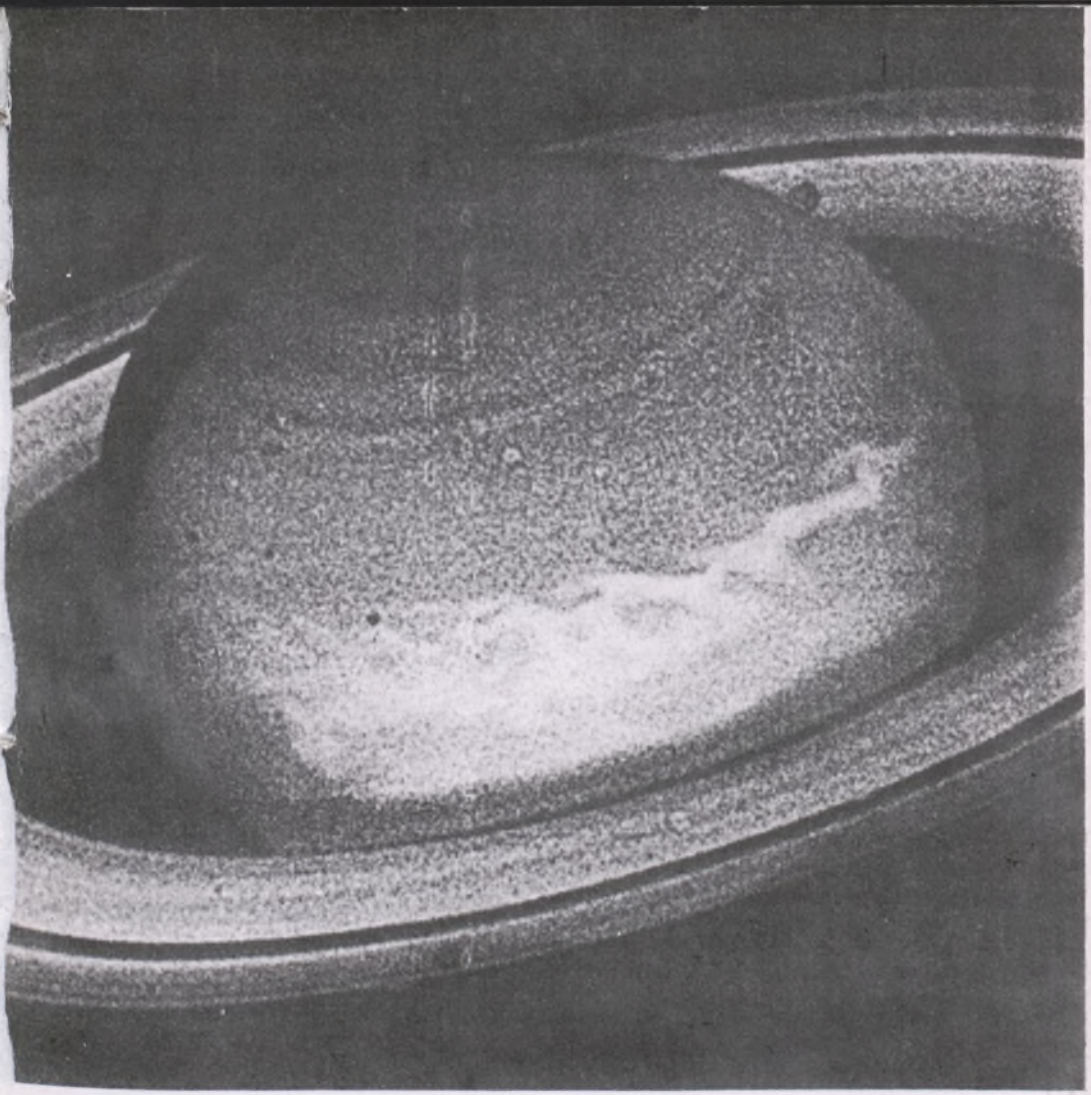
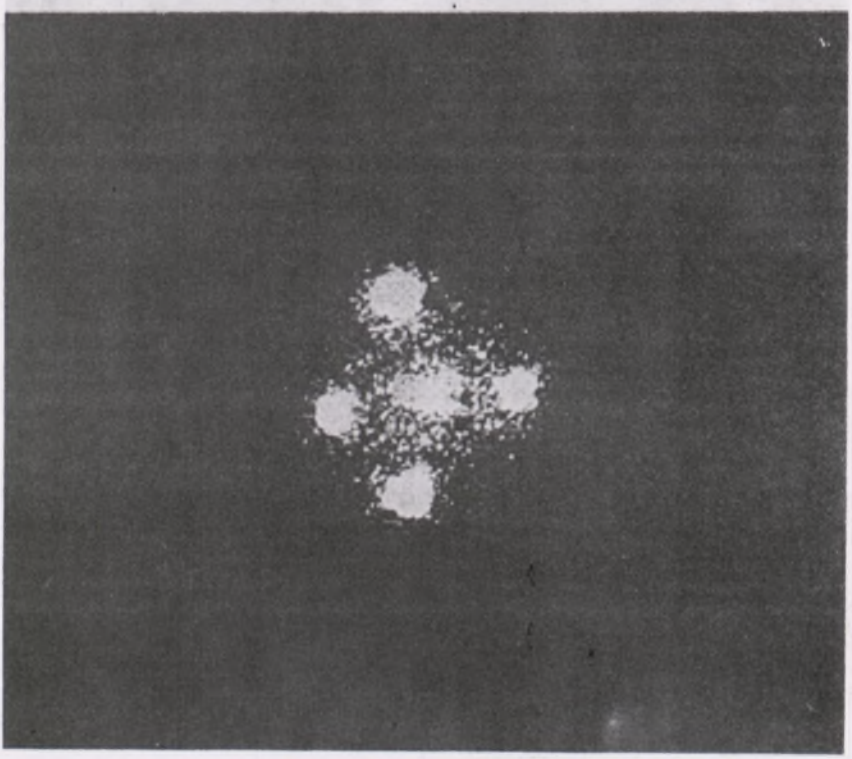


# URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LXII CZERWIEC 1991 NR 6 (593)



PL ISSN-0042-0794

# URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LXII CZERWIEC 1991 Nr 6 (593)

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).

*Najciekawszym elementem niniejszego numeru wydają się zdjęcia reprodukowane zarówno na okładce jak i wewnątrz zeszytu. Choć ich strona techniczna — ze względu na nasze skromne jeszcze możliwości w tym zakresie — pozostawia wiele do życzenia, to jednak ich treść, przedstawiona szerzej w* **Kronice** *a także w poprzednich numerach, mówi wiele o ostatnich wydarzeniach na niebie i odkryciach zawdzięczanych najnowszym zdobyczom techniki kosmicznej. Pojawienie się wielkiej białej plamy na Saturnie, niespodziewane ożywienie aktywności komety Halleya, dostrzeżenie pierścienia wokół słynnej supernowej w Wielkim Obłoku Magellana czy wreszcie przelot bardzo blisko Ziemi maleńkiej planetiody, to tylko niektóre z ciekawostek nurtujących dziś astronomów i budzących zainteresowanie licznych miłośników nieba. Ucieszy nas też z pewnością fakt, że Teleskop Kosmiczny Hubble'a, dzięki któremu uzyskano większość z publikowanych tu zdjęć, mimo pewnych mankamentów dostarcza jednak nieoczekiwanych i intrygujących wiadomości. Zachęcamy również do lektury przeglądu współczesnych poglądów na naturę gromad kulistych zawartego we wstępnym artykule mgra Andrzeja PILSKIEGO oraz ostatniej już części cyklu opracowań dra Marka ZAWILSKIEGO poświęconych historii obserwacji zjawisk zaćmieniowych, który rozpoczęliśmy w numerze styczniowym z ubiegłego roku.*

## SPIS TREŚCI

**Andrzej Pilski** — Wokół gromad kulistych (162).

**Marek Zawilski** — Historyczne obserwacje zjawisk zaćmieniowych (X). Od odrodzenia do współczesności (168).

**Kronika:** Niespodziewany wzrost aktywności komety Halleya (175) — Krzyż Einsteina (176) — Najdokładniejsze wyznaczenie odległości obiektu pozagalaktycznego (177) — Poszukiwanie zagubionej gwiazdy nowej (177) — Układ R Aquarii — klasyczna gwiazda symbiotyczna (178) — Lokalizacja największego teleskopu (179) — Najmniejsze ciało niebieskie (179).

**Poradnik Obserwatora:** Niebo — kalendarz 1991 (181).

**Kronika PTMA:** Zbliża się pięćsetna rocznica krakowskich studiów Mikołaja Kopernika (184).

**Obserwacje:** Komunikat nr 1/91 Sekcji Obserwacji Słońca PTMA (187).

**Z korespondencji** (187).

**Nowości Wydawnicze:** Ziemia — wprowadzenie do studium planety (188).

**Kalendarzyk Astrnnomiczny** (190).

**Pierwsza strona okładki:** Zdjęcie wielkiej białej plamy na Saturnie, o której pojawieniu się donosiliśmy w Kronice numeru kwietniowego, wykonane za pomocą Teleskopu Kosmicznego Hubble'a w listopadzie 1990 r.

**Druga strona okładki:** U góry — obraz komety Halleya uzyskany za pomocą detektora CCD podczas w sumie siedmiogodzinnej ekspozycji, na który złożyły się obserwacje wykonane w dniach 12—14 kwietnia 1991 r. 1.54 m teleskopem w Europejskim Obserwatorium Południowym w La Silla (Chile). U dołu — tzw. krzyż Einsteina (patrz Kronika).

*ANDRZEJ PILSKI — Frombork*

## WOKÓŁ GROMAD KULISTYCH

Miłośnikom astronomii hasło „kuliste gromady gwiazd" kojarzy się przeważnie z piękną gromadą M 13 w Herkulesie. Ci zwłaszcza, którzy mogli spojrzeć na nią przez większy teleskop, pamiętają piękny, kulisty rój migocących gwiazdek. Nieliczni astronomowie, którzy mogli zobaczyć gromady kuliste przez wielkie teleskopy, zdolne ukazać barwy poszczególnych gwiazd, wspominają z zachwytem, że centrum gromady przypominało szkatułę pełną topazów, granatów, rubinów i ametystów. Większość z nas musi jednak zadowolić się obrazem mglistego obiektu z gwiazdkami na brzegach.

Nie wydaje się, aby gromady kuliste stanowiły obecnie obiekt szczególnego zainteresowania astronomów. Można odnieść wrażenie, że są to dobrze zbadane obiekty, w których trudno znaleźć coś rewelacyjnego. Na początku tego roku pojawiły się jednak w *Sky & Telescope* artykuły, których autorzy dowodzą, że jest inaczej. Informacje tam zawarte wydały mi się na tyle ciekawe, że chciałbym podzielić się nimi z czytelnikami, którzy nie mogą przestudiować tych artykułów w oryginale.

Raymond E. White — astronom z Arizony, który miał szczęście oglądać gromady kuliste przez 4-metrowy teleskop w Cerro Tololo, przedstawił następujące zestawienie powszechnie spotykanych poglądów na temat gromad kulistych:

- Setki gromad kulistych w naszej Galaktyce mają wspólne własności fizyczne.
- Mają one mniejszą obfitość „metali" niż inne, znane ciała niebieskie. Przez „metale" rozumie się tu wszystkie pierwiastki cięższe niż wodór i hel.
- Są najstarszymi obiektami w Galaktyce.
- Są rozłożone sferycznie wokół naszej Galaktyki, ale ich gęstość rośnie w kierunku jądra galaktycznego.
- Są pełne gwiazd zmiennych, szczególnie typu RR Lyrae.
- Krążą wokół Galaktyki po silnie eliptycznych orbitach nachylonych pod dużym kątem do płaszczyzny Galaktyki.
- W danej gromadzie wszystkie gwiazdy mają ten sam skład chemiczny i wiek.

● System gromad kulistych obiega jądro Galaktyki bardzo wolno w porównaniu ze Słońcem. Ponieważ my pędzimy ze Słońcem, mamy wrażenie, że gromady poruszają się szybko.

Za przedstawienie takiego zestawu informacji żaden egzaminator nie postawi studentowi dwójki. Od czasu do czasu warto jednak uświadomić sobie, jak słabe są miejscami fundamenty wspaniałego gmachu wiedzy astronomicznej i jak często sądzimy, że jakieś dane są prawdziwe tylko dlatego, że ciągle je słyszymy.

Raymond E. White postanowił wziąć więc pod lupę najczęściej powtarzane informacje o gromadach kulistych i sprawdzić, ile jest w nich prawdy. Nie odkrył oczywiście, że cała nasza wiedza o gromadach kulistych jest fałszywa. Niemniej niektóre twierdzenia nie są tak stuprocentowo pewne, jak się uważa, Pójdźmy więc tropem jego śledztwa.

Ile jest naprawdę gromad kulistych w naszej Galaktyce? Miłośnik astronomii, czytając popularne książki astronomiczne, szybko dojdzie do wniosku, że nie wiadomo. *Astronomia Współczesna* podaje, że około 150. *Astronomia ogólna*, że około 140, ale trzy razy tyle może być zasłoniętych przez chmury pyłu międzygwiazdowego. *Astronomia z Astrofizyką* podaje, że odkryto ponad 130 gromad kulistych, a ich liczba w Galaktyce wynosi zapewne 200—500. Rekordy bije *Niebo na dłoni* podając, że w naszej Galaktyce znamy ponad 130 000 gromad kulistych. Wydrukowano oczywiście o trzy zera za dużo.

