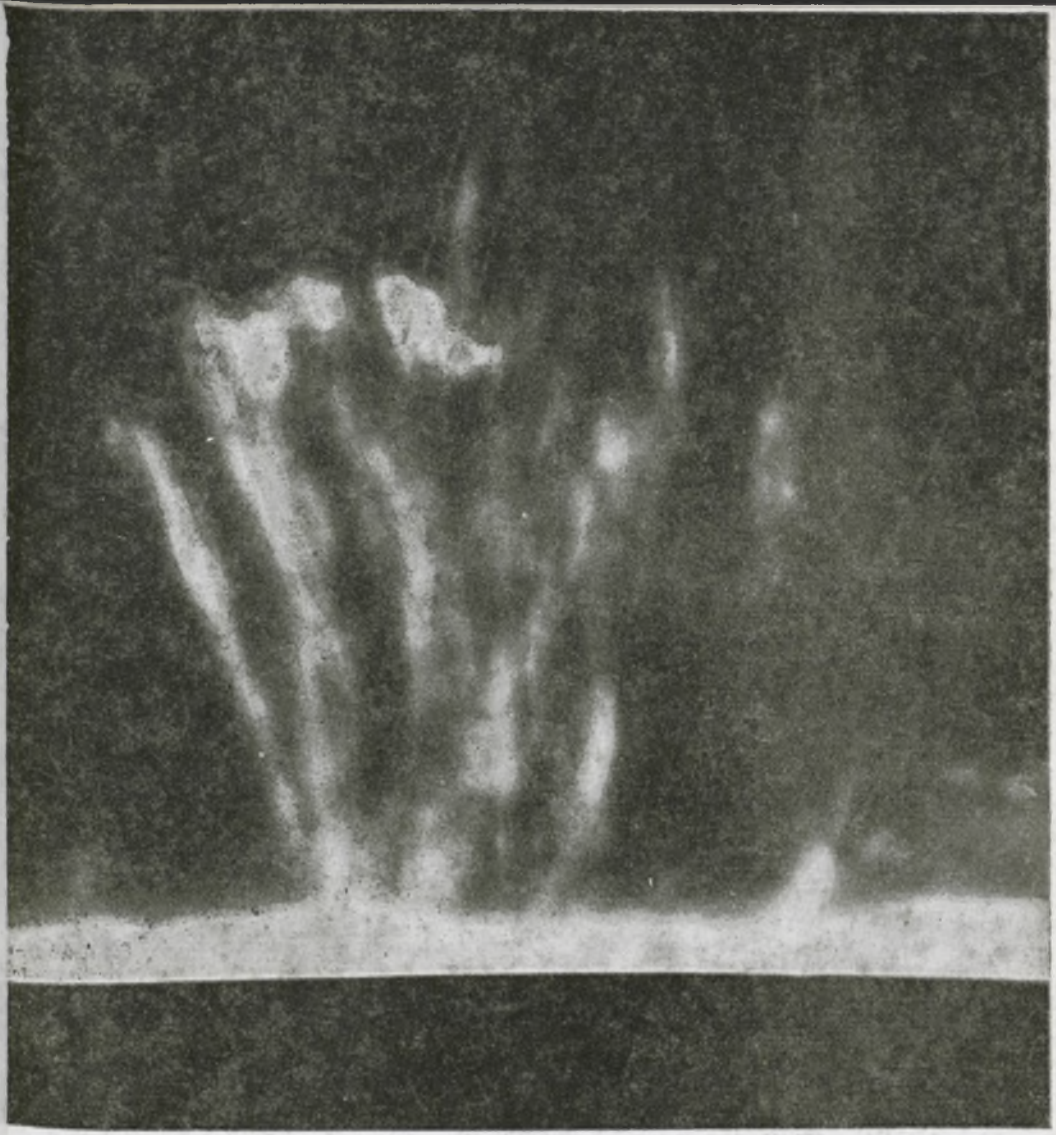


# URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LIX GRUDZIEŃ 1988 NR 12 (563)

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

UNIWERSYTECKA
w Toruniu

PL ISSN 0042-07-94

# URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LIX GRUDZIEŃ 1988 Nr 12 (563)

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).

