochemicznych i klimatologicznych sugerując jednocześnie wykorzystanie w tym celu jednego z istniejących analogicznych orbiterów okołoziemskich. Inne misje marsjańskie przewidywane przez NASA to próbnik atmosferyczny oraz statek przeznaczony do badań powierzchni (być może poruszający się lądownik).

Planowany jest również atmosferyczny próbnik weunsjański, którego zadaniem byłoby poszerzenie wiadomości dostarczonych przez sondy Pioneer-Venus i Wenera.

Dość dużo miejsca w programie bazowym poświęcono badaniom układów Jowisza i Saturna. Rozpatrywany jest projekt misji polegającej na wysłaniu w kierunku tych planet serii identycznych próbników atmosferycznych, mających badać atmosfery planet jak i ich satelitów, ze szczególnym naciskiem na obserwacje Saturna i Tytana.

Głównym przedsięwzięciem NASA, jeżeli chodzi o loty do wielkich planet, jest jednak misja *Galileo*; orbiter i sonda atmosferyczna Jowisza wystartują jak wiadomo w roku 1985. Ostatnio pojawiły się głosy wskazujące na możliwość wysłania identycznej misji do Saturna. Można w tym celu wykorzystać istniejące części zapasowe (dublują one prawie każdy element statku) gotowego już *Galileo* oraz personel techniczny zatrudniony dotąd przy jego budowie. Za cenę około 100 milionów dolarów plus koszty startu Space Shuttle i rakiety Centaur Stany Zjednoczone mogą z powodzeniem wysłać *Galileo* — tym razem do systemu Saturna. Zakładając, że start tego drugiego próbnika nastąpiłby również w 1985 roku — osiągnąłby on Saturna nie wcześniej niż w 1995. Za zrealizowaniem tego projektu przemawia m.in. to, iż według specjalistów z JPL system radarowy umieszczony na statku mógłby przeprowadzić badania przesłoniętej chmurami powierzchni Tytana, co jest bardzo atrakcyjną perspektywą. Większość członków zespołu SSEC skłania się jednak ku poglądowi, że misję tę należy włączyć do „szerszej strategii".

Przedstawiony w skrócie zasadniczy program NASA czeka oczywiście na gruntowniejsze opracowanie i przedstawienie większej ilości szczegółów na temat misji. Wiadomo już jednak, że do jego realizacji konieczny będzie budżet w wysokości 300 milionów dolarów/rok. W wypadku, gdyby zaoszczędzono trochę, czy też fundusze na badania kosmiczne uległyby zwiększeniu, SSEC przedstawiło propozycje misji, które „chcielibyśmy widzieć". Są to: lądownik marsjański, który powróciłby z próbkami gruntu na Ziemię, lądownik na Tytanie i próbnik komety, który pobrałby i przetransportował na Ziemię jej próbki. Szansa realizacji tych zamierzeń, przynajmniej w najbliższej przyszłości, nie jest jednak duża. NASA jest bowiem za wszelką cenę zdecydowana realizować podstawowy „program bazowy", rezygnując jednocześnie z wielkich i kosztownych misji.

Wg *Sky and Telescope*, 1983, 65, 116

ANDRZEJ SITARZ

Venus Radar Mapper

Z uwagi na kłopoty finansowe NASA zrezygnowano z budowy sondy VOIR (Venus Orbiting Imaging Radar). Miała ona wystartować w latach osiemdziesiątych i stać się sztucznym satelitą Wenus przekazując na Ziemię obrazy planety ze zdolnością rozdzielczą około 100 m (byłoby na nich widać tysiąc razy mniejsze szczegóły niż na obrazach otrzymanych za pomocą sondy Pioneer-Venus 1). Postanowiono program ten zrealizować taniej za pomocą sondy VRM (Venus Radar Mapper), do budowy której zostaną zużyte niewykorzystane części innych sond. Tylko około 30% części sondy VRM będzie nowych, co znacznie obniży

koszty eksperymentu. Jej start ma nastąpić w roku 1988, a koniec eksperymentu przewidziany jest na rok 1989, kiedy to planuje się otrzymać ostatnie obrazy planety i dane o jej wewnętrznej budowie (materiałów na ten temat dostarczy analiza orbity sondy). W odróżnieniu od sondy VOIR, która miała okrążać Wenus po kolistej orbicie na wysokości 300 km, sonda VRM ma obiegać Wenus po orbicie eliptycznej z perycentrum w odległości 250 km i apocentrum w odległości 10 300 km. Obrazy mają być wykonywane do wysokości 1900 km, po czym antena będzie kierowana w kierunku naszego globu i zebrany w czasie obiegu materiał zostanie przekazany na Ziemię. W ciągu 243 dni (czas rotacji Wenus) będzie można uzyskać obrazy całej powierzchni planety, gdyż orbita sondy VRM ma przebiegać nad jej biegunami. Ich zdolność rozdzielcza ma wynosić około 1 km, czyli będzie „tylko" 100 razy lepsza niż obrazów przekazanych przez sondę Pioneer-Venus 1.