Faktem jest, że ostatnia lista gromad, uwzględniająca ich odkrycia dzięki obserwacjom w podczerwieni, zawiera 146 gromad kulistych uważanych powszechnie za należące do układu Drogi Mlecznej. W przypadku odległych gromad można mieć bowiem co do tego wątpliwości. Ponieważ pył międzygwiezdny w Galaktyce nie przeszkadza zbytnio obserwacjom w podczerwieni na falach dłuższych niż 2 mikrony, więc można przyjąć, że nie zauważono najwyżej 50 gromad. Czyli tych setek gromad kulistych w naszej Galaktyce jest najwyżej dwie. Jest to dość mało w porównaniu choćby z galaktyką w Andromedzie.

Nie ulega wątpliwości, że gromady kuliste są rzeczywiście uboższe w „metale" w porównaniu ze Słońcem i innymi gwiazdami dysku Galaktyki. Są jednak gromady biedniejsze, mające 0,001 słonecznej zawartości „metali" i mniej biedne, o zawartości „metali" zbliżonej do Słońca. Podzielono więc gro-

mady kuliste na gromady z halo galaktycznego i gromady z dysku. W tych pierwszych gwiazdy mają stosunek żelaza do wodoru nie większy niż 16% stosunku w Słońcu. Jest ich zdecydowana większość. Ten, wydawałoby się, umowny podział został potwierdzony przez klasyfikację widmową. Okazało się, że gromady o całkowitym typie widmowym wcześniejszym niż G1, a więc gorętsze, są członkami halo, zaś o typie późniejszym, więc chłodniejsze, są członkami dysku.

Miłośnik astronomii lubiący oglądać „mgławice" przez teleskop szybko zauważy, że na letnim niebie ma duży wybór gromad kulistych do oglądania, natomiast zimą trudno zobaczyć jakąś gromadę. Ten fakt jest zgodny z obiegowm poglądem, że wszystkie gromady kuliste znajdują się w kierunku do centrum Galaktyki. Jest to przesada, ale rzeczywiście zdecydowana większość gromad znajduje się w promieniu 30° wokół gwiazdozbioru Strzelca, w którym jest kierunek do centrum Galaktyki. Jak wiadomo, ten właśnie gwiazdozbiór oglądamy w letnie wieczory.

Gromady kuliste tworzą sferyczny obłok wokół środka Galaktyki, przy czym im bliżej środka, tym więcej gromad. Ponieważ jesteśmy z naszym Słońcem raczej na peryferiach Galaktyki, więc nic dziwnego, że większość gromad widzimy po jednej stronie. Naszą Galaktykę możemy podzielić na dwa elementy składowe: dysk, zbudowany z gwiazd, gromad otwartych i obłoków gazu i pyłu, oraz halo galaktyczne zawierające pojedyncze gwiazdy i większość gromad kulistych, ale bez obłoków materii. Mała zawartość „metali" jest cechą charakterystyczną wszystkich obiektów halo, a nie tylko gromad kulistych.

Astronomowie są zgodni, że gromady kuliste są najstarszymi obiektami w naszej Galaktyce i wszystkie mają prawie 15 miliardów lat z dokładnością do 3 miliardów. Pojawiają się jednak dowody, że choć gromady są rzeczywiście stare, to jednak powstawały one w różnym czasie, w przedziale kilku miliardów lat. Także twierdzenie, że gwiazdy w gromadzie powstały jednocześnie i mają ten sam skład chemiczny, jest kwestionowana. Przykładem jest gromada Omega Centauri, widoczna doskonale gołym okiem z południowej półkuli Ziemi. Sporządzony dla niej diagram Hertzsprunga-Russela wskazuje, że gwiazdy tej gromady mają albo różne masy, albo różną zawartość „metali". Oba wyjaśnienia sugerują różnice wieku. Przy różnych masach różny wiek wynika stąd, że masywniejsze gwiazdy ewoluują szybciej, niż mniej ma-

sywne. Różnice w zawartości „metali" sugerują, że gwiazdy powstawały w kolejnych generacjach wzbogacanych w cięższe pierwiastki powstające w gwiazdach poprzedniej generacji i wyrzucane do ośrodka międzygwiezdnego przez supernowe. Mogło jednak być i tak, że gwiazdy gromady Omega Centauri powstały jednocześnie z chmury, w której pierwiastki były rozłożone nierównomiernie. Obserwuje się różnice zawartości metali w podobnych gwiazdach tej samej gromady. Problem jest więc ciągle dyskusyjny.

Pojawiło się też przypuszczenie, że gromada Omega Centauri powstała z karłowatej galaktyki eliptycznej. Sugerują to choćby zdjęcia tej gromady ukazujące jej lekko eliptyczny kształt. Bardziej istotnym argumentem jest, że karłowate galaktyki eliptyczne wykazują wiele cech podobnych do Omega Centauri i kilku innych gromad jak M3 czy M22. Są ubogie w „metale", mają podobne diagramy Hertzsprunga-Russela i zawierają dużo gwiazd zmiennych typu RR Lyrae.

Obecność gwiazd zmiennych typu RR Lyrae można rzeczywiście uznać za charakterystyczną cechę gromad kulistych. Przesadą jest jednak twierdzenie, że wszystkie gromady kuliste zawierają te gwiazdy. Wystarczy wskazać tak znane gromady jak M10 i M12 w Wężowniku, gdzie nie znaleziono zmiennych RR Lyrae, o których można by powiedzieć, że z pewnością należą do tych gromad. Wyjątki zdarzają się jednak wszędzie. Kwestionuje się natomiast twierdzenie, że zmienne RR Lyrae znalezione w halo galaktycznym poza gromadami, zostały z tych gromad wyrzucone. Nie ma pewności, że RR Lyrae z gromad i spoza nich są dokładnie tego samego typu. Niektóre dowody wskazują, że nie.

Gromady kuliste krążą wokół centrum Galaktyki po orbitach eliptycznych. Wiadomo, że tak być musi. W przeciwnym razie spadłyby na centrum i problem gromad kulistych by zniknął. Trudno jednak stwierdzić, jakie to są orbity. Tylko 75 gromad kulistych, a więc mniej więcej połowa znanych, ma zmierzone prędkości radialne. 63 z nich są gromadami halo galaktycznego, a 12 to gromady dysku zgodnie ze wspomnianym wcześniej podziałem. Mimo skromnej ich liczby można wyznaczyć składowe ruchu Słońca względem systemu gromad. Dla wszystkich gromad łącznie są one zgodne z tymi, które wyznaczono z ruchów własnych gwiazd. Gdy natomiast podzielimy gromady na podgrupę z halo i podgrupę z dysku stosując kryterium zawartości „metali" okazuje się, że ruch Słońca względem każdej podgrupy wygląda inaczej. Wzglę-

dem gromad z halo galaktycznego Słońce porusza się z prędkością bliską swej prędkości orbitalnej, co oznacza, że względem centrum Galaktyki ruch tych gromad jest bardzo powolny. Względem gromad z dysku galaktycznego Słońce prawie się nie porusza, czyli uczestniczą one z podobnymi do słonecznej prędkościami w ruchu wokół środka Galaktyki. Występuje natomiast ruch Słońca względem tych gromad w kierunku prostopadłym do płaszczyzny Galaktyki. Może to być skutek własnego ruchu Słońca, które obiega centrum Galaktyki „podskakując" sobie przez cały czas czyli przechodząc spod płaszczyzny dysku galaktycznego ponad płaszczyznę i z powrotem w okresie ok. 65 mln lat. Jednak 12 gromad jest trochę małą próbką, aby z niej wyciągnąć przekonujące wnioski.

Po odkryciu, że część gromad kulistych emituje promieniowanie rentgenowskie, upowszechnił się pogląd, że promieniowanie to jest wysyłane przez materię spadającą do czarnej dziury wewnątrz gromady. Czarna dziura powinna jednak być w środku gromady, a źródła promieniowania rentgenowskiego są z reguły poza środkiem. Promieniowanie rentgenowskie może także pochodzić z gwiazd podwójnych, których składniki krążą blisko siebie (tzw. ciasne układy). Gdy w takiej parze karzeł lub gwiazda neutronowa ściąga zewnętrzną atmosferę drugiej gwiazdy na dysk akrecyjny wokół siebie, przepływająca materia staje się dostatecznie gorąca, by emitować promienie X. Teoretycy znaleźli kilka powodów, dla których ciasne układy podwójne mogłyby powstawać w gęstych jądrach gromad.

Chociaż trudno to sobie wyobrazić obserwatorom korzystającym z małych teleskopów i mającym problemy z zobaczeniem pojedynczych gwiazd w M13, gromady kuliste znaleziono dotąd w około 50 galaktykach różnych rozmiarów i typów. W galaktyce M31 zdołano nawet rozdzielić gromady na pojedyncze gwiazdy. Okazało się, że z reguły im większa galaktyka tym więcej ma gromad. Jednak galaktyki eliptyczne mają przeważnie więcej gromad, niż spiralne, a galaktyki w małych gromadach galaktyk mają zwykle mniej gromad kulistych niż galaktyki w dużych gromadach. Najwięcej gromad kulistych mają olbrzymie galaktyki eliptyczne znajdujące się w środku gromad galaktyk. Typowym przykładem jest galaktyka M87 w środku gromady galaktyk w Pannie, licząca 5 razy więcej gromad kulistych niż nasza Galaktyka. Przyczyna tego nie jest jeszcze znana.

Czy gromady kuliste innych galaktyk są podobne do tych wokół naszej Galaktyki? Wiele wskazuje, że tak. Co ciekawsze gromady kuliste są nawet bardziej do siebie podobne niż ich macierzyste galaktyki. Pod względem jasności i barwy mało różni np. gromady kuliste naszej Galaktyki spiralnej i galaktyki eliptycznej M87 w Pannie. Szereg faktów obserwacyjnych wskazuje, że są one podobnie stare. Wydaje się więc, że pierwsze procesy formowania się gwiazd przebiegały podobnie w różnych częściach Wszechświata.

Dzięki wykorzystaniu detektorów CCD udało się przebadać duże galaktyki eliptyczne w gromadzie galaktyk w Pannie, oddalonej o ok. 65 mln lat świetlnych od nas. Ponieważ te galaktyki są blisko siebie w porównaniu z odległością od nas, więc łatwo można porównywać ich systemy gromad kulistych. Zaobserwowano, że najwięcej gromad kulistych ma jasność $24^{m}7$ czyli taką, jaką powinny mieć, gdyby były podobne do gromad naszej Galaktyki. Stwierdzono też, że gromady kuliste w galaktyce M87, mającej ich wyjątkowo dużo, niczym się nie różnią od gromad w przeciętnych galaktykach eliptycznych. Nawet gromady kuliste w najdalszej galaktyce, w której udało się je dostrzec, oddalonej o 450 mln lat świetlnych, są tak jasne, jak się spodziewano zakładając podobieństwo do gromad naszej Galaktyki. Gdyby udało się ustalić przyczynę tego podobieństwa gromad w różnych galaktykach, prawdopodobnie rozumielibyśmy znacznie lepiej, jak te galaktyki powstawały.

Badanie gromad kulistych w coraz odleglejszych galaktykach nie zmienia faktu, że są kłopoty z zupełnie bliskimi gromadami. Wśród gwiazd gromady powinny znajdować się także białe karły. W najbliższych gromadach powinny one być 23 wielkości gwiazdowej. Tymczasem przebadano w bliskich gromadach gwiazdy do 25 wielkości gwiazdowej, a karłów ani śladu. Inny kłopot, to gromady kuliste w Obłokach Magellana. W Wielkim Obłoku Magellana jest kilka starych i jasnych gromad mających około 15 mld lat i wiele młodszych niż 3 mld lat. Gromad o pośrednim wieku prawie nie ma. Za to są one w Małym Obłoku Magellana, który z kolei prawdopodobnie nie ma wcale starych gromad. W naszej Galaktyce trudno natomiast znaleźć gromadę młodszą niż 12 mld lat. Jak dotąd jedyną odpowiedzią na te kłopoty jest „trzeba więcej obserwacji". Naukowcy mają nadzieję, że dostarczy ich Teleskop Kosmiczny Hubble'a.

MAREK ZAWILSKI — Łódź

# HISTORYCZNE OBSERWACJE ZJAWISK ZAĆMIENIOWYCH (X) OD ODRODZENIA DO WSPÓŁCZESNOŚCI

W wiekach XVI i XVII ilość obserwacji zjawisk zakryciowych wzrastała. Niemal każdy z astronomów zajmował się nimi i opisywał w swoich pracach. I w tej dziedzinie przełomem stało się, rzecz jasna, stosowanie teleskopów. Kończąc cykl artykułów na temat historycznych obserwacji zjawisk zakryciowych autor chciałby wskazać jedynie szkicowo na najważniejsze z nich. Omawianie szczegółowe nawet części rezultatów zajęłoby zbyt wiele miejsca, tym bardziej, że niektóre z nich są godne odrębnego potraktowania.

## Zaćmienia Słońca

Jeszcze zanim zaczęto używać do obserwacji teleskopów, poczyniono kilka istotnych obserwacji zaćmień Słońca.

Krzysztof Clavius był świadkiem całkowitego zaćmienia w Coimbra 21 sierpnia 1560 r., kiedy to, jak sam określił, uczyniło się tak ciemno, że nie można było dostrzec własnych nóg (nawiasem mówiąc jest to o tyle ciekawe, że miejsce obserwacji nie leżało w pobliżu centrum pasa całkowitości). Świadkiem drugiego zaćmienia był Clavius 9 kwietnia 1567 r. w Rzymie. Obserwacja ta okazała się jedną z najistotniejszych i bardzo rzadkich: bardzo wąski pas zaćmienia całkowitego „trafił" akurat w Rzym, gdzie faza całkowita musiała trwać tylko ok. 20 sekund! Clavius obserwując jasną obwódkę wokół Księżyca wziął ją za nieprzesłonięty rąbek tarczy słonecznej. Faktycznie była to jednak dość jasno świecąca niższa część korony.