*W kończącym się właśnie roku minęło ćwierć wieku od odkrycia kwazarów — obiektów będących najsilniejszymi spośród znanych dotychczas we Wszechświecie źródeł promieniowania. Rozpoczynający niniejszy numer artykuł A. SIEMIGINOWSKIEJ przypomina, jak do tego odkrycia doszło. Poznanie procesów fizycznych prowadzących do wyzwalania tak olbrzymich ilości energii, które byłyby w stanie wyjaśnić obserwowane osobliwości kwazarów, jest dziś jednym z naczelnych zadań astrofizyki. Do Ziemi dociera jednak przede wszystkim energia Słońca i jej natura intryguje ludzkość od zarania dziejów. Jak wielki krok w dociekaniu tajemnic przyrody dzieli współczesnych badaczy kwazarów od pierwotnych czcicieli boga-Słońca pozwoli nam dostrzec lektura następnego artykułu, który jest fragmentem najnowszej książki S. R. BRZOSTKIEWICZA, a także zaduma nad zdjęciami reprodukowanymi na okładce. Obserwatorom Słońca i konstruktorom przyrządów astronomicznych polecamy natomiast opis prostego urządzenia, które — jak wykazuje P. RUDAWY — gwarantuje bezpieczne i wygodne obserwacje wizualne życiodajnej gwiazdy.*

SPIS TREŚCI:

**Aneta Siemiginowska** — Kwazary mają już 25 lat (354).

**Stanisław R. Brzostkiewicz** — Słońce — widzialny bóg starożytności (358).

**Paweł Rudawy** — Okular słoneczny (364).

**Kronika:** Jasność galaktyk — jasność supernowych (370) — Nova Vulpeculae 1987 (372).

**Kronika Historyczna:** Obserwatorium Astronomiczne w Bordeaux (373) — Wszechzwiązkowe Towarzystwo Astronomiczno-Geodezyjne (375).

**Poradnik Obserwatora:** Obserwujmy gwiazdy zmienne długookresowe (376).

**Nowości Wydawnicze:** *A. Hajduk, J. Stohl*, Encyklopedia astronomii (378) — *H. Wolf*, Erdmond — Vorderseite/Rückseite 1 : 12000000 (379).

**Kalendarzyk Astronomiczny** (381).

**Pierwsza i czwarta strona okładki:** Zdjęcia protuberancji słonecznych wykonane 2 kwietnia 1984 r. za pomocą dużego koronografu w Białkowie koło Wrocławia. Znak Zodiaku — Koziorożec, projektował Z. Stasik.

**Druga strona okładki:** Negatywowe zdjęcie kwazara 3C 273 z widoczną strugą materii (patrz artykuł A. Siemiginowskiej).

**Trzecia strona okładki:** Wykonana około 2500 lat temu rzeźba kultowa u podnóża Ślęzy (Przedgórze Sudeckie) zwana Niedźwiedziem z wyraźnie widocznym znakiem solarnym (patrz artykuł S. R. Brzostkiewicza).

*ANETA SIEMIGINOWSKA — Warszawa*

# KWAZARY MAJĄ JUŻ 25 LAT

Historia kwazarów liczy już ponad 25 lat. Jednak zanim doszło do odkrycia tych fascynujących obiektów, potrzebne były lata obserwacji, doskonalenia przyrządów i technik obserwacyjnych. Początek istnienia kwazarów w naszej świadomości poprzedziło wiele odkryć. Na początku obecnego stulecia zaobserwowano ciekawy obiekt, sklasyfikowany jako gwiazda zmienna, który — jak się niedawno okazało — znajduje się niezmiernie daleko i świeci o wiele silniej niż typowa gwiazda. Był to pierwszy obiekt z klasy obiektów zwanych lacertydami. Na początku lat czterdziestych zwrócono uwagę na nietypowe galaktyki, nazwane później galaktykami Seyferta. Również w latach czterdziestych rozwijająca się radioastronomia daje pierwsze radiowe mapy nieba. Poszukuje się też źródeł optycznych, których położenie pokrywa się z położeniem źródeł promieniowania radiowego. Pod koniec lat pięćdziesiątych odkryte zostaje promieniowanie radiowe galaktyk. Początkowo sądzono, że jest ono wynikiem zderzeń galaktyk, lecz wraz ze wzrostem ilości obserwacji rosła liczba dowodów na to, że promieniowanie to jest powiązane z aktywnością obszarów centralnych tych galaktyk. Zagadką, która intrygowała astronomów w początkach lat sześćdziesiątych były tzw. radiogwiazdy. W obszarach nieba, z których dochodziło promieniowanie radiowe, znajdowano jedynie punktowe źródła promieniowania optycznego, podobnie jak w przypadku normalnych gwiazd. Stąd nazwa radiogwiazdy, jaką w tym czasie nadawano kwazarom, i która właściwie do dziś się nie zmieniła, bo kwazar to inaczej obiekt gwiazdopodobny (ang. quasi-stellar object).