Wg *Eos*, 1982, Nr 49 i *Lunar & Planetary Information Bulletin*, 1983, Nr 35 Nr 35

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

ISO — nowy program ESA

Pod koniec marca 1983 komitet d/s programu naukowego działający przy ESA (European Space Agency — Europejska Agencja Kosmiczna) dokonał wyboru satelitarnego teleskopu pracującego w podczerwieni, jako programu, który będzie następnym z realizowanych przez Agencję. Podstawowym instrumentem Podczerwonego Obserwatorium Kosmicznego (ISO — Infrared Space Observatory) będzie kriogenicznie chłodzony teleskop o średnicy 60 cm. Na pokładzie ISO znajdzie się ponadto szereg przyrządów umożliwiających prowadzenie obserwacji w zakresie fal od 1 do 180 mikronów. Planowany czas misji ISO, ograniczony w głównej mierze zapasem ciekłego helu i wodoru, ma wynieść około półtora roku. Zadaniem ISO jest uzupełnienie i rozszerzenie podczerwonego przeglądu nieba, rozpoczętego niedawno przez wielonarodowe obserwatorium satelitarne IRAS (Infra Red Astronomical Satellite). W szczególności, ISO umieszczony zostanie na orbicie pozwalającej na kilkugodzinną, nieprzerwaną obserwację wybranych celów, co umożliwi osiągnięcie czułości wieleset razy lepszej niż IRAS. O wybór misja ISO rywalizować musiała z czterema innymi programami z zakresu astronomii pozaatmosferycznej: DISCO (satelita do jednoczesnych obserwacji jasności Słońca i jego globalnej „sejsmologii"), Kepler (satelita Marsa), Magellan (obserwatorium do badań w dalekim i skrajnym nadfiolecie) oraz X-80 (satelita monitujący charakterystyki źródeł promieniowania rentgenowskiego na różnych długościach fal). Trzeba dodać, że realizacja projektu ISO nie nastąpi wcześniej niż na początku lat 90-tych. Obecnie zasoby i uwaga ESA pochłonięte są przez cztery inne programy: Exosat — próbnik pozaekliptyczny, który ma być wyniesiony przez wahadłowiec w roku 1986, Giotto — europejski próbnik komety Halleya oraz Hipparcos — satelita astrometryczny (start w 1986).

Wg *Sky and Telescope*, 1983, 66, 15

ZBIGNIEW PAPROTNY

DISCO — satelita do badań Słońca

Europejskie orbitalne obserwatorium Słońca DISCO (Dual Spectral Irradiance and Solar Constant Orbiter) służyć ma badaniom nad zmiennością globalnych pulsacji Słońca w zakresie optycznym, obserwacjom zmian stałej słonecznej i studiom nad zmiennością charakterystyk widmowych Słońca w zakresach UV, IR i widzialnym. Satelita DISCO ma być wprowadzony na orbitę oscylującą wokół „wewnętrznego" punktu libracyjnego układu Słońce — Ziemia, położonego około 1,5 mln km od Ziemi (czyli na orbitę analogiczną do zajmowanej przez satelitę ISEE 3). Start odbędzie się za pomocą rakiety *Ariane* 2 lub 3 — początkowo na orbitę przejściową, a następnie w czasie około 120 dób na orbitę wokół punktu libracji. Masa startowa DISCO ma być równa 90 kg, a zakładany czas pracy satelity ma sięgać 6 lat. Zainstalowana na pokładzie DISCO aparatura naukowa zawierać będzie 2 pyrheliometry, fotometry UV, IR i zakresu widzialnego do obserwacji widmowych, spektometr o wysokiej rozdzielczości dla wykrywania pulsacji Słońca o małych amplitudach i inne. Za pomocą tego instrumentarium planuje się obserwować zmienność promieniowania słonecznego i określić jej wielkość, rozkład widmowy i okres. Mała prędkość radialna DISCO względem Słońca sprzyjać będzie prowadzeniu dokładnych pomiarów widmowych. Satelita stabilizowany będzie rotacyjnie, aparatura naukowa umieszczona w cylindrycznym module o średnicy 1,2 metra i wysokości 0,8 metra zasilana będzie przez panele ogniw fotowoltaicznych o powierzchni 3 m^2 i mocy 265 W. Odbiór danych telemetrycznych prowadzony będzie przez 8 godzin na dobę w stacjach naziemnych Villafranca (Hiszpania) lub Odenwald (RFN). Pracą DISCO kierować ma centrum ESO w Darmstadt (RFN).

Wg *Spaceflight*, 1982, **24**, 6, 266

ZBIGNIEW PAPROTNY

Satelita Rosat

Głównym zadaniem rentgenowskiego obserwatorium orbitalnego Rosat, konstruowanego przez naukowców zachodnioniemieckich, będzie dokonanie pełnego przeglądu sfery niebieskiej w poszukiwaniu nowych źródeł promieniowania rentgenowskiego. Ocenia się, że w trakcie przeglądu odkrytych zostanie przynajmniej kilkadziesiąt tysięcy nieznanych dotąd źródeł, a ich położenie ustalone będzie z dokładnością rzędu jednej minuty kątowej. Przegląd nieba zajmie około pół roku, po czym Rosat szczegółowo obserwować będzie wybrane obiekty. Teleskop pokładowy Rosat składa się z czterech współosiowych luster ukośnego padania, z maksymalną aperturą 80 cm i ogniskową 2,4 metra. W płaszczyźnie ogniskowej umieszczone są cztery wymienialne detektory, pracujące w zakresie 0,1 — 2 keV i obserwujące pole o rozmiarach 2×2 stopnie kątowe. Efektywna powierzchnia robocza teleskopu wynosi 420 cm^2 dla energii 1 keV i 470 cm^2 dla 0,28 keV. Projekt konstrukcyjny satelity przewiduje możliwość jego modernizacji po powrocie z orbity na pokładzie wahadłowca. Oprócz RFN w realizacji projektu Rosat udział bierze Wielka Brytania, której udział finansowy sięgnie 5% całości kosztów.

Wg *Space Sci. Rev.*, 1981 **30**, 569

ZBIGNIEW PAPROTNY

PORADNIK OBSERWATORA

Zakrycia gwiazd przez Księżyc widoczne w Polsce w I połowie 1984 roku

Wzorem lat ubiegłych, publikujemy wykaz zakryć gwiazd przez Księżyc, które mogą być obserwowane w Polsce. Dane przedstawione w niniejszym numerze obejmują pierwszą połowę 1984 roku. Wykaz został opracowany tym razem na podstawie materiałów, przesłanych dla Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć PTMA przez International Lunar Occultation Centre (ILOC) z siedzibą w Tokio.