Jan Kepler, analizując warunki powstawania zaćmień Słońca, dowiódł, że oba zaćmienia były całkowite i że w ogóle mogą występować zaćmienia całkowite i obrączkowe. Jeszcze np. Tycho Brahe i inni wcześniejsi astronomowie byli przekonani, że świetlista otoczka ukazująca się wokół Księżyca podczas zaćmień słonecznych jest zawsze fragmentem niezasłoniętej tarczy Słońca. Sam Kepler miał obserwować gdzieś w płd. Italii („w kraju Neapolu") całkowite zaćmienie 12 października 1605 r.

Dopiero w wigilijne przedwieczerze 24 grudnia 1601 r. dostrzeżono bez wątpienia obrączkowe zaćmienie Słońca w

Rys. 1. Przed zachodem Słońca 24 grudnia 1601 r. po raz pierwszy w Europie dostrzeżono zaćmienie obrączkowe. Nisko nad horyzontem Morza Północnego widziano, jak wokół tarczy Księżyca widnieje obrączka nie zakrytej tarczy Słońca.

Europie. Astronom duński Longomontanus przytacza w *Astronomica Danica* informację jakiegoś rybaka, który ujrzał to zjawisko na Morzu Północnym (rys. 1). Z XVII w. znana jest jeszcze tylko jedna obserwacja zaćmienia całkowitego, jaką przeprowadził doktor Wyberd w Carrickfergues w Ulsterze 8 kwietnia 1652 r.

Dopiero 12 maja 1706 r. do obserwacji zaćmienia całkowitego użyto teleskopów. Szeroki pas fazy całkowitej objął zasięgiem płd. Francję, Szwajcarię, płd. Niemcy, zach. Polskę, Inflanty i płn. Rosję. Montpellier, Zurych i Norymberga to miejsca, z których udało się wykonać najlepsze obserwacje protuberancji i korony. W wielu też miejscach obserwowano

zaćmienie częściowe o dużej fazie (m. in. w Berlinie, płd. Anglii i Paryżu).

3 maja 1715 r. pas kolejnego zaćmienia całkowitego przesunął się przez całą prawie Anglię, a dalej przez Danię, Szwecję i Finlandię. W Anglii *spiritus movens* organizowania obserwacji był E. Halley (który przy okazji obliczył, że było to pierwsze tego typu zaćmienie w Anglii od 1140 r.!). Przebieg zaćmienia udało się zarejestrować w licznych miejscach, w tym w kilku leżących w pobliżu granic pasa całkowitości: półrocznej — w Darrington i Badsworth i południowej — w Bocton, Cranbrook i Lewes. Obserwacje te mają znaczenie do dziś, a to ze względu na możliwość badania (ciągle hipotetycznych) zmian średnicy Słońca.

Obfitujący w całkowite zaćmienia Słońca w Europie wiek XVIII *) dał obserwatorom jeszcze kolejne szanse: 22 maja 1724 r. zaćmienie było widoczne we Francji (m. in. w Paryżu) i w Szwajcarii, zaś 13 maja 1733 r. — w Norwegii i w Szwecji. Co ciekawe, oba zaćmienia zaszły niedługo przed zachodem Słońca. W 1733 r. bogate obserwacje protuberancji i korony wykonał B. Vassenius w Goeteborgu.

Zachmurzenie nieba uniemożliwiło niemal dostrzeżenie kolejnego ważnego zaćmienia całkowitego 19 listopada 1816 r. (Pomorze, Polska). W czasie zaćmienia obrączkowego 7 września 1820 r. obserwowano pilnie nierówności brzegu Księżyca tuż przed II kontaktem. Ale dopiero 8 lipca 1842 r. udały się znów dokładniejsze badania korony słonecznej (Italia, Francja, Austria, Rosja), podobnie, jak 28 lipca 1851 r. (Prusy, Polska, Ukraina — m. in. tylko 12-sek. faza całkowita w Kijowie!).

Kolejna bariera została pokonana 18 lipca 1860 r., kiedy to w Hiszpanii udało się po raz pierwszy sfotografować zaćmienie całkowite. Dokonali tego: Secchi i Monserrat na Desierto de las Palmas, Foucault w Tarrazona oraz W. de la Rue w Rivabellosa.

## Zaćmienia Księżyca

Zmiany barw Księżyca podczas zaćmień całkowitych, a także nierównomierna gęstość cienia Ziemi nadal intrygowały astronomów. Bywało i tak, że odnotowywano zupełny brak wido-

*) Zaćmienia Słońca powtarzają się nie tylko zgodnie z cyklem Saros. Analizując np. daty wielkich zaćmień w Europie łatwo zauważyć istnienie cyklu 300-letniego, przy czym cykl ten dotyczy tylko samych lat. Porównajmy ciągi lat, w których wystąpiły owe wielkie zaćmienia: 1124, 1133, 1185 — 1406, 1415, 1424, 1433, 1485 — 1706, 1715, 1724, 1733. Cykl ten nie jest oczywiście ścisły i wyraźny.

czności Księżyca, zanurzonego w cieniu Ziemi (J. Kepler 1598 VIII 16, 1620 VI 15; J. Heweliusz 1642 IV 15). Szczególnie w XVIII wieku problem ten był intensywnie badany (P. Laval, M. J. Borroughs, Ph. de la Hire, J. Cassini, J. Picard). Powody zmian barwy zaćmionego Księżyca były już znane, dane z obserwacji służyły zatem do dyskusji nad zjawiskiem refrakcji w atmosferze ziemskiej. Warto też wspomnieć, że w czasie zaćmienia 26 grudnia 1833 r. Tobias Mayer wykonał szczegółowo serię obserwacji 22 kontaktów cienia z obiektami na tarczy Księżyca, określając stąd zwiększenie promienia cienia Ziemi o 1/49.8 w stosunku do jego wartości geometrycznej. Metodę tę stosowano przez długie lata, a i dziś jest używana przez miłośników astronomii.

**Zakrycia gwiazd przez Księżyc**

Astronomwie współcześni Kopernikowi i obserwujący niedługo po nim dostrzegli jeszcze kilka zakryć gwiazd przez Księżyc (B. Walther, T. Brahe, M. Maestlin, J. Kepler). Użycie teleskopu radykalnie ułatwiło obserwacje. Początkowo jednak (około 1620 r.) liczba notowanych zakryć nie była duża, czego powodem był zapewne brak dokładnych efemeryd oraz niedoskonałość przyrządów optycznych. W XVIII wieku astronomowie francuscy obserwowali zakrycia m. in. po to, aby utwierdzić się w przekonaniu o obecności lub braku atmosfery Księżyca. Znanymi w tym czasie obserwacjami było m. in. zakrycie Jowisza i jego księżyców 5 czerwca 1679 r. (D. Cassini i de La Hire) i 27 grudnia 1751 r. (Wargentin) oraz Aldebarana 23 grudnia 1738 r. (Le Monnier). Bodaj pierwsza znana obserwacja grupowa zakrycia brzegowego została wykonana we Francji 9 września 1718 r. w czasie całkowitego zaćmienia Księżyca. Obserwując zakrycie jednej z gwiazd Ryb, J. Maraldi zanotował jej zniknięcie na kilka sekund, podczas gdy J. Cassini nie widział jej przez około 1 minutę, zaś Ph. de la Hire przez prawie 2 minuty.

W XVII i XIX wieku obserwacje zakryć gwiazd przez Księżyc służyły ponadto do wyznaczania różnic długości geograficznych obserwatorów.

**Inne zjawiska zakryciowe**

Po wielu nieudanych próbach w XVII wieku powiodły się obserwacje przejścia Merkurego przed tarczą Słońca. Przy-

pomnijmy tylko krótko chronologię tych pierwszych obserwacji: 1631 (XI 7) — Gassendi, Cisatus i Quietanus, 1651 — Shakerley (w Indiach), 1661 — Huyghens i Heweliusz, 1677 — Halley (wyspa św. Heleny), 1723 — Halley. E. Halley opublikował też w 1716 r. jako pierwszy metodę określania paralaksy Słońca z obserwacji przejść planet dolnych.

Dopiero 6 czerwca 1761 r. dostrzeżono przejście Wenus. W różnych krajach obserwowało to zjawisko ponad 100 osób. Kolejne przejście — 3 czerwca 1769 r. notowało już około 150 astronomów. Oprócz poprawienia wartości paralaksy Słońca, ustalono definitywnie posiadanie przez Wenus dość gęstej atmosfery. Dawne obserwacje przejść planet mają znaczenie do dziś. W szczególności z przejść Merkurego można określić rozmiary tarczy Słońca i wykorzystać te wyniki wraz z pochodzącymi z obserwacji zaćmień słonecznych. W podsumowaniu powiedzmy tylko, że wyniki tych analiz nie potwierdziły istnienia wyraźnych zmian rozmiarów Słońca, a w każdym razie wartości domniemanych zmian mieszczą się w granicach błędów obserwacji.

Przejścia Merkurego przed tarczą Słońca posłużyły też do poprawienia wartości parametrów ruchu peryhelium planety (w 1975 r. L. V. Morrison i C. G. Ward wykorzystali w tym celu około 4200 momentów kontaktów wewnętrznych z lat 1677—1973).

Pod koniec XVI wieku odnotowano wzajemne zakrycia planet i gwiazd przez planety. I tak, M. Maestlin twierdził, że widział 16 września 1574 r. bardzo bliską koniunkcję Wenus i Regulusa, a następnie — 13 października 1590 r. — zakrycie Wenus przez Marsa (to ostatnie potwierdził też J. Kepler), wreszcie 19 stycznia 1591 r. — zakrycie Jowisza przez Marsa. W r. 1590 faktycznie doszło do zakrycie, zaś w r. 1591 do bardzo bliskiej koniunkcji lub zakrycia (wg obliczeń autora środki tarcz obu planet zbliżyły się na 25″). Okiem nieuzbrojonym nie można było tego definitywnie stwierdzić. W XVIII w. we Francji koniunkcje planetarno-gwiezdne starano się wykorzystać do badania atmosfer planet i tak dzieje się do dziś.

Wieczorem 28 maja 1737 r. przeprowadzono jedyną, jak dotąd, obserwację zakrycia planety przez planetę. Obserwatorem zaś był John Beevis z Greenwich, któremu powiodło się dostrzeżenie, jak Merkury znika za dużą tarczą Wenus, będącą w fazie wąskiego sierpa.

**Jak obserwowano na ziemiach polskich?**

W dniu 24 stycznia 1544 r. wąski pas całkowitego zaćmienia Słońca przebiegał m. in. przez Śląsk, Polskę Środkową i Prusy Wschodnie. Kopernik jednak nie żył już od ponad pół roku. Zabrakło obserwatora... O dostrzeżeniu tego zaćmienia w Polsce nic nie wiadomo, chociaż jako częściowe widziano je w Europie Zachodniej. Podobnie niezauważone przeszło zaćmienie obrączkowe 12 listopada 1547 r.

Jen Heweliusz wykonał bardzo wiele obserwacji zakryć i zaćmień. Jednak w jednym przypadku nie miał szczęścia. Mógł być bowiem pierwszym, który zaobserwuje całkowite zaćmienie Słońca przez teleskop! 12 sierpnia 1654 r. rozpoczął obserwacje zjawiska, notując jego początek, jednak, gdy zasłonięta została połowa tarczy słonecznej, chmury przesłoniły niebo na długi czas. Gdańsk leżał na granicy pasa całkowitości, a Heweliusz mógł tylko zanotować mało dokładnie moment największego mroku... To samo zaćmienie, które jako całkowite było widoczne na Warmii, Podlasiu i kresach Rzeczypospolitej jest tylko wzmiankowane w pamiętnikach takich osób, jak: A. S. Radziwiłł, M. Jemiołkowski, J. Cedrowski, S. Temberski czy W. Łoś. Temberski był w tym czasie w Trzcianie (Trzciannem) na Podlasiu, blisko fazy całkowitej, gdzie odnotował wielkie ciemności. Ocena fazy zaćmienia, dokonana przez Łosia — 11 cali (zapewne w Płocku) jest zgodna z rzeczywistością, ale nie wiadomo, czy pochodzi z obserwacji. Z zapisków wynika zresztą, że niebo było pochmurne i zamglone. Podobnie, wcześniejsze zaćmienie obrączkowe 1 czerwca 1639 r., obserwowane przez Heweliusza jako częściowe, widział A. S. Radziwiłł, ale krótko, jak się wydaje w początkowej fazie, po czym Słońce skryło się za chmurami.

O obserwacjach zaćmień w latach 1699, 1706 i 1816 autor nie odnalazł żadnej wzmianki.

W dniu 25 lipca 1748 r. zaćmienie obrączkowe obserwowała grupa profesorów Uniwersytetu Jagiellońskiego. Kolejne podobne zjawisko obserwowano 5 września 1793 r. w Augustowie (niedaleko granicy fazy centralnej) z inicjatywy J. Śniadeckiego i M. Odlanickiego-Poczobuta, a w obecności króla Stanisława Augusta Poniatowskiego.

Ważnym momentem było podjęcie obserwacji zaćmień całkowitych przez A. Prażmowskiego. Pierwsze zaćmienie obserwował on 28 lipca 1851 r. w Wysokiem Maz. Zjawisko

to obserwowali licznie astronomowie niemieccy w Gdańsku, Sopocie, Kwidzyniu, Fromborku i Królewcu. W Łomży widział je też O. Struve, a w Warszawie jako obserwator podany jest Muchanow. M. Kowalski był świadkiem zaćmienia w Bierdiańsku. W r. 1860 Prażmowski był już w Brieviesca w Hiszpanii, gdzie użył polarymetru do obserwacji światła korony słonecznej. Odnotujmy też, że z powodu zachmurzenia nie powiodły się obserwacje rannego zaćmienia 19 sierpnia 1887 r. (widział je zesłaniec — lekarz i botanik W. M. Kozłowski w Krasnojarsku). Dopiero więc 30 czerwca 1954 r. na Suwalszczyźnie obserwowano w Polsce kolejne zaćmienie całkowite.