Kiedy wkrótce po Bożym Narodzeniu 1962 roku Maarten Schmidt przybył do Palomar Mountain Observatory, nie przypuszczał, że kilkadziesiąt najbliższych dni będzie bardzo dla niego pracowitych i bardzo ważnych dla przyszłości astronomii. Noc 27 grudnia 1962 roku spędził na obserwacji nieba i poszukiwaniu optycznych kandydatów dla źródeł radiowych. Zwrócił uwagę na obszar promieniowania radiowego w gromadzie galaktyk Virgo, istniejący w trzecim katalogu Cambridge pod numerem 3C 273. Był to niezidentyfikowany obiekt, prawdopodobnie mała chmurka gazu, która emitowała fale radiowe. Schmidt postanowił uzyskać widmo tego obiektu. Nocny asystent ustawił teleskop tak, że w polu widzenia znalazła się

grupa gwiazd, wśród których znajdowała się prawdopodobnie radiowa gwiazda 3C 273. Maarten Schmidt spojrzał w obiektyw szukacza i ujrzał grupę gwiazd wyglądającą jak ławica ryb. Spróbował rozpoznać grupę, która emitowała promieniowanie radiowe. Oczywiście gołym okiem nie mógł zobaczyć radiowego obrazu tego obszaru, ale wśród gwiazd znajdowała się jedna, bardzo jasna, zakończona „ogonkiem", który mógł być źródłem radiowym. Zdecydował się na sfotografowanie widma tej właśnie gwiazdy. Po dwugodzinnej ekspozycji zakończył obserwacje tuż przed schowaniem się obiektu pod horyzontem. W notatkach dołączonych do zdjęcia widma czytamy: „Dec. 27. 3C 273. Jest to jasna gwiazda na końcu smugi gazu. Wszystko jest mocno prześwietlone." Obserwator zanotował, że emitowała ona dziwne barwy (była bardziej niebieska, niż można było oczekiwać) i prawdopodobnie była jedną z tzw. radiogwiazd: „Obraz zawierał szeroką linię emisyjną 3250 Å... Również kilka regularnych linii emisyjnych w okolicach 3400 Å... Musi ich być więcej, potrzebne są dalsze obserwacje." Dwie noce później, 29 grudnia 1962 roku Schmidt ponownie wykonuje obserwacje 3C 273. Jest zaskoczony jasnością tego obiektu. Obserwując galaktyki należało dokonywać długich ekspozycji, natomiast w tym przypadku bardzo szybko mogło nastąpić prześwietlenie kliszy. Należało być bardzo ostrożnym. Schmidt chciał otrzymać możliwie wszystkie linie emisyjne i tej nocy to się udało. Wyjeżdżając z Mount Palomar miał kilka dobrych zdjęć widma 3C 273 oraz przekonanie, że „ogonek", na końcu którego znajdowała się obserwowana gwiazda, jest materią wyrzuconą przez nią.

Do obserwatorium powrócił w końcu stycznia 1963 roku, aby dokonać jeszcze kilku obserwacji radioźródeł. Próbował sfotografować też widmo „ogonka", jednak pomimo długiej ekspozycji otrzymał zupełnie czystą kliszę.

Po tych obserwacjach udał się do Pasadeny zabierając z sobą kilka klisz z obrazem 3C 273. Widmo zawierało sześć szerokich linii emisyjnych, których podobnie jak w przypadku innych radioźródeł nie można było zidentyfikować. Również koledzy, którym opisał wyniki swoich obserwacji, nie potrafili mu pomóc.

Zagadką radiogwiazd zajmowało się w tym czasie kilku astronomów m. in. Jesse Greenstein, który pracował nad artykułem dla *The Astrophysical Journal*. Wierzył, że odkrył sekret radioźródła 3C 48. Sądził, że jest to karłowata gwiazda,

produkująca energię w wyniku rozpadu radioaktywnych ciężkich metali takich jak kiur, pluton, neptun itp. Pewnego dnia przyszedł do Maartena Schmidta i pokazał mu rękopis swojej pracy, zawierający 41 stron oraz 15 tabel i rysunków. „To jest wszystko, co wiem na temat 3C 48 — powiedział rzucając rękopis na biurko. — Jeżeli miałbyś jakieś uwagi, to dostarcz mi je w tym tygodniu." „Jak zobaczę tam coś śmiesznego, to dam ci znać" — powiedział Schmidt.