Dla szeregu miast Polski zostały obliczone momenty zakryć jaśniejszych gwiazd przez Księżyc oraz dodatkowo podane inne wielkości, umożliwiające zorientowanie się w okolicznościach występowania zjawisk. Gwiazdy zawarte w zestawieniach są umieszczone w katalogu gwiazd zodiakalnych (Zodiacal Catalogue) i ich zakrycia mogą być obserwowane nawet przez mniejsze teleskopy. Najsłabsze gwiazdy, ujęte w efemerydach, mają jasność $+7^m,5$. Momenty zjawisk są podane wówczas, gdy warunki do obserwacji są dla danego miasta korzystne (wysokość Księżyca nad horyzontem, jasność tła nieba, faza Księżyca). Odpowiednio dla tych warunków jest też wybierana jasność graniczna gwiazdy, której zakrycie i odkrycie może być obserwowane. Istotne jest też, czy zjawisko zachodzi przy ciemnym czy przy jasnym brzegu Księżyca. Jedynie dla jasnych planet zjawiska są podawane zawsze, niezależnie od okoliczności, chyba, że zachodzą bardzo blisko Słońca lub przy horyzoncie.

Szczegółowy system wyboru granicznej jasności gwiazd przedstawia się następująco:

Elongacja od Słońca	Jasność graniczna
0— 15°	efemeryd nie podaje się
15— 25	$1^m,9$
25—140	7 ,5
140—155	6 ,5
155—165	5 ,5
165—180	3 ,0

Wysokość Słońca (zagłębienie pod horyzontem)	Jasność graniczna	
	zakrycia	odkrycia
0— 3°	$3^m,0$	$3^m,0$
3— 6	6 ,0	3 ,0
6— 9	7 ,5	6 ,0
9—12	7 ,5	6 ,5
ponad 12	7 ,5	6 ,5

Zakrycia gwiazd przez Księżyc widoczne w Polsce w I półroczu 1984 r.

	UT	Nazwa gwiazdy	Nr ZC	Jasność	Zjawisko	P	T	A_k	H_k	$H_\odot$	Faza Księżyca
I	$6^d 16^h$	154 B. Cap	3202	$6^m,1$	D.D.	30°	45°N	+40°	10°	-10°	11+%
	10 15	123 B. Cet	106	6,8	D.D.	5	25 N	-10	40	-10	43+
	11 20	ν Psc	249	4,7	D.D.	150	10 S	+65	25		54+
	11 20	ν Psc	249	4,7	R.D.	155	5 S	+65	25		54+
	12 17	+9° 0313	352	7,3 S	D.D.	75	85 N	0	50		63+
	12 18	ξ Ari	354	5,5	D.D.	25	45 N	+20	45		64+
	12 19	+9° 0321	360	6,6 W	D.D.	90	70 S	+40	45		64+
	14 19	43 Tau	614	5,7	D.D.	35	45 N	0	60		82+
	20 19	42 Leo	1514	6,1	R.D.	280	90 N	-100	15		92-
	21 00	46 Leo	1544	5,7	R.D.	300	75 N	-25	50		91-
	24 05	65 Vir	1921	5,9	R.D.	0	20 N	+25	30	-10	61-
	24 06	66 Vir	1924	5,8	R.D.	340	40 N	+30	25	-5	61-
	25 01	96 Vir	2028	6,5	D.D.	200	0 S	-45	15		51-
	25 02	96 Vir	2028	6,5	R.D.	225	25 S	-40	20		51-
	25 06	ν Lib	2159	5,3	R.D.	230	35 S	+5	20	-5	39-
II	12 16	121 Tau	839	5,3	D.D.	0	0 N	-50	55	-10	75+
	12 18	+23° 1037	853	7,0	D.D.	5	5 N	+5	60		76+
	13 02	412 B. Tau	898	6,0	D.D.	50	50 N	+115	10		84+
	13 17	+24° 1343	1023	6,5 S	D.D.	135	50 S	-65	50	-10	85+
	13 19	ε Gem	1030	3,2 W	D.D.	20	15 N	-10	65		85+
	14 01	+24 1470	1058	7,0	D.D.	85	75 N	+95	25		87+
	14 03	ω Gem	1070	5,2	D.D.	150	40 S	+120	5		88+
	14 17	κ Gem	1170	3,7 W	D.D.	15	0 N	-70	45		92+
	15 01	5 B. Cnc	1208	6,4 W	D.D.	65	45 N	+85	35		94+
III	5 17	33 Cet	170	6,2	D.D.	135	30 S	+75	15	-10	8+
	5 17	33 Cet	170	6,2	R.D.	160	10 S	+80	10	-10	8+
	9 18	224 B. Tau	646	6,1 W	D.D.	80	90 N	+50	50		40+
	9 18	219 B. Tau	642	6,9	D.D.	10	20 N	+55	50		40+
	9 18	227 B. Tau	651	5,9	D.D.	60	70 N	+65	45		40+
	11 19	+25° 1225	966	7,2	D.D.	35	30 N	+55	55		61+
	11 21	34 B. Gem	977	6,6	D.D.	60	60 N	+85	40		62+
	14 03	γ Cnc	1308	4,7 S	D.D.	130	70 S	+120	5		84+
IV	6 19	+22° 0818	761	6,7	D.D.	120	55 S	+90	30		25+
	8 18	+25 1542	1068	6,9	D.D.	45	40 N	+80	50	-10	45+
	9 00	+24 1576	1097	6,7	D.D.	110	75 S	+115	10		48+
	9 23	35 B. Cnc	1239	6,4	D.D.	125	70 S	+105	15		59+
	12 18	+12 2284	1598	6,4 S	D.D.	50	20 N	-35	45	-10	87+
	12 23	291 B. Leo	1612	7,3	D.D.	140	70 S	+45	40		88+
	17 21	41 Lib	2233	5,5	R.D.	280	90 S	-40	10		93+
	17 23	κ Lib	2241	5,0 S	R.D.	275	85 S	-20	15		93+
V	4 18	399 B. Tau	880	7,2	D.D.	85	90 N	+100	25	-10	13+
	4 19	132 Tau	882	5,0	D.D.	110	65 S	+100	25	-10	13+
	5 22	37 Gem	1055	5,8	D.D.	10	5 N	+120	10		23+
	6 19	+24 1777	1180	7,1	D.D.	80	70 N	+80	40	-10	32+
	9 21	216 B. Leo	1569	6,8	D.D.	90	65 N	+60	40		65+
	12 23	72 Vir	1937	6,1 W	D.D.	95	65 N	+45	20		94+
VI	2 20	176 B. Gem	1155	6,3	D.D.	125	60 S	+115	10	-10	12+
	5 20	46 Leo	1544	5,7	D.D.	75	55 N	+80	25	-10	40+
	14 22	φ Sgr	2721	3,3	R.D.	230	75 S	-25	10		98-
	16 23	56 B. Cap	3018	6,3	R.D.	305	35 N	-30	10		94-