Około 1760 r. obserwacje zaćmień prowadzono w Obserwatorium Jezuickim w Poznaniu (J. Rogaliński, A. Gawroński), od około 1770 r. w Wilnie (M. Odlanicki-Poczobut) a od ok. r. 1790 w Obserwatorium Krakowskim (głównie J. Śniadecki). Przejście Wenus w r. 1761 zarejestrował J. Niegowicki, a przejście Merkurego w 1799 r. — J. Śniadecki (oba w Krakowie). W latach 1829—1852 obserwacje zakryć gwiazd przez Księżyc wykonywał w Obserwatorium Warszawskim F. Armiński, a posłużyły one m. in. do poprawienia długości geograficznej obserwatorium.

Dalszy postęp w obserwacjach zjawisk zakryciowych w Polsce dokonał się w XX w., stanowi to jednak zupełnie odrębny temat.

**Aneks**

Historyczne obserwacje zjawisk zakryciowych nadal są studiowane w wielu krajach. W tym miejscu autor chciałby podać kilka uzupełnień do poprzednich odcinków cyklu (niekiedy przeoczeń kilku istotnych zjawisk).

Zaćmienie z Ugarit, datowane poprzednio na –1374 r. zostało poddane nowym analizom. T. de Jong i W. H. Soldt (1989) są zdania, że starożytny opis dotyczy zaćmienia z 5 marca –1222 r.

Ze zjawisk obserwowanych w starożytnym Rzymie na uwagę zasługuje jeszcze informacja Tytusa Liwiusza w *Ab Urbe Condita*, wg której w –187 r. około 3 godziny dnia zapanowały nagłe ciemności. Mogło to nastąpić w czasie zaćmienia całkowitego 17 lipca –187 r. przy zachmurzonym niebie; to samo zaćmienie, jak wiadomo, obserwowano w Chinach.

W średniowiecznej Europie dostrzeżono bliską koniunkcję Marsa i Jowisza 12/13 września 1170 r. Zanotował to Gerwazy z Canterbury stwierdzając, że około północy obie planety wyglądały jak jedna gwiazda. Co ciekawe, faktycznie doszło wówczas do przejścia Marsa na tle Jowisza, co jako zakrycie zanotowano i w tym przypadku w Chinach.

Z obserwacji polskich należy jeszcze wymienić odnotowanie zaćmienia Słońca 16 marca 1485 r. przez Macieja z Miechowa. Zjawisko to obserwował on jako częściowe o dużej fazie w Mirandoli w Lombardii, a podał w swym dziele *Chronica Polonorum*, wydanym po raz pierwszy w 1519 r.

Na zakończenie autor pragnie podziękować Panu Prof. Jerzemy Dobrzyckiemu z Instytutu Historii Nauki i Techniki PAN w Warszawie za wnikliwą kontrolę kolejnych odcinków cyklu, zaś Panu Dr. Kazimierzowi Borkowskiemu z Katedry Radioastronomii UMK w Toruniu za udostępnienie programów komputerowych oraz życzliwe konsultacje.

## KRONIKA

### Niespodziewany wzrost aktywności komety Halleya

Do niedawna sądzono, że kometa Halleya zakończyła już okres swej aktywności związany z ostatnim jej powrotem do Słońca w 1986 roku. Obserwacje komety wykonane w maju 1989 roku, gdy znajdowała się ona w odległości 10.1 j.a. od Słońca, wskazywały na istnienie jeszcze wokół jej jądra słabej otoczki pyłowej. Całkowitą jasność komety oceniono wtedy na 18.4 mag. Następne obserwacje, które wykonano w lutym 1990 roku, gdy kometa znajdowała się w odległości 12.5 j.a. od Słońca, ukazywały już jej punktowy obraz o jasności 24.4 mag. i brak jakichkolwiek śladów komy. Doprowadziło to do wniosku, że zanik aktywności komety nastąpił w odległości od Słońca większej niż 10.1 j.a. ale mniejszej niż 12.5 j.a. Uznano tym samym, że kometa Halleya rozpoczęła długi okres jakby hibernacji, który będzie trwał aż do następnego jej powrotu do Słońca w 2061 roku.

Kometa Halleya zrobiła jednak niespodziankę. Gdy 12 lutego 1991 roku Olivier Hainaut i Alain Smette, astronomowie belgijscy z Europejskiego Obserwatorium Południowego w La Silla (Chile), skierowali na nią 1.54 m teleskop duński z kamerą CCD okazało się, że kometa jest dużo jaśniejsza niż się spodziewano (przewidywana jasność miała wynosić 25.3 mag.) i co więcej, jej jądro jest otoczone komą o kształcie eliptycznym, której wielka oś ma kierunek z północnego wschodu na południowy zachód. Rozmiary otoczki oceniono na co najmniej 30″ czyli w projekcji około 300 tys. km. Całkowitą jasność komety oceniono na około 21.4 mag. (patrz zdjęcie na drugiej stronie okładki). W momencie obserwacji kometa znajdowała się w odległości

14.3 j.a. (2140 mln km) od Słońca i 13.4 j.a. (2002 mln km) od Ziemi. Obserwacje powtórzone tym samym teleskopem w czasie następnych dwóch nocy oraz 15 lutego teleskopem NTT (New Technology Telescope) potwierdziły to odkrycie i nie wykazały jakichś dostrzegalnych zmian w obrazie komety.

Po ukazaniu się sensacyjnej wiadomości na ten temat w *Cyrkularzu* Międzynarodowej Unii Astronomicznej nr 5189 datowanym 15 lutego 1991 roku na kometę Halleya skierowało swe teleskopy wielu obserwatorów. Karen J. Meech za pomocą 2.2 m teleskopu na Hawajach już 15 lutego zbadała morfologię komy szacując jej średnicę na co najmniej 260 tys. km. 18 i 19 lutego obserwowali kometę C. Bull, C. Calvet, E. Thouvenot i J. F. Touillaud 0.61 m teleskopem w Obserwatorium Pic du Midi we Francji oceniając jej jasność wizualną na 21.6 mag. E. Giraud za pomocą 2.2 m teleskopu niemieckiego w Europejskim Obserwatorium Południowym w La Silla stwierdził, że 17 lutego kometa miała jasność 19.9 mag. Odkrywcy „ożycia" komety Halleya obserwowali ją jeszcze 22 lutego i 6 marca donosząc, że koma ma widmo typu słonecznego bez wyraźnych linii emisyjnych. Nie stwierdzono też zmiany kształtu komy.

Tyle pierwszych obserwacji niespodziewanego zjawiska. Jak je zinterpretować? Co mogło być przyczyną nie oczekiwanego już wzrostu aktywności komety Halleya? Zadowalającej odpowiedzi trudno w tej chwili oczekiwać. Warto jednak przytoczyć sugestie możliwych przyczyn tego faktu zawarte w komentarzu tygodnika *Nature* datowanego 28 lutego 1991 roku. Wymienia się tam zderzenie z jakimś małym obiektem kosmicznym, wpływ wiatru słonecznego oraz gwałtowny wypływ energii zmagazynowanej w jądrze komety. Na rozwiązanie tej zagadki musimy jednak jeszcze poczekać.

Wg *IAU Circular*, 1991, Nos. 5189, 5196, 5202, 5206.

*KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI*

**Krzyż Einsteina**

Mimo swej niedoskonałości Teleskop Kosmiczny Hubble'a stale przynosi nieoczekiwane, miłe niespodzianki. Za pomocą kamery przystosowanej do obserwacji słabych obiektów (FOC — Faint Object Camera) udało się rozdzielić cztery obrazy kwazara leżące prawie idealnie symetrycznie w odległości 0″75 od jądra galaktyki (patrz zdjęcie na drugiej stronie okładki). Ten tzw. krzyż Einsteina jest wynikiem soczewkowania grawitacyjnego przewidzianego przez teorię względności. Światło biegnące od odległego ($z = 1.7$) kwazara prawie dokładnie „schowanego" za bliższą nam ($z = 0.04$) galaktyką spiralną, przechodząc obok niej ugina się. Obserwator będzie widział obraz na przedłużeniu docierających do niego promieni. Szczęśliwy przypadek sprawił, że kwazar leży bliżej niż 0″1 od uginającej światło galaktyki, co daje aż cztery obrazy. W zasadzie powinien też być widoczny „prawdziwy" kwazar, ale jego obrazu nie udało się oddzielić od obrazu galaktyki mimo, że świeci ona głównie w innej dziedzinie widma. Nie jest jednak wykluczone, że oznaczony symbolem 2237+0305 krzyż Einsteina doczeka się wkrótce piątego, kwazarowego składnika.

Wg *STSI Newslette*, 1990, Vol. 7, No. 3.

*MSK*

**Najdokładniejsze wyznaczenie odległości obiektu pozagalaktycznego**

Okazuje się, że lament wywołany aberracją sferyczną jednego ze zwierciadeł Teleskopu Kosmiczego Hubble'a był (na szczęście!) przesadzony. Hubble działa i to jeszcze jak! Dzięki Kamerze Słabych Obiektów FOC Europejskiej Agencji Kosmicznej, jednego z instrumentów tego obserwatorium, udało się osiągnąć bezprecedensową zdolność rozdzielczą — 0.07 sek. łuku, ograniczoną tylko przez dyfrakcję. Stało się to możliwe na zdjęciach pokazujących pierścień gazowy, o średnicy 1.37 roku świetlnego wokół pozostałości po supernowej 1987 A w Wielkim Obłoku Magellana (patrz zdjęcie na trzeciej stronie okładki).

Ta niespotykana rozdzielczość, w połączeniu z permanentnym monitorowaniem przez innego satelitę — obserwatorium IUE — rozjaśniania i gaśnięcia poszczególnych partii tego pierścienia w okresie po wybuchu supernowej w lutym 1987 roku, pozwoliła na najdokładniejszy jak do tej pory pomiar odległości obiektu pozagalaktycznego. Wiemy teraz, z błędem zaledwie 5%, że pozostałość po supernowej 1987 A znajduje się w odległości $1.69 \times 10^5$ lat świetlnych. Poprzednio błąd ten wynosił 12%. Allan Sandage, wybitny ekspert w zakresie wyznaczania odległości pozagalaktycznych, nazywa ten wynik „ważną rekalibracją pierwszego kroku na skali odległości międzygalaktycznych".

Pierścień, składający się z materiału wyrzuconego przez gwiazdę w fazie czerwonego nadolbrzyma, opasywał ją już 5 tysięcy lat przed jej wybuchem. Był jednak zimny i ciemny aż do momentu gdy został podgrzany do temperatury $2 \times 10^4$ K przez promieniowanie supernowej, co sprawiło, że stał się widoczny przez teleskopy, również w dziedzinie nadfioletu. Gdyby płaszczyzna pierścienia była prostopadła do promienia widzenia, zauważono by jego całe rozjaśnienie od razu, mniej więcej 8 miesięcy po wybuchu supernowej. Ponieważ jednak, w rzeczywistości, jest on odchylony o około 45° od normalnej do kierunku widzenia, różne jego części znajdują się w różnych odległościach od Ziemi, wskutek czego rozjaśnienie najbliższego nam punktu zostało stwierdzone już po 3 miesiącach, podczas gdy najdalszy pozostawał ciemny jeszcze przez prawie rok.

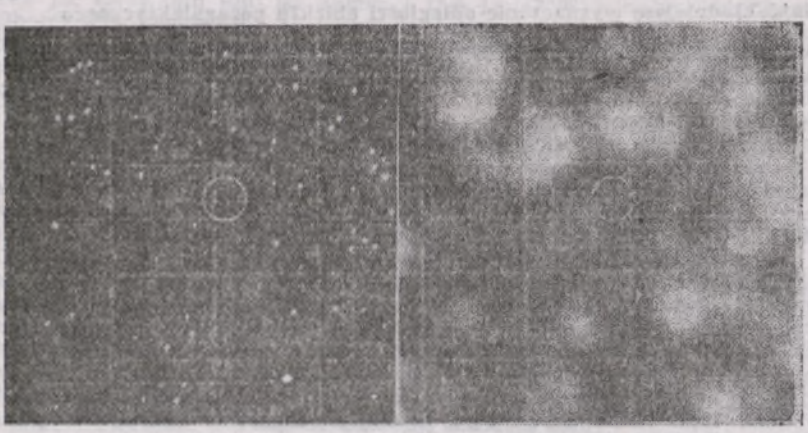
Zmiana w czasie promieniowania ultrafioletowego z obszaru wokół supernowej monitorowanego przez satelitę IUE pokazuje, że rozjaśnianie pierścienia aż do chwili gdy widziany jest cały świecący, a następnie jego gaśnięcie, daje się najlepiej wytłumaczyć, jeśli przyjąć, że jego średnica wynosi $1.30 \times 10^{13}$ km, przy kącie nachylenia do kierunku widzenia 43°. Zdjęcia z Hubble'a informują nas, że średnica kątowa pierścienia wynosi 1.6 sek. łuku. Powiązanie tych danych prowadzi do wyznaczenia odległości z unikatową dokładnością.

Wg *Physics Today*, 1991, No. 2.