5 lutego 1963 roku Maarten Schmidt usiadł przy swoim biurku z zamiarem napisania artykułu, o który prosiła go redakcja *Nature*. Położył przed sobą kartki papieru oraz klisze z obserwacji 3C 273. Każda klisza zawierała widmo — szerokie czarno-białe linie. Schmidt spróbował objerzeć je pod mikroskopem. Jednak nawet najlepsze wyglądało jak smugi z zapalonego papierosa. Linie były bardzo niewyraźne — czasami silniejsze, a czasami słabsze. Te silniejsze to były linie emisyjne. Schmidt obawiał się, że to co widzi, jest tylko złudzeniem. W obserwatorium, na górze wydawało się, że dostrzega jakąś regularność, proporcje w rozkładzie linii. Teraz nie bardzo wiedział, co ma sądzić na temat oglądanego obrazka. Czuł, że widział już gdzieś podobną proporcjonalność, że znał zmniejszającą się odległość pomiędzy poszczególnymi liniami, gdy przechodzimy od barwy czerwonej do niebieskiej. Wyglądało to tak jak widmo wzbudzonego atomu. Ale jaki atom może emitować promieniowanie tak regularnie w tej części widma? Miał przed sobą pięć regularnych linii i dwie, które nie pasowały do nich. Postanowił skonstruować model gazu, który mógłby dawać tego rodzaju widmo. Powtarzał sobie pytanie, jaki rodzaj gazu może tak regularnie wysyłać promieniowanie? Spróbował zmierzyć odległości pomiędzy poszczególnymi liniami. Porównał je z odległościami serii linii Balmera emitowanej z wzbudzonego atomu wodoru. Nareszcie wiedział! Zobaczył dokładnie serię linii Balmera w widmie radiogwiazdy! Jednak ta seria była bardzo daleko przesunięta w kierunku czerwonej części widma. Teraz spróbował dopasować dwie pozostałe linie. Okazało się, że są to linie magnezu i tlenu również przesunięte w stosunku do swojego normalnego położenia.

Tak więc radiogwiazda składała się ze znanych pierwiastków chemicznych. Nie było w jej składzie nic dziwnego, żadnego nowego, tajemniczego elementu. Jedynie prędkość radialna, którą oszacował zakładając, że właśnie ona jest przyczyną tak dużych przesunięć linii widmowych, zdumiała go.

Obiekt oddalał się od Ziemi z prędkością stanowiącą aż 16% prędkości światła. Brał więc udział w globalnym rozszerzaniu się Wszechświata odkrytym przez Hubble'a kilkadziesiąt lat wcześniej. To nie mogła być zwykła gwiazda, ale obiekt pozagalaktyczny. Przesunięcie Dopplera wskazywało na odległość około dwóch miliardów lat świetlnych. Powinien znajdować się wśród galaktyk leżących na granicy obserwowalności przez Hale Telescope, a przecież otrzymane fotografie były świetnej jakości. Dokładnie widział bardzo poszerzone linie emisyjne. Wszystko wyglądało tajemniczo. Schmidt otworzył drzwi, by wpuścić trochę świeżego powietrza. Zobaczył spacerującego Greensteina. „Czy mógłbyś zajść do mnie? — zapytał. — Mam coś ciekawego." Greenstein usiadł, a Schmidt opowiedział mu o swoim odkryciu. Greenstein tylko westchnął. Zrozumiał, że jego wersja teorii radiogwiazd jest zupełnie bez sensu. Zrozumiał, że również on widział przesunięcie w 3C 48! Jednak odrzucił tę myśl, a zamiast niej zbudował skomplikowany model gwiazdy, złożonej z dziwnych pierwiastków takich jak kiur, neptun i pluton! „Powinniśmy zobaczyć 3C 48." — powiedział. Spojrzał do swojej pracy i wkrótce wiedzieli, że przesunięcie linii w 3C 48 jest równe 37%. Greenstein znowu westchnął. Jego praca dla *The Astrophysical Journal* właśnie została wysłana.

Obiekt 3C 48 oddalał się od Ziemi z prędkością równą prawie 1/3 prędkości światła. Znajdował się więc w odległości około pięciu miliardów lat świetlnych, a przecież był bardzo jasnym źródłem promieniowania! Maarten Schmidt i Jesse Greenstein obliczyli wszystko na tablicy i nadal nie mogli uwierzyć w to, co widzieli przed sobą. Poprosili Beva Oke, który również zajmował się radiogwiazdami, aby spojrzał na ich rachunki. On też nie znalzł w nich błędu. Greenstein zadzwonił do redakcji *The Astrophysical Journal* i poprosił o zwrot swojej pracy. „To była bardzo interesująca praca, ale miała jeden błąd — była kompletnie zła" — powiedział później.

Dnia 5 lutego 1968 r. około 17.30 obserwowany Wszechświat nagle rozszerzył się do tak gigantycznych rozmiarów, że należało to uczcić. Wszyscy udali się do Schmidta i wspólnie spędzili wieczór pełen fascynujących marzeń o nowym świecie. W nocy Schmidt nie mógł spać i siedząc po raz pierwszy w życiu przed telewizorem myślał o czekających go pracowitych dniach, które miały nadejść.