Oryginalne dane ILOC uzupełniono o informacje na temat gwiazd podwójnych (Roman Fangor), kąta pozycyjnego od terminatora oraz fazy Księżyca (Janusz Bańkowski) i wysokości Słońca (Marek Zawilski).

Momenty zjawisk dla Szczecina, Poznania, Wrocławia, Bydgoszczy, Łodzi, Krakowa, Warszawy, Krosna i Lublina

Data		Sz	Po	Wr	By	Łd	Kr	Wa	Ol	Ka	Lu
I	6 16	18,9	19,4	19,3	-	-	20,7	-	-	21,6	-
	10 15	55,5	51,1	47,5	53,1	49,6	45,6	51,0	54,7	45,6	49,4
	11 20	29,3	-	-	-	-	-	-	41,4	-	-
	11 20	-	-	-	-	-	-	-	44,9	-	-
	12 17	38,7	41,1	40,4	43,1	44,4	44,5	47,1	47,0	47,5	49,2
	12 18	37,6	36,7	34,1	39,0	37,4	34,9	39,5	42,0	36,1	39,3
	12 19	25,4	29,4	30,7	30,5	33,8	36,5	35,7	33,5	40,0	39,1
	14 19	18,7	18,1	15,4	20,7	19,2	16,5	21,8	24,5	18,1	21,7
	20 19	-	11,2	09,7	12,0	10,6	08,5	11,3	13,0	08,1	10,3
	21 00	02,9	05,9	06,6	06,8	09,2	10,6	10,8	09,2	13,2	13,3
	24 05	08,9	11,6	14,4	10,3	13,6	17,6	12,7	08,9	18,9	15,1
	24 06	05,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25 01	49,1	50,9	-	-	-	-	-	-	-	-
	25 02	01,5	02,5	-	10,0	07,8	-	14,3	17,7	-	14,8
	26 06	03,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	12 16	-	-	-	-	-	38,5	-	-	35,7	44,5
	12 18	-	-	53,5	-	59,7	51,0	64,8	-	51,7	59,3
	13 02	22,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13 17	04,3	07,6	08,6	08,9	11,9	15,4	14,1	12,2	20,6	18,2
	13 19	-	37,2	29,4	-	35,7	28,9	40,6	-	30,3	37,4
	14 01	15,1	17,3	19,2	16,7	18,9	21,4	18,7	16,5	22,2	20,3
	14 03	31,8	32,1	34,6	29,8	31,3	34,3	29,2	26,8	-	29,8
	14 17	-	-	-	-	-	-	-	-	35,6	-
	15 01	02,5	05,6	06,8	06,0	08,4	10,3	09,5	07,8	12,2	11,6
III	5 17	-	24,5	32,8	22,4	30,5	-	29,3	21,9	-	38,6
	5 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,9
	9 17	57,4	60,9	62,0	62,0	64,7	66,8	66,4	64,8	69,6	69,1
	9 18	-	07,5	01,6	15,3	07,1	02,0	11,2	-	03,4	09,0
	9 18	43,7	46,4	46,9	47,7	49,5	50,6	51,2	50,4	52,9	53,1
	11 19	53,5	55,2	53,2	58,9	58,4	56,7	62,2	66,2	59,3	63,0
	11 21	41,7	44,6	45,7	45,3	47,5	49,1	48,7	47,4	51,0	50,6
	14 03	32,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	6 19	14,6	17,9	21,3	16,5	20,1	24,5	19,4	15,7	25,7	21,9
	8 18	51,3	54,2	53,5	56,9	58,0	57,7	61,3	62,5	60,6	63,0
	9 00	08,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9 23	46,1	47,5	49,8	45,9	47,9	50,8	46,7	44,1	50,8	47,9
	12 18	-	35,6	31,4	42,1	38,7	34,0	45,4	-	36,8	44,4
	12 23	00,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	17 21	-	-	-	-	-	-	-	-	33,6	36,0
	17 23	09,0	11,3	10,5	13,3	14,4	14,0	16,9	17,0	16,6	18,6
V	4 18	-	-	-	-	-	-	-	-	41,7	39,8
	4 19	05,0	07,2	09,8	05,8	08,4	11,7	07,5	04,6	12,2	09,2
	5 22	12,5	15,1	12,6	-	-	-	-	-	-	-
	6 19	-	21,5	23,1	21,6	24,3	26,8	25,2	23,0	28,6	27,4
	9 21	03,7	07,6	09,5	07,8	11,1	13,9	12,2	09,6	16,3	15,0
	12 23	31,5	35,4	37,3	35,6	39,0	41,9	40,1	37,3	44,3	42,9
VI	2 20	54,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5 20	36,5	39,7	41,6	39,5	42,4	45,0	42,9	40,5	46,7	45,2
	14 22	-	01,7	00,0	04,5	05,1	03,4	08,3	09,4	06,2	09,7
	16 23	-	-	-	-	-	-	-	-	24,1	-