*WALDEMAR PUSZKARZ*

**Poszukiwanie zagubionej gwiazdy nowej**

Na kliszach kanadyjskiego obserwatorium Davida Dunlapa z 1938 roku znaleziono (ale dopiero w 1963 roku) gwiazdę nową, która wybuchła w gromadzie kulistej M 14. Zbadanie takiego wybuchu mogłoby być szczególnie interesujące, bo układ podwójny gwiazd (w jakim nowa wybuchła) jest dla gromady ogromnym rezerwuarem energii kinetycznej. Znaczące zmiany w tym układzie mogą wpływać na ewo-



Fot. 1. Zdjęcia fragmentu gromady kulistej M 14, w którym wybuchła gwiazda nowa (obszar w centralnym okręgu) wykonane za pomocą Teleskopu Kosmicznego Hubble'a (lewe) i z powierzchni Ziemi (prawe).

lucję gromady jako całości. Niestety obserwacje naziemne M 14 nie były w stanie rozdzielić pojedynczych gwiazd w gromadzie i dopiero Teleskop Kosmiczny Hubble'a pozwoli znaleźć układ z nową. Już obecnie wiadomo, że będzie to jeden z zaledwie sześciu obiektów jakie FOC (Faint Object Camera) zarejestrowała w rejonie wybuchu. Zdjęcia z Ziemi pokazywały w tym miejscu jedynie szarą chmurkę (patrz fot. 1).

Wg *STSI Observer*, 1991, Premier Issue.

*MSK*

**Układ R Aquarii — klasyczna gwiazda symbiotyczna**

W widmach gwiazd symbiotycznych istnieją obok siebie w zaskakującej symbiozie cechy charakterystyczne dla bardzo wysokich i bardzo niskich temperatur. Nic też dziwnego, że obiekty te od dawna próbowano interpretować jako układy podwójne łączące skrajnie różne gwiazdy. Jeden z takich klasycznych układów, R Auarii, był ostatnio obserwowany za pomocą Teleskopu Kosmicznego Hubble'a. Składa się on z chłodnego czerwonego olbrzyma i gorącego białego karła. Gdy w swoim ruchu po orbicie biały karzeł zbliża się dostatecznie do czerwonego olbrzyma, to następuje wydajny przepływ materii na białego karła. Gromadzona materia ogrzewa się, jej ciśnienie rośnie i w końcu następuje wybuch termojądrowy na powierzchni białego karła, co na Ziemi obserwuje się jako wybuch nowej. To, co udało się zaobserwować za pomocą teleskopu Hubble'a to gigantyczny (około 1000 j.a.), bardzo wyraźnie skolimowany strumień materii, jakiego należałoby oczekiwać w okresie między wybuchami, kiedy nadmiar materii wypływa w postaci dwu dżetów wzdłuż osi obrotu karła (patrz zdjęcia na trzeciej stronie okładki). Szczegółowe badania tego układu pozwolą udoskonalić modelowanie ewolucji gwiazd symbiotycznych.

Wg *STSI Newsletter*, 1990, Vol. 7, No. 3.

*MSK*

**Lokalizacja największego teleskopu**

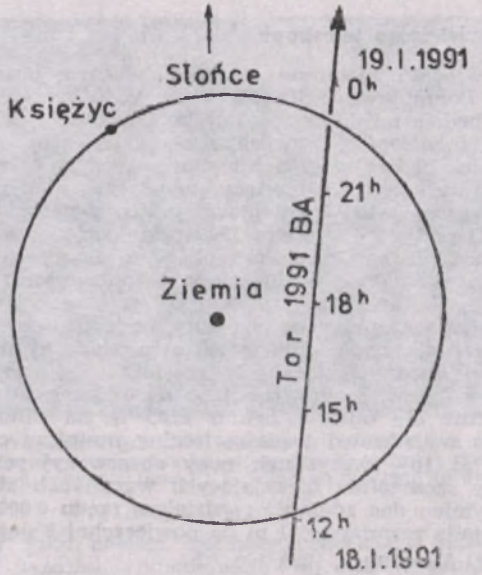
W numerze 7—8/1990 informowaliśmy o budowie przez Europejskie Obserwatorium Południowe (ESO) teleskopu VLT (ang. Very Large Telescope), który będzie największym teleskopem świata. Ma on się składać z czterech teleskopów, których zwierciadła będą miały średnicę 8.2 m. Każdy z ich będzie mógł być wykorzystywany odrębnie, ale będą też mogły pracować wspólnie i wtedy powstały z nich układ optyczny będzie zbierał razem tyle promieniowania, co zwierciadło o średnicy 16 m. Rada ESO podjęła 4 grudnia 1990 roku decyzję, że VLT zostanie zainstalowany w Chile na Cerro Paranol, górze o wysokości 2664 m nad poziomem morza na północ od Santiago w odległości 130 km na południe od miasta Antofagasta i 12 km od wybrzeża Pacyfiku. Ponad sześcioletnie badania klimatyczne pokazały, że jest to najlepsze na świecie miejsce dla optycznych obserwacji astronomicznych zarówno pod względem liczby pogodnych nocy, jak też stabilności atmosfery. Średnią widoczność gwiazd (tzw. seeing) oceniono na 0.66 sekundy kątowej (odpowiednia wartość dla obserwatorium ESO w La Silla wynosi 0.76), a liczba nocy o wyjątkowej jasności (seeing mniejszy od 0.5 sekundy kątowej) sięga aż 16% wszystkich nocy obserwacyjnych (w La Silla tylko 7%). Przy szczególnie sprzyjających warunkach atmosferycznych teleskop VLT winien dać zdolność rozdzielczą rzędu 0.0005 sekundy kątowej co odpowiada rozmiarowi 1 m na powierzchni Księżyca.

Wg *The ESO Messenger*, 1990, No. 62.

*KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI*

**Najmniejsze ciało niebieskie**

Do końca 1990 roku odkryto już 85 małych planet, których peryhelia znajdują się w odległości od Słońca mniejszej niż średnia odległość od niego Ziemi. Obiekty te przyjęto nazywać planetoidami typu Apollo. Dzięki specjalnym programom obserwacyjnym i urządzeniom poszukiwawczym odkrywa się ich obecnie coraz więcej, np. w 1989 roku odkryto 13, a w 1990 roku 14 takich nietypowych asteroid. Astronomowie amerykańscy z Obserwatorium Kitt Peak w Arizonie: Tom Gehrels, David Rabinowitz i James Scotti, prowadzą od niedawna automatyczną detekcję przelatujących w pobliżu Ziemi planetoid za pomocą 91 cm teleskopu z kamerą CCD i specjalnego komputera. Dzięki tej aparaturze 18 stycznia 1991 roku odkryli w Raku obiekt, który pobił nowe rekordy w świecie małych planet. Przede wszystkim zadziwił obserwatorów ogromną szybkością przemieszczania się po niebie: w ciągu 5 godzin, podczas których go obserwowano, przebył aż 7°1 w kierunku południowo-wschodnim. Wskazywało to na jego niewielką odległość od Ziemi. Z 7 pomiarów pozycji, które tej nocy zdołano wykonać Brian G. Marsden wyznaczył elementy orbity tego ciekawego obiektu, które dowiodły, że jest on typową planetoidą grupy Apollo. Jej odległość peryhelium wynosi 0.713 j.a., a wielka półoś orbity jest równa 2.24 j.a. Orbita ma kształt dość znacznie spłaszczonej elipsy o mimośrodzie 0.682 i leży w płaszczyźnie nachylonej do płaszczyzny ekliptyki pod kątem zaledwie 2°. Te dane są oczywiście obarczone dużą niepewnością ze względu na szczupłość materiału obserwacyjnego, z którego zostały




Rys. 1. Schemat przelotu koło Ziemi planetoidy 1991 BA.

wyznaczone. Dalszych obserwacji tego obiektu nie udało się już jednak zrobić gdyż bardzo szybko oddalił się od Ziemi i po prostu przestał być widoczny. Orbita, po której się porusza, wykluczyła początkowe podejrzenia, że mógł to być jakiś przypadkowo zaobserwowany sztuczny satelita Ziemi. Po burzliwych dyskusjach w gronie specjalistów uznano, że jest to planetoida i nadano jej oficjalne oznaczenie 1991 BA.

Znajomość elementów orbity niezwykłej asteroidy pozwoliła stwierdzić, że zbliżyła się ona do Ziemi na odległość zaledwie 0.0011 j.a. czyli około 170 tys. km. Dotychczasowy rekord należał do planetoidy 1989 FC, która 22 marca 1989 roku minęła Ziemię w odległości 0.0046 j.a. (około 690 tys. km). Zauważmy, że nowa rekordzistka przeleciała koło Ziemi znacznie bliżej niż Księżyc krążący w odległości średnio 380 tys. km. Schemat zbliżenia planetoidy 1991 BA do Ziemi obrazuje rys. 1. Ale to nie wszystkie osobliwości tego obiektu. Ocena jasności asteroidy i znajomość jej odległości od Ziemi umożliwiły obliczenie jasności absolutnej, której wartość (28.5 mag.) wskazywała, że mamy do czynienia z obiektem o rozmiarach zaledwie 5—10 m. Planetoida 1991 BA jest więc najmniejszym spośród wszystkich znanych ciał niebieskich. Niestety pewnie już nigdy więcej jej nie zobaczymy. Szansa ponownego tak bliskiego przelotu koło Ziemi jest bardzo mała, a przecież — ze względu na swą wielkość — tylko wtedy mogłaby zostać dostrzeżona.

Wg *IAU Circular*, 1991, No. 5172.

*KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI*

# PORADNIK OBSERWATORA

## Niebo — kalendarz 1991

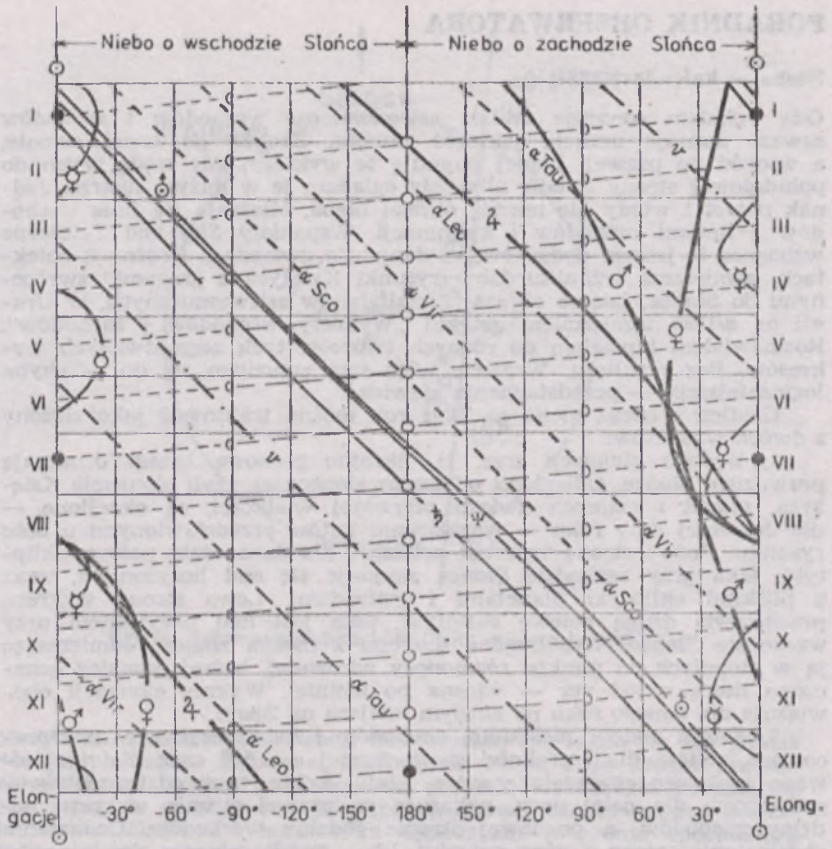
Gdy oglądam coroczne tablice astronomiczne wschodów i zachodów zawsze doznaję uczucia jakiegoś zamętu. Zachód po lewej stronie, a wschód po prawej. Lepiej pojmuję te wykresy, gdy siądę tyłem do południowej strony świata, albo gdy oglądam je w dużym lustrze. Jednak nawet i wtedy nie ma się obrazu nieba. Mieszają się linie wschodów z liniami zachodów i kulminacji. Wspaniały *Sky and Telescope* wzbogaca to jeszcze dodatkowymi danymi o gwiazdach i różnych obiektach, zamieszcza też absurdalne rysunki Księżyca z „rogami" zwróconymi do Słońca, jak na obrazach analfabetów astronomicznych. W *Uranii* nr 6/1985 zamieściłem artykuł „Wykresy wschodów i zachodów". Rozmawiałem i pisałem do różnych twórców tych zagmatwanych wykresów. Bez rezultatu. Wreszcie więc sam zmusiłem się do — chyba logiczniejszego — przedstawienia zjawisk.

Graficzny obraz nieba na 1991 rok można traktować jako złożony z dwóch wykresów:

1. *Wykres elongacji* (rys. 1). Skrajne pionowe brzegi oznaczają prawdziwe Słońce. Odległości od tarczy słonecznej, czyli elongacje Księżyca, planet i czterech gwiazd pierwszej wielkości, są określone — dla dowolnej daty roku — wartościami kątów przedstawionymi u dołu rysunku. Prawa strona wykresu pokazuje dla danej daty połowę ekliptyki, jaka przy zachodzie Słońca znajduje się nad horyzontem, wraz z bliskimi ekliptyki planetami i gwiazdami. Lewa strona wykresu przedstawia drugą połowę ekliptyki, jaka jest nad horyzontem przy wschodzie Słońca. Współrzędną długości $\lambda$ można znaleźć odmierzając ją w stopniach od punktu równonocy wiosennej, której przebieg oznaczono literą $v$ (od ver — wiosna po łacinie). Wykres elongacji obowiązuje dla danego roku na każdym miejscu na Ziemi.