(Wg *Mercury* nr 1/1988)

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

# SŁOŃCE — WIDZIALNY BÓG STAROŻYTNOŚCI *)

*A w środku wszystkich ma swą siedzibę Słońce. Czyż bowiem w tej najpiękniejszej świątyni moglibyśmy umieścić ten znicz w innym albo lepszym miejscu niż w tym, z którego on może wszystko równocześnie oświetlać? Wszakże nie bez słuszności nazywają go niekótrzy latarnią świata, inni rozumem jego, jeszcze inni władcą. Trismegistos zwie je widzialnym bogiem, Sofoklesowa Elektra — wszystko widzącym. Tak więc zaprawdę Słońce, jakby na tronie królewskim zasiadając, kieruje rodziną planet, krzątającą się dokoła. I Ziemia także nie jest pozbawiona usług Księżyca, lecz — jak to Arystoteles mówi w dziele „O zwierzętach" — Księżyc jest najbliższym krewniakiem Ziemi, gdy tymczasem Ziemia została zapłodniona przez Słońce i zachodzi w ciąże, by rodzić co roku.*

Tak prawie cztery i pół stulecia temu napisał Mikołaj Kopernik w swym wiekopomnym dziele *O obrotach*. Wielki astronom polski nadzwyczaj trafnie określił rolę i znaczenie Słońca zarówno dla całego układu planetarnego, jak i dla samej Ziemi, na której dzięki niemu może istnieć i rozwijać się życie. Jest to więc naprawdę życiodajna gwiazda, dla nas najważniejsza ze wszystkich gwiazd Galaktyki i w ogóle całego Wszechświata. Duchowe życie człowieka byłoby niewątpliwie dużo uboższe bez widoku rozgwieżdżonego nieba, może nawet — jak sądził kijowski astronom Siergiej K. Wsiechswiatski — opóźniłyby się narodziny naszej kultury, lecz ostatecznie moglibyśmy się obejść bez innych gwiazd, bez Słońca natomiast nasza planeta stałaby się martwym globem. Jego energia docierająca do Ziemi w postaci promieniowania jest w przybliżeniu miliard razy większa od energii, która dociera do nas od wszystkich innych gwiazd razem wziętych. To przecież energia słoneczna sprawia, że pada deszcz, wieje wiatr, płynie woda w rzekach, że szumią drzewa i biją nasze serca. Ale to jeszcze nie wszystko — masa Słońca jest setki tysięcy razy większa od masy globu ziemskiego i właśnie jego potężna siła grawitacyjna utrzymuje naszą planetę, zmuszając ją niejako do krążenia w pewnej od niego odległości. Bez tego przyciągania Ziemia odleciałaby w mroźną przestrzeń międzygwiazdową, gdzie panują temperatury bliskie absolutnego zera i taką

---

* Fragment opracowywanej dla Instytutu Wydawniczego „Nasza Księgarnia" książki dla młodzieży pt. *Życiodajna gwiazda*.

też temperaturę miałaby powierzchnia naszej planety, a w tych warunkach życie nie mogłoby oczywiście istnieć. Mamy więc pełne prawo uważać siebie — jak w ubiegłym stuleciu powiedział irlandzki fizyk John Tyndall — za dzieci Słońca.

W jakimś stopniu człowiek dawno to sobie uświadomił i już w zaraniu swych dziejów czcił Słońce jako dawcę życia, światła i ciepła. Przejawiało się to w najprzeróżniejszej formie, począwszy od modlitwy odmawianej każdego poranka przez Hindusów, a skończywszy na krwawej ofierze składanej z ludzkich serc przez Azteków. W jednym i drugim przypadku chodziło o zjednanie życzliwości tak potężnej siły przyrody, jaką dla mieszkańców globu ziemskiego było i nadal jest Słońce. Kult tej życiodajnej gwiazdy był szeroko rozpowszechniony wśród dawnych społeczeństw i zapewne trudno byłoby znaleźć na Ziemi miejsce, gdzie nie występowałby w tej lub innej postaci. Słońce było przed wiekami czczone zarówno przez mieszkańców krain południowych, jak i przez narody dalekiej północy. Oddawano mu boską cześć w babilońskich zikkuratach, na dworach egipskich faraonów, na szczytach meksykańskich piramid, w staroirańskich i izraelskich świątyniach, w kamiennej budowli Stonehenge, która — jak tego dowodzą badania archeologiczne — także była miejscem uprawiania kultu solarnego. Najważniejsze obrzędy odprawiano tam podczas przesilenia zimowego i przesilenia letniego.

Wszystko to razem daje nam jakieś wyobrażenie o stosunku ówczesnego człowieka do sił przyrody. Jej przejawem było właśnie Słońce i — co niewątpliwie zasługuje na uwagę — wszystkie bez wyjątku ludy starożytne podświadomie wyczuwały bezpośrednią zależność człowieka od jego energii. Toteż i współczesny astronom, dobrze przecież znający i w pełni rozumiejący mechanizm tej zależności, trafniej nie potrafiłby chyba wyrazić swej wdzięczności życiodajnej gwieździe, aniżeli uczynił to w XIV wieku p.n.e. egipski faraon Amenhotep IV Echnaton. Napisał on ku czci Słońca przeznaczony do śpiewania hymn, który składa się z trzech pieśni. Pierwsza z nich chwali boga-Słońce, daje przepiękny opis tego, co dzieje się po jego zachodzie, gdy pogrążony w ciemnościach świat wydaje się zamarły i ludzi opuszcza wszelka nadzieja. W drugiej pieśni egipski monarcha sławi boga-Słońce jako stwórcę, w trzeciej zaś opowiada o nim jako o dawcy wszystkiego na Ziemi. Bogaty opis przyrody oraz wspaniałe nuty osobistego stosunku autora do opiewanego bóstwa czynią z hymnu jedyny w swoim rodzaju utwór literacki, wychwala-

jący boga-Słońce za dobroczynne oddziaływanie na całą przyrodę i za wszelkie dary. A oto próbka tego arcydzieła literatury egipskiej okresu Nowego Państwa:

*Cześć ci o Re — w czas wschodu, Atumie — w czas zachodu*
*Wschodzisz ty, wschodzisz, błyszczysz, błyszczysz*
*w Świetlistej koronie. O królu bogów!*
*Niebios i Ziemi tyś Panem!*
*Tyś Bóg jedyny, coś był już na początku*
*Krajom kazałeś być i ludy stworzyłeś,*
*Wszystkieś wody darował i życie dałeś wód tworom,*
*Tyś gór związał łańcuchy;*
*Ziemi i ludziom być rozkazałeś.*

Atum i Re to oczywiście różne imiona egipskiego bóstwa słonecznego. Za czasów Amenhotepa IV przedstawiano go w postaci błyszczącej tarczy, której promienie zakończone były ludzkimi dłońmi. Faraon ten usiłował zreformować starą religię egipską, postępował przy tym nadzwyczaj radykalnie i całkowicie odrzucił niezliczony zastęp dawnych bogów, uznając tylko jednego — boga-Słońce. Zburzył oczywiście dawne świątynie, opuścił nawet dotychczasową stolicę Teby, gdzie pełno było znienawidzonych przez niego posążków różnych bóstw. Za najważniejsze bóstwo przyjął Słońce, uznał je jednocześnie za największą siłę w przyrodzie, co właściwie w pełni odpowiada naszym współczesnym wyobrażeniom. Dziś przecież doskonale zdajemy sobie sprawę z tego, że promieniowanie słoneczne to praktycznie biorąc jedyne źródło wszelkiej energii na Ziemi, gdyż wyjątek stanowi tylko energia przypływów i odpływów oraz energia wyzwolona przez człowieka z jądra atomowego. Miał zatem rację Amenhotep IV, że początkiem wszechrzeczy na naszej planecie faktycznie jest Słońce, a ściśle mówiąc — docierająca do nas jego energia. Kapłaństwo egipskie sprzeciwiało się jednak reformie faraona i podburzało tłum, który też bez wahania opowiedział się za swymi duchowymi przewodnikami. Po śmierci Amenhotepa IV jeden z jego następców Aje zmuszony był powiedzieć: „trzeba uklęknąć przed pogardzanymi bogami."

Słońce naturalnie nie przestawało być jednym z ważniejszych bóstw egipskich. Do rozkwitu jego kultu doszło tam zresztą parę tysięcy lat wcześniej, gdy Egipt stał się zjednoczonym państwem faraonów. Zrodzone już wtedy legendy podawały, iż Re w ciągu dnia płynie barką po niebie, wieczo-

rem zaś połyka go bogini nieba Nut, by następnego ranka ponownie go narodzić. Uważano więc Słońce za pana ładu i porządku, do czego niewątpliwie przyczyniły się również powtarzające się regularnie wylewy Nilu, co — jak wiemy — zapowiadał heliakalny wschód Syriusza i co trwa mniej więcej od 17 czerwca do około 26 września, po czym wody rzeki opadają i w końcu grudnia wszystko wraca do normy. A zatem odbywa się to w rytmie roku słonecznego, z czego już przed tysiącami lat zdawano sobie sprawę, stąd też ten wielki kult dla życiodajnej gwiazdy. Przybierał on tam rozmaite formy, w zależności też od miejsca i czasu egipski bóg-Słońce nosił różne nazwy. Z podobnym zjawiskiem spotykamy się także w Mezopotamii, czyli u ludów zamieszkujących niegdyś dorzecze Tygrysu i Eufratu, gdzie przez ponad 2500 lat znajdował się wielki ośrodek cywilizacji i kultury, uważany powszechnie za kolebkę cywilizacji i kultury europejskiej. Sumerowie na przykład bóstwo słoneczne zwali Utu lub Babbar, natomiast asyryjczycy i babilończycy — Szamasz. Ten ostatni był jednocześnie bogiem sprawiedliwości, chronił ludzi przed chorobami i innymi nieszczęściami, sprzyjał wszystkim pielgrzymom. Wiadomości na ten temat zawdzięczamy badaniom archeologicznym, zwłaszcza zaś glinianym tabliczkom pisma klinowego, owym niezwykłym zabytkom ówczesnego piśmiennictwa. Wzmianki o życiodajnej gwieździe znajdujemy też w *Księdze rodzaju*, najstarszej części *Pisma świętego*, gdzie mowa o Słońcu jako o „wielkim i jaśniejącym ciele niebieskim", które „rządzi dniem" i wyznacza „pory roku, dni i lata". Są tu więc jakby nawiązywania do kalendarza opartego na ruchach Słońca.