OZNACZENIA:

D.D. – zakrycie przy ciemnym brzegu; R.D. – odkrycie przy ciemnym brzegu; W – gw. podwójna wizualnie; S – gwiazda podwójna spektroskopowo; P – kąt pozycyjny od bieguna; T – kąt pozycyjny od terminatora; A_k, H_k – azymut i wysokość Księżyca; H_s – wysokość słońca.

Wysokość gwiazdy nad horyzontem	Jasność graniczna	
	zakrycia	odkrycia
poniżej 5°	efemeryd nie podaje się	
5°—10°	przy ciemnym brzegu 7 ,5	6 ,5
ponad 10°	przy jasnym brzegu 3 ,0	efemeryd nie podaje się

Dokładniejsze efemerydy zakryć czynni obserwatorzy otrzymują za pośrednictwem Sekcji dla swojego miejsca obserwacji.

MAREK ZAWILSKI

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Władimir Pietrowicz Miłantiew, Spartak Wolfowicz Tiemko, **Fizika plazmy**, Wyd. „Proswieszczenije", seria Mir znanij, Moskwa 1982 (wyd. II, uzupełnione). Nakład 175 000 egz., stron 160, rysunków 85, ilustracji barwnych 9.

W bieżącym roku minęło 60 lat od wprowadzenia przez fizyków amerykańskich — Irvinga Langmuira (późniejszego laureata Nagrody Nobla w dziedzinie chemii z 1932 r.) i Leviego Tonksa — pojęcia plazmy do nauk fizycznych na określenie szczególnego stanu zjonizowanego gazu. Stąd też niekiedy plazmę nazywa się czwartym stanem skupienia materii.

Pragnę zwrócić uwagę miłośników astronomii na tę niewielką książkę o fizyce plazmy ze względu na zawarte w niej astrofizyczne treści, ponieważ plazmę w „stanie naturalnym" najpełniej można obserwować w Kosmosie, gdzie stanowi ona aż 99% masy materii we Wszechświecie. Tak więc fizyka plazmy pokrywa się częściowo z astrofizyką i fizyką kosmiczą, co znajduje swoje odzwierciedlenie w omawianej pozycji.

Treści astrofizyczno-geofizyczne odnajdujemy już we *Wstępie*, a następnie w rozdziale 6 (*Plazma w polu magnetycznym*), w paragrafach zatytułowanych *Plazmowa otoczka Ziemi* oraz *Jak promieniowanie kosmiczne jest przyspieszane w polu magnetycznym*. Natomiast rozdział 14 (ostatni), zatytułowany *Plazma we Wszechświecie*, w całości jest poświęcony zagadnieniom z dziedziny astrofizyki, heliofizyki, fizyki kosmicznej i geofizyki. Rozdział ten zawiera wiadomości o metodach badania ośrodka kosmicznego i ciał niebieskich, o powstawaniu plazmy w warunkach wysokiego ciśnienia panującego we wnętrzu gwiazd, porusza problem źródeł energii Słońca i gwiazd, ewolucji gwiazd, budowy Słońca (ze szczególnym uwzględnieniem fotosfery, chromosfery, korony słonecznej i wewnętrznych warstw Słońca). Trzy paragrafy rozdziału 14 są poświęcone protuberancjom, plamom słonecznym i rozbłyskom chromosferyczym na Słońcu. Następnie autorzy krótko omawiają włas-

ności elektromagnetyczne Słońca oraz gwiazd, po czym przechodzą do zagadnienia burz magnetycznych i zórz polarnych. Dwa ostatnie paragrafy są poświęcone promieniom kosmicznym oraz słonecznemu i gwiazdowemu wiatrowi — ten ostatni autorzy kwitują zresztą zaledwie jednym zdaniem, co wywołuje pewien niedosyt. Książkę pisali jednak nie astrofizycy, lecz fizycy, stąd dość powierzchowne potraktowanie zagadnienia plazmy w Kosmosie. Łącznie treściom astrofizycznym zostało poświęcone 25 stron książki, czyli około 16% objętości tekstu, a spośród 85 rysunków 11 odnosi się do zagadnień astrofizyczno-geofizycznych. Natomiast na 9 barwnych ilustracji aż 5 przedstawia różne obiekty kosmiczne: Wielką Mgławicę Oriona (na okładce), pasy radiacyjne Ziemi, chromosferę i koronę słoneczną podczas całkowitego zaćmienia Słońca, fragment powierzchni Słońca i Mgławicę Kraba.

Kilka paragrafów poświęcono zjawiskom zachodzącym w atmosferze Ziemi: wyładowaniom elektrycznym, piorunom kulistym i rozprzestrzenianiu się fal elektromagnetycznych w jonosferze.

Książka jest adresowana głównie do uczniów klas licealnych o profilu matematyczno-fizycznym.

T. ZBIGNIEW DWORAK

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Grudzień 1983 r.**

Słońce

W tym miesiącu osiąga najniższy punkt ekliptyki pod równikiem niebieskim wstępując 22 grudnia w znak Koziorożca. Mamy wtedy początek zimy astronomicznej oraz najdłuższą noc i najkrótszy dzień na naszej półkuli. W Warszawie 1 grudnia Słońce wschodzi o 7^h21^m, zachodzi o 15^h28^m, 22 grudnia wsch. o 7^h43^m, zach. o 15^h26^m, a 31 grudnia wsch. o 7^h45^m, ale zach. o 15^h33^m.