2. *Siatka godzin zachodów, wschodów i kulminacji* (rys. 2). Opracowana została dla szerokości geograficznej $\varphi = 50°$ oraz dla miejscowego średniego czasu słonecznego. Linie godzin, przy odstępach dwugodzinnych dla całej nocy, pokazują po prawej stronie wykresu godziny zachodów, a po lewej stronie godziny wschodów. Oznaczenia godzin umieszczono u góry rysunku. Linie godzin odnoszą się do punktów na ekliptyce, pokazują też wartości elogancji. W środkowej części wykresu — prawie pionowymi liniami przerywanymi — pokazano godziny górowania, czyli kulminacji punktów ekliptyki. Kolejność godzin jest zaznaczona u dołu rysunku. Linie kulminacji ograniczono z prawej i lewej strony liniami kulminacji przy zachodzie Słońca oraz przy wschodzie Słońca.

Dla danej daty i określonej godziny nocy znalezione na wykresie punkty ekliptyki wskazują tę połowę ekliptyki, która wtedy znajduje się nad horyzontem, wraz ze znajdującymi się obok ciałami niebieskimi. Znajdujemy też dla tej godziny, jaki punkt góruje czyli przechodzi przez południk niebieski. Dla przykładu zaznaczono grubszymi liniami godzinę 24-tą dla zachodów i dla wschodów. Między tymi liniami mamy obrazy nieba dla dowolnej daty o średniej północy. Północ prawdziwa jest wtedy, gdy Słońce znajduje się dokładnie nad północnym punktem horyzontu. Wtedy też górują takie gwiazdy lub planety, które po miesiącach oddalania się od tarczy Słońca poprzez ujemne elongacje, dochodzą do elongacji równej 180°, czyli do opo-

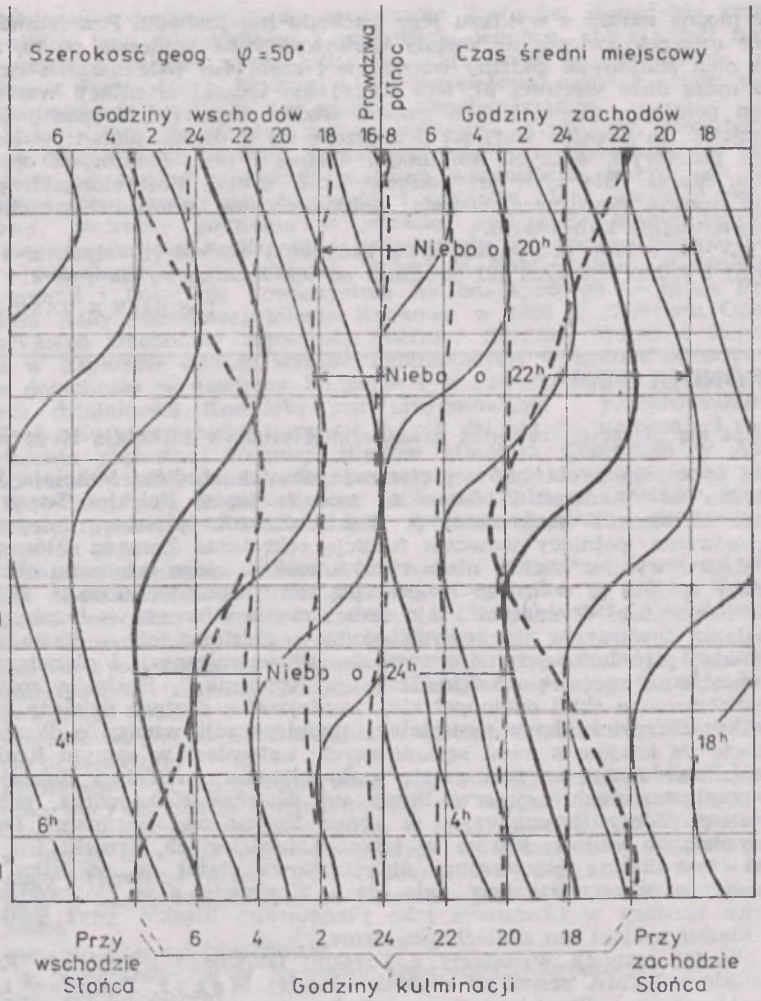



Rys. 1. Elongacje w 1991 roku (Księżyc, planety i gwiazdy).

zycji. Taka gwiazda czy planeta świeci przez całą noc, wschodzi o zachodzie Słońca, góruje o prawdziwej północy i zachodzi o wschodzie Słońca.

Siatka godzin opracowana dla danej szerokości geograficznej (może być wraz z linią równonocy *v* oraz z liniami gwiazd leżących blisko ekliptyki) nadaje się do wielokrotnego stosowania dla różnych lat jako wzorzec rysunku lub jako przezroczysta nakładka na wykres elongacji dla danego roku. Przy dużej różnicy w latach może się ujawnić wpływ precesji osi ziemskiej na położenie gwiazd. W takim przypadku należy poprawić przebiegi linii gwiazd.

Dla różnych szerokości geograficznych różnie przedstawiają się siatki godzin. Dla miejscowości położonych bardziej na południe linie godzin są mniej powyginane. Dla miejscowości w pobliżu równika wypadają one jako prawie proste pionowe.




Rys. 2. Siatka godzin zachodów, wschodów i kulminacji dla szerokości geograficznej 50°.

Wschody, zachody i kulminacje planet otrzymujemy z wykresu z błędem tym większym, im dalej są one położone od ekliptyki. Rzadko jednak ta odległość czyli szerokość β przekracza 2°, a wtedy błąd może dochodzić do 10 minut czasu. Ważne to może być chyba „dla tych co na morzu" lub dla tych, którzy znajdują się na wysokiej górze. Księżyc szybko zmienia swoje położenie wśród gwiazd, a więc

nie można szukać z wykresu jego wschodu lub zachodu. Przedstawione linie czterech gwiazd nie zostały umieszczone na wykresie po to, aby dla nich znajdować godziny wschodów i zachodów (Aldebaran i Antares mają duże wartości β), lecz raczej dla lepszej orientacji wzajemnego położenia planet i tych gwiazd wzdłuż ekliptyki. Trzeba jednak pamiętać, że większe wartości β zdarzają się u dwóch planet: w okresach niektórych dolnych koniunkcji Wenus i przy niektórych opozycjach Marsa. Dla tych przypadków, obok grubej linii elongacji planety można dorysować cienkie, dokładne linie wschodu i zachodu (i ewentualnie kulminacji).

W roku 1991 przypadają dwa zaćmienia Słońca (15 stycznia i 11 lipca) i jedno Księżyca (21 grudnia) co też zaznaczono na rys. 1.

*ROMAN K. JANICZEK*

---

## KRONIKA PTMA

### Zbliża się pięćsetna rocznica krakowskich studiów Mikołaja Kopernika

Idea uroczystych obchodów pięćsetnej rocznicy studiów Mikołaja Kopernika na Akademii Krakowskiej zrodziła się w Polskim Towarzystwie Miłośników Astronomii w 1982 r. Zgłosił ją autor niniejszego opracowania, pełniący wówczas funkcję sekretarza Zarządu Głównego PTMA, w wyniku analizy niedostatków krakowskiego programu obchodzonej w 1973 r. w całym świecie pięćsetnej rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika. W naszym kraju zrealizowano wówczas — inspirujące działania towarzystw naukowych od lat pięćdziesiątych — hasło „Co najmniej pięć ludowych obserwatoriów astronomicznych i planetariów na pięćsetną rocznicę urodzin Mikołaja Kopernika". Hasło to zostało zrealizowane w skali ogólnopolskiej, zmniejszając dystans dzielący nasz kraj w dziedzinie bazy materialnej popularyzacji wiedzy o Wszechświecie od krajów z nami sąsiadujących; natomiast w samym Krakowie zlikwidowano w tym czasie małe planetarium Zeissa działające w pomieszczeniach najpierw Bursy im. Księdza Kuznowicza, potem podziemi Wieży Ratuszowej i w końcu Pałacu pod Baranami. Powstały tuż po wojnie, jeszcze w latach czterdziestych, projekt inż. T. Solawy dużego planetarium dla Krakowa został na początku lat pięćdziesiątych zrealizowany... ale nie w Krakowie, a w Wojewódzkim Parku Kultury w Chorzowie jako Planetarium Śląskie, gdyż właśnie na Śląsku projekt ten znalazł sponsorów.

W tej sytuacji wyłoniony z Zarządu Głównego i Oddziału Krakowskiego PTMA zespół w składzie: Maciej Mazur, Stanisław Lubertowicz i Stanisław Czareński, opracował w latach 1973—1974 projekt zatytułowany „O utworzenie w Krakowie-Podgórzu Copernicanum, Ośrodka Wiedzy o Wszechświecie". Projekt ten przewidywał zagospodarowanie na ten cel poaustriackiego Fortu św. Benedykta na Górze Lasoty w paśmie Krzemionek w Podgórzu oraz leżącego około 30 m niżej, na terenie średniowiecznego wapiennika, budynku Miejskiej Szkoły Ludowej. Z projektem tym, wydanym w ponad 100 egzemplarzach, zapoznano przedstawicieli władz i administracji miasta, a kilkadziesiąt egzemplarzy projektu przekazano większym zakładom przemysłowym, instytucjom i organizacjom. Powołany przez Naczelnika Dzielnicy Podgórze w 1975 r. Społeczny Komitet Budowy

Copernicanum doprowadził do opuszczenia Fortu św. Benedykta przez wszystkich jego mieszkańców z wyjątkiem jednego, który pełnił funkcję dozorcy obiektu przez kilka lat. Od chwili wyprowadzenia się dozorcy z Fortu, ten najwyższej klasy europejskiej zabytek sztuki wojennej pozostaje bez opieki i w szybkim tempie niszczeje.

Mimo istotnych atutów zagospodarowania Fortu św. Benedykta i jego otoczenia na ośrodek krzewienia wiedzy o Wszechświecie (zasłonięcie od świateł miejskich zarówno wyniosłością terenu jak też zadrzewieniem, wolny do obserwacji i pokazów nieba horyzont południowy, centralne położenie w mieście, dostępność komunikacyjna i inne) zagadnienia realizacyjne pozostawały w sferze dyskusji. Dopiero powołanie — na wniosek Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii i Polskiego Towarzystwa Astronautycznego — przez Prezydium Rady Narodowej Miasta Krakowa w 1986 r. Komitetu Organizacyjnego Obchodów Pięćsetnej Rocznicy Studiów Mikołaja Kopernika w Krakowie nadało wymiar ogólnomiejski wysiłkom dokonywanym dotychczas w dzielnicy Podgórze i w towarzystwach naukowych. Celem działalności Komitetu jest przygotowanie i przeprowadzenie w Krakowie uroczystości, imprez i innych działań dla uczczenia i upamiętnienia pięćsetnej rocznicy studiów Mikołaja Kopernika w Akademii Krakowskiej. Działalność Komitetu jest oparta wyłącznie na pracy społecznej jego członków oraz na współdziałaniu zakładów pracy, instytucji publicznych i organizacji społecznych przy organizowaniu niektórych imprez.

Program działania Komitetu przewiduje utworzenie trwałego, służącego społeczeństwu pomnika Mikołaja Kopernika w postaci Copernicanum, ośrodka krzewienia wiedzy o Wszechświecie. Podstawowe obiekty Copernicanum mają być zlokalizowane w:

— zabytkowym Forcie św. Benedykta na Krzemionkach w Podgórzu,
— zabytkowym budynku Miejskiej Szkoły Ludowej przy ul. Limanowskiego 60/62,
— projektowanym do wybudowania w otoczeniu tych budynków obiekcie planetarium,
— projektowanym do rekonstrukcji lub budowy obiekcie zamiejskiej obserwacyjnej stacji astronomicznej na szczycie Lubomiru we wsi Lipnik w gminie Wiśniowa, gdzie w latach międzywojennych istniała stacja obserwacyjna krakowskiego Obserwatorium Astronomicznego utworzona przez prof. Tadeusza Banachiewicza i spalona w czasie okupacji przez Niemców jako baza ruchu partyzanckiego.