A jaką rolę odgrywało Słońce w wierzeniach i obrzędach Majów, Inków i Azteków, gdyż te ludy indiańskie stworzyły mieszkańców Ameryki? Mamy na myśli przede wszystkim najbardziej rozwinięte kultury na kontynencie amerykańskim i chociaż z ich dorobkiem brutalnie rozprawili się hiszpańscy konkwistadorzy, to jednaknak coś niecoś zdołano uratować. Dzięki temu wiemy dziś, że legendarny władca państwa inkaskiego Manco Capac uważał się za istotę stworzoną przez boga-Słońce, co miało nastąpić na leżącej pośrodku jeziora Titicaca wyspie. Niegdyś w głównym mieście Cuzco i innych rejonach państwa Inków znajdowały się liczne świątynie poświęcone bóstwu słonecznemu, lecz do naszych czasów zachowała się tylko jedna — w Vilcas Huaman. Na jej szczycie dotąd stoi tron kamienny, na którym podczas przesilenia let-

niego siadał boski Inka i przyglądał się świętym tańcom. Majowie również czcili Słońce, do dziś w północnej części półwyspu Yukatan zachowały się ruiny świątyni-obserwatorium, skąd śledzono ruch dziennej gwiazdy po niebie, tworząc na tej podstawie bardzo dokładny jak na owe czasy kalendarz. Natomiast u Azteków — o czym już wspominaliśmy — kult Słońca przybrał nadzwyczaj okrutną formę. Według ich wierzeń bóstwem słonecznym był Huitzilopochtli, który każdej nocy walczył z gwiazdami i Księżycem, zwyciężał ich i powracał każdego ranka na niebo, aby obdarzać ludzi światłem i ciepłem. Z wdzięczności więc Aztekowie składali mu w ofierze to co najcenniejsze — krwawiące ludzkie serca.

Jakże odmienne wyobrażenie o bóstwie słonecznym mieli starożytni Grecy. Zwali je Heliosem, który wprawdzie także symbolizował światło i ciepło, lecz jednocześnie utożsamiał płodność i piękno. Na wyspie Rodos, zwanej w starożytności wyspą Słońca, zachowały się ruiny świątyni poświęconej temu bogowi. Znajdował się tam również jego wspaniały posąg, zwany Kolosem Rodyjskim (miał około 38 m wysokości), zaliczany do siedmiu cudów świata starożytnego. Według greckiego mitu Helios każdego dnia odbywa podróż po niebie w swym słonecznym rydwanie, który ciągną cztery białe, ogniste rumaki. Bóg ten znalazł się naturalnie w rzymskim panteonie pod imieniem Sol, a pierwszy cesarz Oktawian August — tak samo jak ongiś egipscy faraonowie — uważał się za syna boga-Słońca. Szczególnie jednak duży kult życiodajnej gwiazdy wprowadził w III wieku cesarz Marcus Aurelius Antonius, który pochodził z syryjskiej Emesy (dzisiejszy Homs), gdzie swego czasu znajdowała się świątynia indoirańskiego bóstwa słnecznego Mitra. Bóstwo to utożsamiano ze spadłym tam niegdyś meteorytem, zwanym świętym kamieniem. Za panowania Aureliusa został on przywieziony do Rzymu, umieszczony w świątyni na wzgórzu Palatynu i tam symbolicznie zaręczony z boginią Romą. To upokarzające dla rzymskich bóstw wydarzenie oraz despotyczny i rozwiązły tryb życia cesarza doprowadził do tego, że po zaledwie czteroletnim panowaniu został zabity. Mimo to w roku 274 cesarz Lucius Domitius Aurelianus przywrócił kult bóstwa słonecznego z Emesy jako kult „Sol Invictus" (Niezwyciężone Słońce) i zniósł to dopiero w roku 313 edykt cesarza Konstantyna Wielkiego. Od tego też czasu oficjalną religią imperium rzymskiego było chrześcijaństwo, chociaż wpływ kultu solarnego nie zanikł bez reszty.