W godzinach południowych 4 grudnia zdarzy się obrączkowe zaćmienie Słońca, w Polsce niewidoczne.

Dane dla obserwatorów Słońca (na 13^h czasu środk.-europ.)

Data 1983	P	B_0	L_0	Data 1983	P	B_0	L_0
XII 1	+16°14	+0°86	143°58	XII 17	+9°33	—1°18	292°76
3	+15.36	+0.60	117.23	19	+8.40	—1.44	266.42
5	+14.56	+0.34	90.88	21	+7.46	—1.69	240.06
7	+13.73	+0.10	64.52	23	+6.52	—1.94	213.72
9	+12.88	—0.16	38.17	25	+5.56	—2.18	187.38
11	+12.02	—0.42	11.82	27	+4.60	—2.43	161.04
13	+11.14	—0.68	345.46	29	+3.64	—2.67	134.68
15	+10.24	—0.94	319.12	31	+2.66	—2.91	108.34

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$12^d10^h36^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Ciemne, bezksiężycowe noce będziemy mieli w pierwszej dekadzie i ostatnim tygodniu miesiąca, kolejność faz Księżyca jest bowiem w grudniu następująca: nów 4^d13^h, pierwsza kwadra 12^d14^h, pełnia 20^d3^h, ostatnia kwadra 26^d20^h. W apogeum Księżyc znajdzie się 11 grudnia, a w perygeum 22 grudnia. Nad ranem 20 grudnia nastąpi półcieniowe zaćmienie Księżyca, w Polsce widoczne. W grudniu też tarcza Księżyca aż pięciokrotnie zakryje planety: Merkurego, Wenus, Urana i dwukrotnie Saturna; żadne z tych zjawisk nie będzie u nas widoczne.

Planety i planetoidy

Rankiem nad wschodnim horyzontem widoczne są trzy jasne planety. Prawdziwą ozdobą porannego nieba jest Wenus błyszcząca jak gwiazda —3.7 wielkości, Saturn świeci dużo słabiej jako gwiazda +0.8 wielk., a najsłabszy jest Mars widoczny jako czerwona gwiazda +1.5 wielk. Wieczorem mamy natomiast dobre warunki widoczności Merkurego, którego możemy próbować odnaleźć nad zachodnim horyzontem jako gwiazdę około zerowej wielkości (najlepiej widoczny w połowie miesiąca). Jowisz, Uran i Neptun „przeżywają" w tym miesiącu złączenie ze Słońcem i są niewidoczne. Pluton także przebywa na niebie zbyt blisko Słońca i jest praktycznie niewidoczny, szczególnie, że dostępny jest tylko przez duże teleskopy jako obiekt 14 wielk. gwiazd.

Przez lunety możemy natomiast obserwować dwie planetoidy: Juno ok. 8.5 wielk. gwiazd. i Westę 7 wielk. gwiazd. Dla łatwiejszego odnalezienia planetek na niebie podajemy ich współrzędne równikowe dla kilku dat.

Data 1983	Juno		Westa	
	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
XII 1	$1^h55^m.4$	—7°36′	$5^h32^m.9$	+18°17′
11	1 56.3	—7 07	5 22.1	+18 30
21	2 00.3	—6 10	5 11.0	+18 45
31	2 07.1	—4 51	5 00.8	+19 02

Meteory

W grudniu promieniują dwa stałe roje meteorów, Geminidy i Ursydy. Geminidy promieniują od 7 do 15 grudnia, a maksimum przypada 14 grudnia, radiant leży w gwiazdozbiorze Bliźniąt i ma współrzędne: rekt. 7^h28^m, dekl. +32°; rój jest bogaty, a warunki obserwacji są w tym roku dość dobre. Ursydy mają radiant w gwiazdozbiorze Małej Niedźwiedzicy (rekt. 14^h28^m, dekl. +78°), promieniują od 14 do 24 grudnia, a maksimum przypada 22 grudnia; niestety, rój jest bardzo słaby, a warunki obserwacji w tym roku nie są dobre (Księżyc w pełni).

* *
*

2^d O 4^h Uran w złączeniu ze Słońcem. O 5^h bliskie złączenie Księżyca z Saturnem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w północno-wschodniej Europie i w Azji. O 24^h planetoida Juno nieruchoma w rektascensji (zmienia kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd).

3^d8^h Merkury w złączeniu z Neptunem w odl. 4°.

4^d13^h Obrączkowe zaćmienie Słońca, w Polsce niewidoczne. Zaćmienie widoczne będzie w Afryce, w Małej Azji, na Oceanie Indyjskim, w Europie, na Oceanie Atlantyckim i w Ameryce Południowej.

5^d20^h Złączenie Neptuna z Księżycem w odl. 2°.

6^d4^h Bliskie złączenie Merkurego z Księżycem; zakrycie Merkurego przez tarczę Księżyca widoczne będzie we Wschodniej Azji i na Północnym Pacyfiku.

9^d13^h Mars w złączeniu z Merkurym w odl. 1°4.

13^d11^h Planetoida Westa w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi. O 22^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca w odl. 21°; wieczorem odnajdziemy go nad zachodnim horyzontem jako gwiazdę —0.2 wielkości.

14^d14^h Złączenie Jowisza ze Słońcem.

17^d12^h Wenus w złączeniu z Saturnem w odl. 0°2; obie planety odnajdziemy rankiem nad wschodnim horyzontem blisko siebie na sklepieniu niebieskim.

$19/20^d$ Po północy obserwujemy półcieniowe zaćmienie Księżyca:

wejście Księżyca w półcień	$19^d24^h46^m8$
moment nawiększej fazy	20 2 49.9
wyjście Księżyca z półcienia	4 53.0

Podczas największej fazy zaćmienia 0.9 średnicy tarczy Księżyca ukryte będzie w półcieniu Ziemi.