Ponadto Komitet przewiduje:

✦ zorganizowanie w Krakowie dwu międzynarodowych sesji naukowych poświęconych:

a) pięćsetnej rocznicy narodzin koncepcji kopernikowskiej podczas studiów Mikołaja Kopernika w Krakowie,
b) dwusetnej rocznicy założenia w Krakowie Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego;

✦ zorganizowanie w Krakowie w 1993 roku III Zjazdu Federacji Miast Kopernikowskich z udziałem przedstawicieli miast włoskich związanych z życiem Kopernika;

✦ zaproszenie Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, Polskiego Towarzystwa Astronautycznego, Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Mikołaja Kopernika i Polskiego Towarzystwa Miłośników Astro-

nomii do odbycia w latach 1991—1995 swych walnych zebrań (zjazdów) w Krakowie;

✦ zwrócenie się do Kolegium Rektorów o wysunięcie na plan pierwszy w uroczystościach inauguracji roku akademickiego 1991/92 i ewentualnie następnych w Uniwersytecie Jagiellońskim i innych wyższych uczelniach (przede wszystkim Krakowa) tematyki pięćsetnej rocznicy studiów Mikołaja Kopernika oraz dwusetnej rocznicy powstania Obserwatorium Astronomicznego UJ;

✦ zorganizowanie dla dziennikarzy prasy, radia i telewizji seminarium poświęconego sprawie propagowania obchodów pięćsetnej rocznicy studiów Mikołaja Kopernika w Krakowie;

✦ powołanie zespołu wydawnictw Komitetu koordynującego wysiłki wydawnicze różnych placówek;

✦ poświęcenie większej uwagi w okresie obchodów popularyzacji postaci i osiągnięć innych wybitnych astronomów i uczonych, którzy przyczynili się do rozwoju wiedzy o Wszechświecie;

✦ zaproponowanie zorganizowania w Krakowie w okresie rocznicowym konferencji studenckich kół naukowych poświęconych Mikołajowi Kopernikowi z udziałem przedstawicieli kół naukowych związanych tematyką swych prac z dziedzinami wiedzy, którymi zajmował się Mikołaj Kopernik (nauki matematyczno-fizyczne, prawne, ekonomiczne, medyczne, inżynieria militarna);

✦ organizowanie cykli prelekcji popularnonaukowych zarówno publicznych jak i zamkniętych (np. szkolnych, klubowych) z zakresu astronomii, astronautyki, filozofii, kosmologii, historii nauki i związanych z nimi dziedzin;

✦ wprowadzenie tematyki kopernikowskiej do programów pracy drużyn i szczepów harcerskich noszących imię Mikołaja Kopernika oraz zaproponowanie hufcowi „Śródmieście' im. M. Kopernika w Krakowie zorganizowania zlotu drużyn i szczepów harcerskich noszących imię Kopernika (z Polski i z zagranicy);

✦ popularyzowanie tematyki kopernikowskiej we wszystkich środkach społecznego przekazu;

✦ organizowanie konkursów wiedzy o Wszechświecie oraz znajomości życia i działalności naukowej Mikołaja Kopernika;

✦ rozpisanie konkursu literackiego (opowiadanie, poezja, dramat) o tematyce studiów i pobytu Mikołaja Kopernika w Krakowie, zaproponowanie teatrom krakowskim wystawiania sztuk z polskiej literatury dramatycznej, traktującej o dziele i życiu Mikołaja Kopernika i o jego epoce;

✦ rozpisanie konkursu na plakat, zestawy przeźroczy, filmy itp. o tematyce związanej z obchodami;

✦ otwarcie ekspozycji zabytkowych instrumentów astronomicznych;

✦ powtórzenie pokazów wahadła Foucaulta w kościele św. św. Piotra i Pawła w Krakowie;

✦ zaproponowanie dyrekcji Muzeum Narodowego w Krakowie i Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego urządzenia wystawy „Kopernik i jego epoka";

✦ zwrócenie się do Biblioteki Jagiellońskiej z propozycją zorganizowania wystawy dzieł z epoki Kopernika;

✦ zaproponowanie zorganizowania cyklu koncertów muzyki z epoki Kopernika w pomieszczeniach lub zabytkowym otoczeniu Zamku Królewskiego na Wawelu.

Warto zaznaczyć, że od chwili rozpoczęcia działań przygotowawczych do obchodów pięćsetnej rocznicy studiów Mikołaja Kopernika w Krakowie organizowane są co roku, z okazji kolejnych rocznic Jego urodzin, zebrania naukowe z odczytami o tematyce związanej z postacią i działalnością Kopernika, z rozwojem Jego idei naukowych i światopoglądowych oraz współczesnymi formami uczczenia obchodzonej rocznicy. 5 marca 1991 r. odbyło się plenarne posiedzenie Komitetu Organizacyjnego obchodów, na którym omówiono sprawy związane z działaniami w okresie zbliżającej się rocznicy. Postanowiono przyspieczyć obchody i związać je z organizowanym w Krakowie w okresie od 28 maja do 7 czerwca 1991 r. Sympozjum Dziedzictwa Kulturowego Konferencji Bezpieczeństwa i Współpracy w Europie. Dokonano także zmian w składzie Komitetu. Nowym przewodniczącym został wybrany przewodniczący Rady Stołecznego Królewskiego Miasta Krakowa Kazimierz Barczyk. Wiceprzewodniczącym został Stanisław Z. Czareński, a sekretarzem Komitetu wybrano Adama Michalca. Komitet staje obecnie przed trudnymi zadaniami. Należy sądzić, że ostatnie przygotowania do obchodów zaowocują właściwą ich realizacją w ciągu najbliższych czterech lat.

*STANISŁAW Z. CZAREŃSKI*

## OBSERWACJE

**Komunikat nr 1/91 Sekcji Obserwacji Słońca PTMA**

Wyniki obserwacji Słońca w styczniu 1991 r. przysłało 6 obserwatorów: Marcin Betlej, Janusz Kosiński, Jowita Lis, Andrzej Pilski, Robert Szaj, Mieczysław Szulc. Łącznie wykonano 69 obserwacji w 22 dniach. Średnie dzienne względne liczby Wolfa w styczniu 1991 r. wynoszą:
1. ---, 2. 109, 3. ---, 4. 117, 5. 112, 6. 103, 7. 110, 8. 99, 9. 90, 10. ---, 11. ---, 12. ---, 13. 129, 14. 112, 15. 124, 16. 138, 17. 146, 18. 132, 19. 110, 20. 83. 2. 92, 22. 103, 23. ---, 24. 132, 25. 116, 26. ---, 27. ---, 28. ---, 29. 215, 30. 238, 31. 208.
Średnia miesięczna względna liczba Wolfa w styczniu 1991 r. wynosi 128,5 (141,2). Średnia względna liczba Wolfa z jednego obrotu Słońca wynosi 105,3 (116,3). W nawiasach podano średnie liczone bez współczynników obserwatorów.

*ANDRZEJ PILSKI*

## Z KORESPONDENCJI

**Uzupełnienie**
do artykułu „Wielki Finał — Levy 1990c" (*Urania* nr 4/91)

Z powodu mojego skandalicznego niedbalstwa i głębokiej (choć przedwczesnej) sklerozy w spisie obserwatorów komety Levy'ego pominięte zostały nazwiska kilku osób. Oto one:

Franciszek Chodorowski — Białystok, Jowita Lis — Sandomierz, Andrzej Kurpiewski — Ostrołęka, Michał Ślusarczyk — Niepołomice.

Poszkodowane osoby i Czytelników gorąco przepraszam.

Już po opracowaniu danych raporty z obserwacji nadesłali również Jacek Adamik i Mariusz Świętnicki ze Zręcina oraz Witold Piskorz z Krakowa. W końcowym rachunku 70 osób nadesłało nam 1264 oceny blasku.

MAREK MUCIEK

## NOWOŚCI WYDAWNICZE

**Ziemia — wprowadzenie do studium planety**

Znajdujemy pod tym tytułem nadzwyczaj interesujący encyklopedyczny podręcznik stanowiiący kompetentne wprowadzenie w dziedzinę nauk o Ziemi i prezentujący wyraźnie syntetyczne spojrzenie, niebywale cenne dla studentów i nauczycieli geografii.

Niestety, to ciekawe kompendium wiedzy o Ziemi nie ukazało się jeszcze u nas wydane zostało pod koniec roku 1988 u naszych południowych sąsiadów jako opracowanie ośmioosobowego zespołu autorów reprezentujących różne specjalności naukowe. Dane bibliograficzne tej pozycji, to: *Rudolf Brázdil a Kolektiv*, **Úvod do studia planety Země**; Státní Pedagogické Nakladatelství, Praha 1988; nakład 3000 egz., str. 368, cena 45.— Kčs. Współautorami są: Jan Gruntorád, Milan Konečny, František Marek, Stanislav Mareš, Ludvík Mucha, Zdeněk Okáč, Jiří Skopec. Dobór autorów i recenzentów wskazuje na szczególną dbałość o wysoki poziom przekazywanych treści. Zadbano również o estetykę dzieła, przede wszystkim o odpowiedni papier, gwarantujący efektowną szatę ilustracyjną. Zaskakują trochę niedociągnięcia korekty w postaci prawie 70 pozycji erraty. Okazują się one, na szczęście, z reguły drobnymi potknięciami, zupełnie niegroźnymi dla odbioru treści. Bywają także potknięcia w erracie nie uwzględnione: np. str. 22, rys. 2.1 (paralaksa), gdzie kąt prosty ma być przy Ziemi, a nie przy Słońcu — czy na str. 57, gdzie nachylenie orbity Plutona podano jako 7°, zamiast 17°. Przykłady te wskazują zresztą na charakter i wagę pomyłek; po prostu recenzentowi nie udało się znaleźć błędów „większego kalibru". Podkreślam, że merytoryczna strona dzieła zasługuje na wyrazy najwyższego uznania, zarówno ze względu na wszechstronność informacji, jak i na ich rzetelność i wnikliwość. Zwraca uwagę również staranność i dyscyplina „cytatowa"; książka — mimo, że dość okazała — nie jest „przegadana" — zatem ma jeszcze jedną cechę dodatnią — zwięzłą formę. Nie były do uniknięcia w tamtym — tak przecież niedawnym czasie — sformułowania noszące cechy swego rodzaju „wyznania wiary", specjalnie w rozdziale o materialistycznym pojmowaniu Wszechświata; jest ich zresztą zaledwie kilka i mam nadzieję, że autorom nie zależałoby obecnie na tym, aby ewentualny (bardzo zresztą wskazany) polski przekład był w tych miejscach jakoś specjalnie, po nudziarsku, wierny.

Treść książki została ujęta w 15 rozdziałach, z których każdy składa się z kilkunastu zazwyczaj, dość krótkich paragrafów, tworzących grupy dotyczące konkretnych zagadnień o zbliżonej tematyce. Po przedmowie i wstępie następuje 5 rozdziałów, omawianych tradycyjnie w programach astronomicznych podstaw geografii, po nich — zagadnienia geofizyczne, również w 5 rozdziałach, wreszcie część geologiczna i dwa rozdziały znów astronomiczno-geofizyczne i — na koniec — synteza traktująca o przestrzeni geograficznej.

Tematyka kosmograficzna wskazuje na uwagę przykładną przez autorów do konieczności zakotwiczenia wiedzy geograficznej w szerszym tle, co kontrastuje z pewną atrofią dbałości o horyzonty absolwentów geografii w naszym kraju, gdzie obserwuje się systematyczną eliminację roli i znaczenia astronomii w kształceniu geografa. Brázdil z zespołem nie boi się mówić o charakterystykach Słońca, o reakcjach jądrowych w jego wnętrzu i transferze energii; stany fizyczne gwiazd i ich ewolucja opisane przy pomocy diagramu H—R uzupełniają charakterystyki stanów specjalnych oraz zbiorowisk gwiazd wraz z ich ewolucją aż układów pozagalaktycznych z kosmologią włącznie. Tradycyjne już przy tym są wiadomości dotyczące Układu Słonecznego z historią poglądów na jego powstanie i rozwój, opisy globów planetarnych i ich atmosfer, czy charakterystyki fizyczne drobnych ciał Układu. Warto zauważyć, że zakres wstępu do astronomii sferycznej jest poszerzony w stosunku do tego, co uważamy za niezbędne w Polsce. Natomiast kwestie dotyczące czasu, kalendarza, ruchów ciał niebieskich i zaćmień są w zasadzie prawie dokładnymi odpowiednikami polskich standardów w tym względzie.

Również w części geofizycznej referowana książka odbiega tylko nieco *in plus* od programów naszych wstępów do geofizyki. W sejsmologii np. jest mowa o sprężystych właściwościach ośrodków w których rozchodzą się fale sprężyste; o formach zapisu fal sejsmicznych i ich różnych rodzajach, o optyce fal sejsmicznych i metodach wnioskowania o budowie globu ziemskiego, wreszcie o klasyfikacji trzęsień ziemi i o strefach sejsmicznych. Rozdział o polu grawitacyjnym Ziemi zawiera informacje m. in. o redukcjach i anomaliach grawimetrycznych, o izostazji i anomaliach izostatycznych; referuje również pomiary grawimetryczne i metody grawimetryczne w geologii i przedstawia interpretacje anomalii. Informacje na temat pola geomagnetycznego Ziemi mieszczą się w tradycyjnym minimum, natomiast szerszy nieco jest zakres wiadomości dotyczących pola elektrycznego Ziemi, pomiarów parametrów elektrycznych minerałów, prądów tellurycznych, jonosferycznych i wewnętrznego pola elektrycznego Ziemi. W każdym rozdziale znajdziemy informacje na temat praktycznego wykorzystywania metod geofizycznych w działalności gospodarczej.

Obszerny jest rozdział dotyczący ziemskiego pola cieplnego i jego parametrów. Tu również, jak i w innych rozdziałach spotykamy się z uwzględnieniem aspektów ewolucyjnych. Specjalnie uwydatnia się to w rozdziale, który traktuje o rozwoju Ziemi i jej geosfer. Poczynając od mierzenia czasu geologicznego zapoznajemy się z wynikami najnowszych badań dotyczących tektoniki płyt litosfery i zagadnień zbliżonych i stopniowo dochodzimy do obrazu ewolucji globu — tworzenia się jądra, płaszcza i skorupy — oraz powstania atmosfery i hydrosfery — i ich dalszym rozwojem, aż do stanu dzisiejszego.

Pod koniec dzieła dochodzimy znów do rozdziałów wiązanych u nas tradycyjnie z programem astronomicznych podstaw geografii, jak np. zagadnienia dotyczące kształtu, rozmiarów i gęstości Ziemi. Tu jednak ujęte są mniej opisowo — za to bardziej konkretnie; nie robi się np. uników przed omawianiem harmonik sferycznych (strefowych, sektorowych i tesseralnych) potencjału grawitacyjnego Ziemi. Rozdział mówiący o ruchach Ziemi i ich skutkach zawiera zebrane i logicznie uporządkowane wszelkie informacje wiążące się bezpośrednio lub pośrednio z tą grupą zagadnień. Spotykamy tu kolejno: obrót Ziemi i jego para-

metry, efekty dynamiczne — kształt Ziemi, siłę Coriolisa; także ruch orbitalny, jego dowody (paralaksa i aberracja roczna) i efekty w postaci pór roku i ogólnie efektów oświetleniowych. Obraz uzupełniają perturbacje w postaci precesji i nutacji oraz ruchu biegunów geograficznych (perturbacja Eulera-Chandlera). Przypływy, ich przyczyny i skutki, zamykają ten przegląd, który nie wykracza na ogół poza ramy zagadnień objętych naszymi programami studiów. Przy polskiej edycji należałoby tylko zadbać o świeższe dane o parametrach perturbacji ruchu obrotowego, gdyż autorzy posłużyli się danymi z rocznika astronomicznego na 1981 r. Można je również ująć bardziej ogólnie, a nie przykładowo.