21^d O 11^h złączenie Neptuna ze Słońcem. O 21^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

$22^d11^h30^m2$. Słońce wstępuje w znak Koziorożca, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 270°. Mamy początek zimy astronomicznej.

27^d9^h Mars w złączeniu ze Spiką (Kłosem Panny), w odl. 4°, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny.

28^d1^h Złączenie Marsa z Księżycem w odl. 3°. Złączenie nastąpi w momencie wschodu Księżyca w Warszawie i obydwa ciała niebieskie obserwujemy potem nad wschodnim horyzontem.

29^d17^h Po raz drugi w tym miesiącu tarcza Księżyca zakryje Saturna (zjawisko u nas niewidoczne); zakrycie widoczne będzie na Północnym Pacyfiku i w Ameryce.

30^d20^h Bliskie złączenie Wenus z Księżycem. Zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Południowym Pacyfiku, na Antarktydzie i w Ameryce Południowej.

31^d O 9^h dolne złączenie Merkurego ze Słońcem. O 19^h bliskie złączenie Urana z Księżycem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Północnym Pacyfiku.

O 24^h kończy się rok 1983, a rozpoczyna **rok 1984**. Będzie to rok przestępny. Zdarzą się w nim trzy zaćmienia Księżyca, ale wszystkie trzy półcieniowe oraz dwa zaćmienia Słońca, jedno obrączkowe i jedno całkowite (zaćmienie obrączkowe widoczne będzie w Europie jako częściowe).

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

K. Ziołkowski — New, Interesting Discoveries of Comets.

S. R. Brzostkiewicz — How To Make Photographs of the Sky?

Chronicle: American Plans of Planetary Missions — Venus Radar Mapper — ISO — a New Program of ESA — DISCO — a Satellite for Explorations of the Sun — The Satellite Rosat.

Vade-mecum for Observers: Occultations of Stars by the Moon Visible in Poland During the Ist Half-Year of 1984.

New Books.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

К. Зиолковски — Новые, интересные открытия комет.

С. Р. Бжостkиевич — Как фотографировать небо?

Хроника: Американские планы исследавания планет — Venus Radar Mapper — ISO — новая праграмма ESA — DISCO — спутник для исследований Солнца — Спутник Росат.

Справочник наблюдателя: Покрытия звёзд Луной видимые в Польше в I половине 1984 г.

Новые книги.

Астрономический календарь.

Biuro ZG PTMA proponuje swoim członkom i sympatykom m. in.:

układ soczewek okularowych (achromat) ⌀ 12 mm	w cenie	100 zł
układ soczewek okularowych (achromat) ⌀ 18 mm	„	100 zł
zwierciadełko płaskie ⌀ 50 mm	„	120 zł
karborund — numery: 120, 150, 240, 280, 400, 850	w cenie po	200 zł kg
proszek polerski (tlenek ceru)	„	400 zł kg

oraz

efemerydę faz Księżyca na 1984 roku	w cenie	30 zł

Przy zamówieniach — wpłatach prosimy uwzględniać również odpowiednio koszty przesyłki.

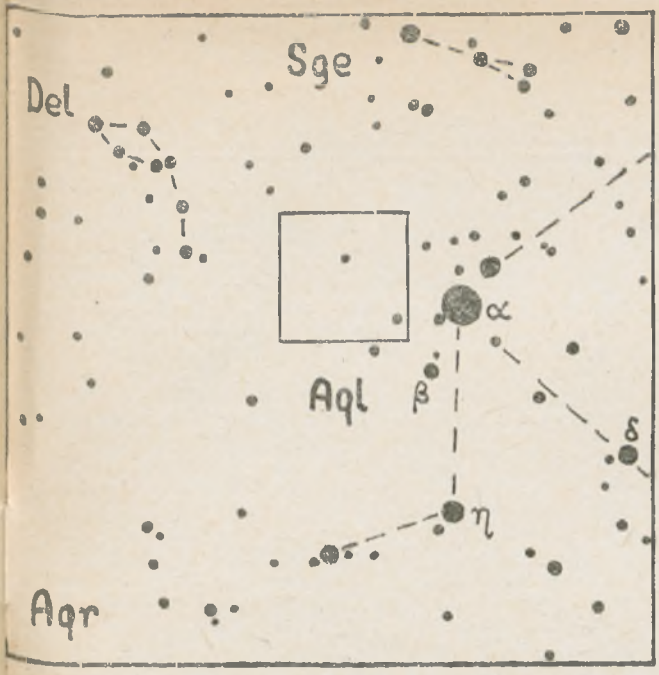
URANIA — Miesięcznik Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Redaguje kolegium w składzie: Krzysztof Ziołkowski — redaktor naczelny, Magdalena Sroczyńska-Kożuchowska — sekretarz redakcji, T. Zbigniew Dworak — redaktor techniczny. Adres redakcji: ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa. Adres administracji: Zarząd Główny PTMA, ul. Solskiego 30/8, 31-027 Kraków, tel. 22 38 92; nr konta PKO I OM Kraków 35510-16391-132. Warunki prenumeraty: roczna dla członków PTMA — 294 zł, cena pojedynczego egzemplarza — 25 zł, zgłoszenia w administracji, adres j.w.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław. Oddział w Krakowie, 1983. Nakład 3150 egz. Objętość ark. wyd. 2,70, ark. druk. 2,0. Pap. druk. sat. kl. V, 55 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13 — Zam. 4908/83 — T-16 — 3500+32

BIBLIOTEKA

V346 Aql



Epoka 1980

$\alpha = 20^h 09,^m 0$

$\delta = +10° 17'$

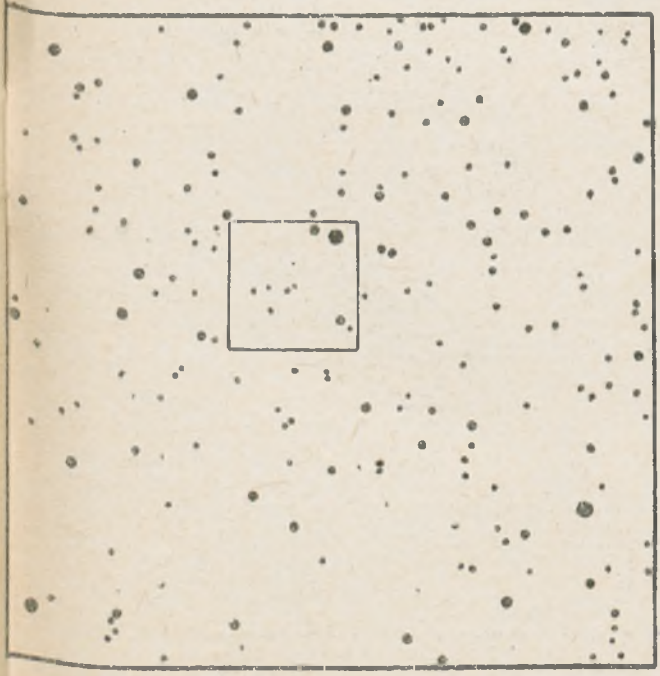
Min. JD = 2441918,384

Period = $1,^d 106363$

$M = 9,^m 0$ $D = 5,^h 0$

$A_1 = 1,20$ $d = 0$

$A_2 = 0,10$

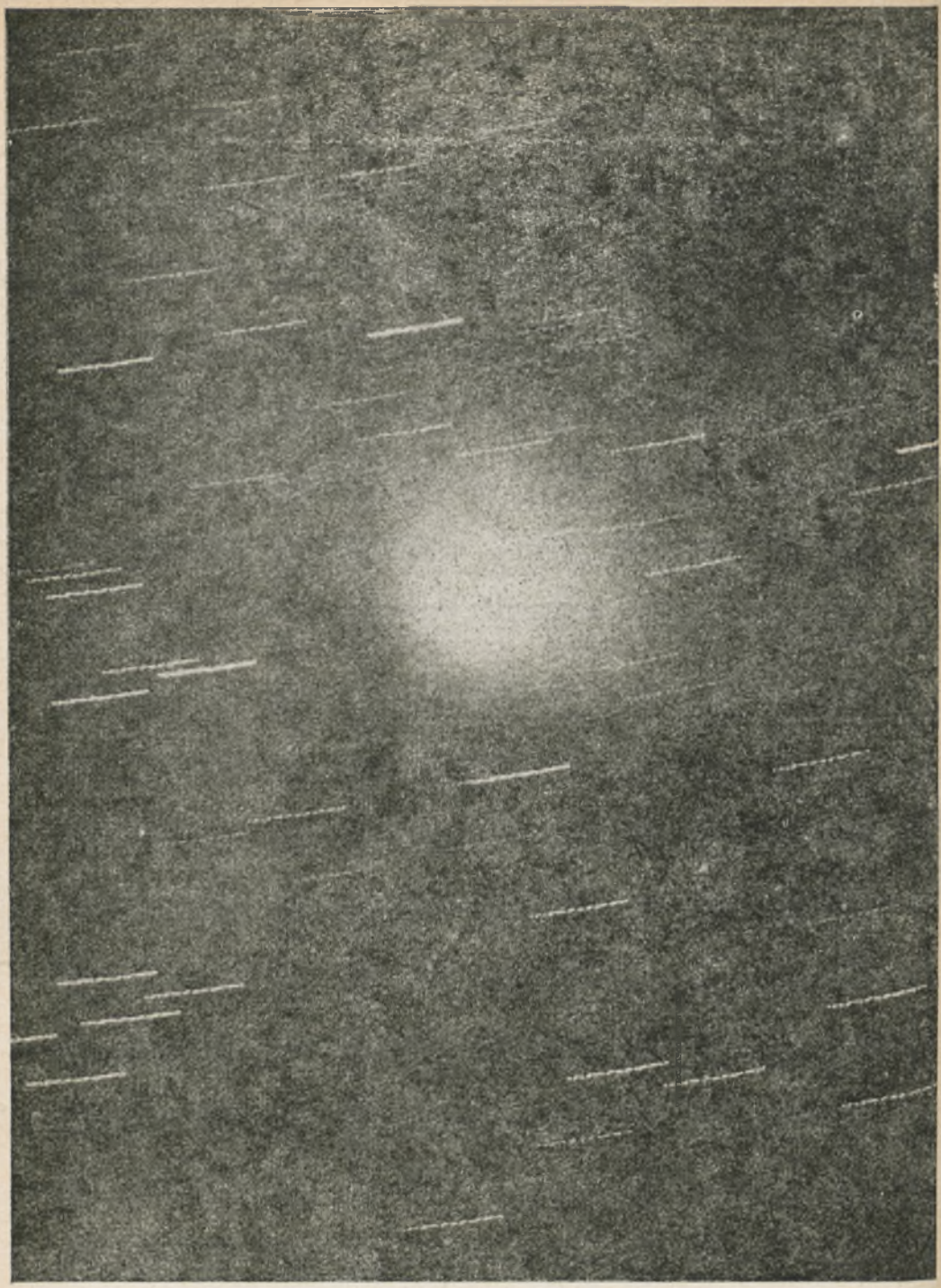


Jasności gwiazd porównania

a = 8,71 d = 10,10

b = 9,16 e = 10,59

c = 9,60



Cena zł 25.—