Zakończenie, jak o tym już była mowa, stanowi pewną syntezę prezentującą przestrzeń geograficzną i jej prawa. Czytelnik otrzymuje tu przegląd zjawisk, ich zależności i współzależności, form wymiany energii oraz liczne informacje uzupełniające.

Jakieś wyobrażenie o ładunku informacyjnym książki daje objętość skorowidza, który liczy 18 dwukolumnowych stronic. W sumie — pozycja jest warta trudu przetłumaczenia jej na język polski.

*JAN MIETELSKI*

## KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

**Opracował G. Sitarski** **Wrzesień 1991 r.**

### Słońce

Wędrując po ekliptyce Słońce po raz drugi w tym roku przekracza równik niebieski, tym razem w punkcie równonocy jesiennej, wstępując 23 września w znak Wagi. Mamy wówczas początek jesieni astronomicznej, a dni stają się coraz krótsze. W Warszawie 1 września Słońce wschodzi o $5^h46^m$, a zachodzi o $19^h25^m$, a 30 września wschodzi o $6^h43^m$, zachodzi o $18^h17^m$.

Dane dla obserwatorów Słońca (na $14^h$ czasu wschod.-europ.)

| Data 1991 | P | $B_0$ | $L_0$ | Data 1991 | P | $B_0$ | $L_0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IX 1 | +21°08 | +7°20 | 217°18 | IX 17 | +24°40 | +7°17 | 5°89 |
| 3 | +21.57 | +7.22 | 190.76 | 19 | +24.70 | +7.13 | 339.49 |
| 5 | +22.04 | +7.24 | 164.34 | 21 | +24.98 | +7.08 | 313.09 |
| 7 | +22.50 | +7.25 | 137.92 | 23 | +25.24 | +7.02 | 286.69 |
| 9 | +22.92 | +7.25 | 111.52 | 25 | +25.47 | +6.96 | 260.29 |
| 11 | +23.33 | +7.24 | 85.10 | 27 | +25.67 | +6.88 | 233.90 |
| 13 | +23.72 | +7.22 | 58.70 | 29 | +25.85 | +6.80 | 207.50 |
| 15 | +24.07 | +7.20 | 32.30 | X 1 | +26.00 | +6.72 | 181.11 |

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;
$B_0$, $L_0$ — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$18^d0^h43^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

**Księżyc**

W pierwszej połowie września noce będą ciemne, bezksiężycowe, bowiem kolejność faz Księżyca jest w tym miesiącu następująca: ostatnia kwadra $1^d20^h$, nów $8^d13^h$, pierwsza kwadra $15^d24^h$ i pełnia $23^d24^h$. W perygeum Księżyc znajdzie się 5, a w apogeum 17 września; tego też dnia tarcza Księżyca zakryje kolejno dwie planety: o $11^h$ Urana i o $19^h$ Neptuna (oba zjawiska będą widoczne tylko na półkuli południowej).

**Planety i planetoidy**

W pierwszych dniach miesiąca rankiem, nisko nad wschodnim horyzontem możemy próbować odnaleźć trzy planety: Merkurego, Wenus i Jowisza. Najjaśniejsza jest oczywiście Wenus (ok. —4 wielk.), słabszy Jowisz (—1.3 wielk.), a najsłabszy Merkury (ok. zerowej wielk.). Merkury widoczny będzie w pierwszej połowie miesiąca, natomiast Wenus i Jowisz będą z dnia na dzień wschodzić coraz wcześniej przed Słońcem i będziemy je mogli obserwować bez trudu coraz wyżej nad wschodnim horyzontem. Mars zachodzi wczesnym wieczorem i odnajdziemy go nad zachodnim horyzontem jako czerwoną gwiazdę +2 wielkości, natomiast Saturn widoczny jest w pierwszej połowie nocy, ale też nisko nad horyzontem jako gwiazda +0.5 wielkości w gwiazdozbiorze Strzelca. Pluton jest niewidoczny.

* *
*

$6^d19^h$ Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 5°.

$7^d$ O $7^h$ złączenie Merkurego z Księżycem w odl. 3°, a $13^h$ Jowisza z Księżycem w odl. 5°. O $20^h$ Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (w odl. 18°).

$10^d$ Nastąpi seria złączeń: o $4^h$ Marsa z Księżycem w odl. 6°, o $10^h$ Jowisza z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa, w odl. 0°4, o $12^h$ Merkurego z Jowiszem w odl. 0°07 i z Regulusem (0°3).

$12^d4^h$ Wenus nieruchoma w rektascensji.

$17^d$ O $11^h$ bliskie złączenie Księżyca z Uranem, a o $19^h$ z Neptunem. Zakrycia obydwu planet przez tarczę Księżyca widoczne będą na półkuli południowej.

$19^d$ O $6^h$ Saturn w złączeniu z Księżycem w odl. 1°8. O $11^h$ Uran nieruchomy w rektascensji.

$23^d14^h48^m$ Słońce wstępuje w znak Wagi, jego długość ekliptyczna wynosi 180°. Mamy początek jesieni astronomicznej.

$26^d7^h$ Neptun nieruchomy w rektascensji.

$29^d1^h$ Wenus osiąga maksimum swego blasku w tym okresie widoczności. Świeci pięknie jako Gwiazda Poranna —4.3 wielkości.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie wschodnio-europejskim (czasie letnim w Polsce).

## CONTENTS

A. Pilski — Around Globular Clusters.

M. Zawilski — Historical Observations of Eclipsing Phenomena (X). From Renaissance to Our Time.

Chronicle: An Unexpected Growth of the Activity of Halley's Comet — Einstein's Cross — The Most Exact Determination of Distance for an Extragalactic Object — Searching of a Lost Nova — The System R Aquarii — a Classical Symbiotic Star — A Location of the Largest Telescope — The Smallest Celectial Body.

Vade-mecum for Observers: The Sky — the Calendar of 1991.

PTMA Chronicle.

Observations.

From Correspondence.

New Books.

Astronomical Calendar.

## СОДЕРЖАНИЕ

А. Пильски — Вокруг шаровых скоплений.

М. Завильски — Исторические наблюдения затменных явлений (X). От Возрождения до современности.

Хроника: Неожиданный рост активности кометы Галлея — Крест Зйнштейна. — Самое точное определение расстояния внегалактического объекта — Поиски потерянной Новой — Система R Aquarii — классическая шибиотическая звезда — Локализация самого крупного телескопа — Самое маленкое небесное тело.

Справочник наблюдателя: Небо — календарь 1991.

Хроника общества (PTMA).

Наблюдения.

Из корреспонденции.

Новые книги.

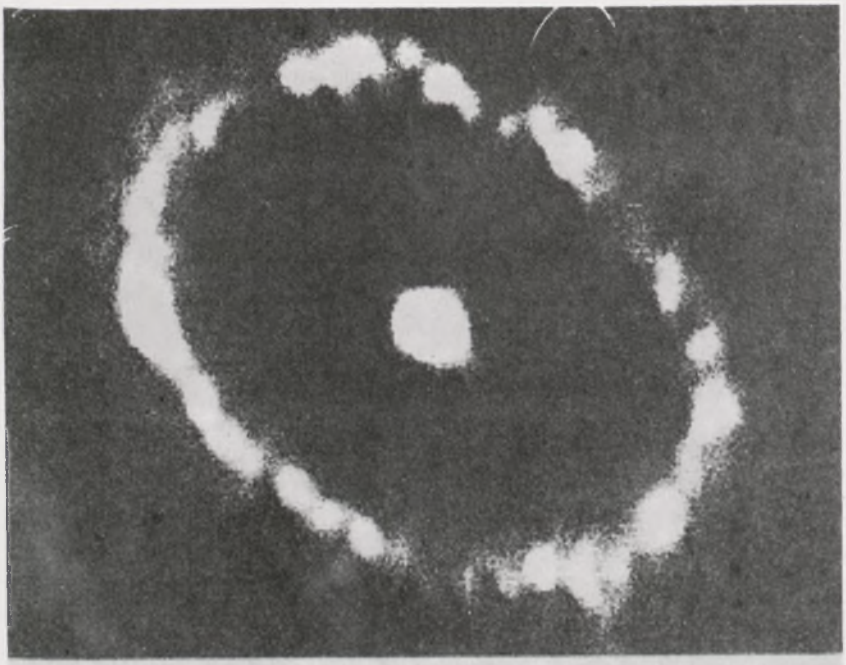
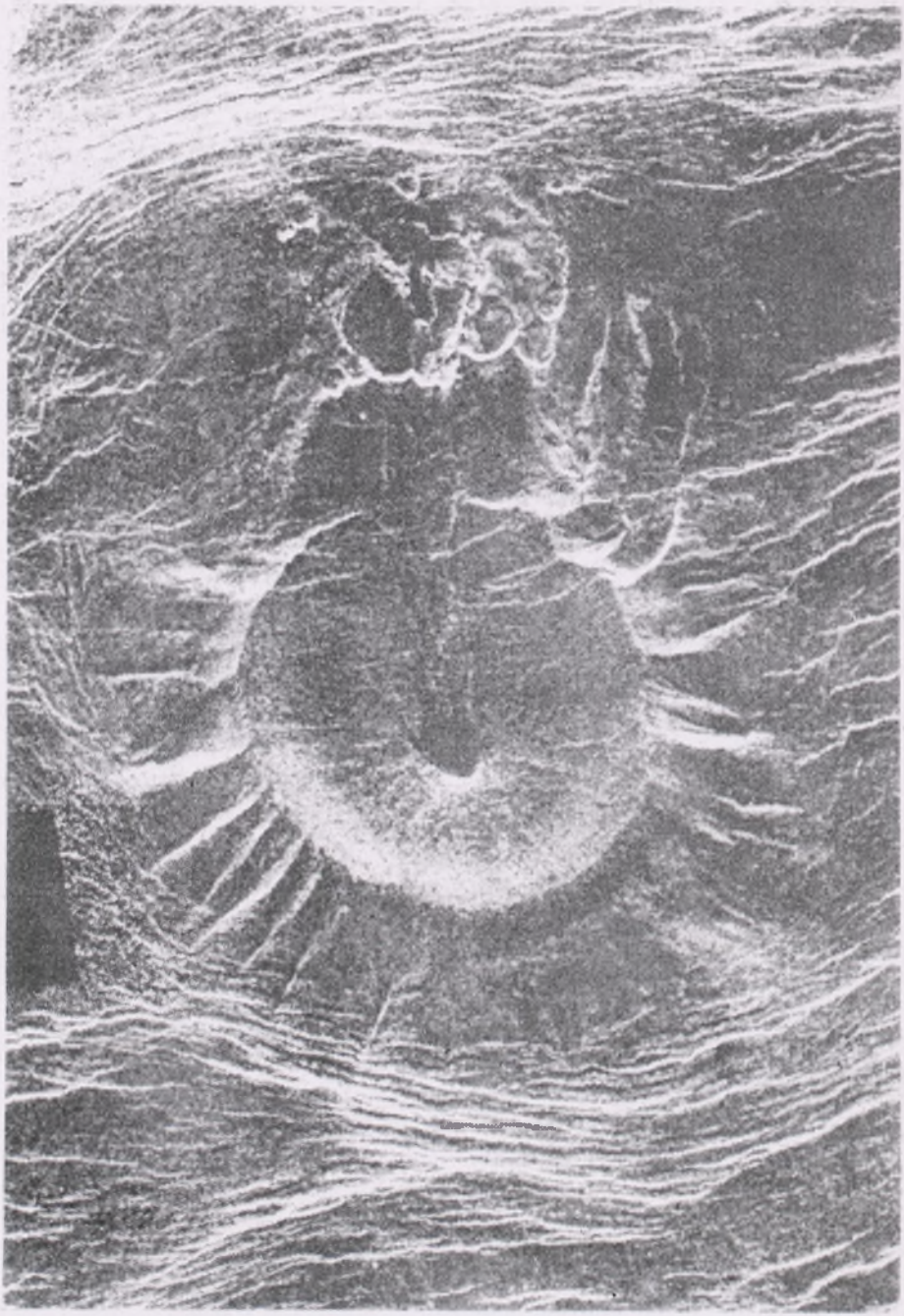
Астрономический календарь.

---

Trzecia strona okładki: U góry — pierścień materii wokół pozostałości po supernowej 1987 A w Wielkim Obłoku Magellana sfotografowany za pomocą Teleskopu Kosmicznego Hubble'a. U dołu — dwa zdjęcia wykonane za pomocą Teleskopu Kosmicznego Hubble'a strumienia materii wypływającego z układu R Aquarii w linii 3727 A (lewe) i 5007 A (prawe).

Czwarta strona okładki: Obraz wulkanu na powierzchni Wenus uzyskany radarowo za pomocą sondy kosmicznej Magellan, o której szerzej informowaliśmy w poprzednim numerze.

---

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 Gł. PTMA. ul. Św. Tomasza 30/8, 31-027 Kraków, tel. 22 38 92; nr konta PKO I OM Kraków 35510-16391-132. Cena umowna.

Drukarnia Związkowa w Krakowie, Mikołajska 13 — Zam. 1263/91 — Nakł. 2.600