Nasi pogańscy przodkowie długo jeszcze czcili Słońce i jego ziemskie wcielenie — ogień. Obrzędy uprawiane przez nich na cześć życiodajnej gwiazdy pięknie opisał Józef Ignacy Kraszewski w *Starej baśni*, bezpośrednie zaś przekazy na ten temat pochodzą od Al-Masudiego i Ibrahima ibn Jakuba (podróżnik żydowski), którzy w X wieku podróżowali po środkowej Europie i w swych relacjach Słowian nazywają wprost czcicielami Słońca. Jest to chyba całkiem uzasadnione, przecież do niedawna jeszcze na ziemiach polskich zachowały się obrzędy święta obchodzonego niegdyś w noc przesilenia letniego, kiedy to na widocznych z dala wzgórzach rozpalano sobótki, tańczono i śpiewano wokół płonących ognisk, rzucano w nie lecznicze zioła — bylicę, dziurawiec, werbenę — aby siłą magii wzmocniły działanie Słońca zaczynającego właśnie ustępować nocy. Kościół zabraniał wprawdzie świętowania pogańskiej Sobótki, ale jednocześnie patronem pradawnych obrzędów został św. Jan i stąd nazwa nocy świętojańskiej. O obyczajach związanych z tą nocą niezbyt dobrego mniemania był Mikołaj Rej, o rozpustę i wyuzdanie uczestników sobótkowych obrzędów pomawiał siedemnastowieczny poeta Kacper Twardowski. Miały one jednak również żarliwych obrońców i piewców, należał do nich między innymi także Jan Kochanowski, który w *Pieśni świętojańskiej o Sobótce* utrwalił poetyckie piękno, tajemniczość i malowniczy wdzięk dawnych zwyczajów wsi polskiej. Obrzędy te odprawiano na cześć dobroczynnego i łaskawego Dażboga, słowiańskiego boga Słońca i ciepła, boga dobrego i życzliwego dla ludzi, obdarowującego ich tym wszystkim, co im tylko do życia było niezbędne. Czyż w jakimś stopniu słowiańskie obrzędy nie przypominają magicznych praktyk uprawianych w neolicie przez gospodarzy Stonehenge?

Ślady pradawnych wierzeń dziś jeszcze odnajdujemy na szczycie i u podnóża Ślęży (Przedgórze Sudeckie). Od najdawniejszych czasów, ta budząca lęk i podziw góra (718 m n.p.m.), uchodziła przecież za śląski Olimp. O niej to w roku 1017 niemiecki kronikarz, biskup Thietmar z Marseburga, tak oto pisał: *Owa góra wielkiej doznawała czci u wszystkich mieszkańców z powodu swego ogromu oraz przeznaczenia, jako że odprawiano na niej przeklęte obrzędy pogańskie.* Do naszych czasów zachowały się w okolicy Ślęży duże rzeźby kultowe, wykonane około 2500 lat temu z miejscowego kamienia. Znaczone są one dziwnym krzyżem, którego rysunek można również zobaczyć na wielu leżących tu głazach i okolicznych skałach.

Ów ukośny krzyż, powstały z uproszczenia koła — symbolu Słońca, był właśnie znakiem kultu słonecznego. Więcej na ten temat możemy się dowiedzieć odwiedzając podczas wakacyjnych wędrówek Muzeum Ślężańskie w Sobótce.

*PAWEŁ RUDAWY — Wrocław*

## OKULAR SŁONECZNY

Słońce jest gwiazdą zupełnie przeciętną, taką jakich są miliardy w naszej Galaktyce. Jedyną cechą wyróżniającą Słońce jest jego niewielka odległość od Ziemi. Strumień emitowanej przez Słońce energii w pobliżu Ziemi wynosi aż $1,35 \cdot 10^6$ erg/cm$^2$ • sek), co powoduje że trwająca nawet najkrócej obserwacja Słońca przez jakikolwiek, nie przystosowany specjalnie do tego celu przyrząd optyczny (np. lornetka, luneta itp.) prowadzi nieuchronnie do uszkodzenia wzroku!

Ogromną lekkomyślnością jest próba obserwacji Słońca przy użyciu filtru z ciemnego szkła umieszczonego przed lub za okularem lunety. Filtr szklany zmniejsza natężenie światła widzialnego, jednakże Słońce emituje również silny strumień promieniowania podczerwonego, którego taki filtr może nie zatrzymywać. Zogniskowane na siatkówce oka promieniowanie podczerwone spowoduje niechybnie trwałe uszkodzenie wzroku. W dodatku filtr szklany, znajdując się w skoncentrowanej wiązce promieniowania słonecznego, nagrzewa się bardzo silnie i może niespodziewanie pęknąć!

Obserwator-amator, posługując się bezpiecznym sprzętem, może wykonać bardzo piękne obserwacje plam, pól pochodni, a niekiedy nawet rozbłysków na tarczy Słońca. Obserwacje takie, prowadzone systematycznie i starannie, mają realną wartość naukową.

Istnieje szeroko znana metoda bezpiecznego obserwowania Słońca za pomocą rzutowania obrazu na ekran (opis metody można znaleźć np. w popularnym *Poradniku miłośnika astronomii* Kulikowskiego oraz w *Uranii* nr 3 i 4 z 1988 r.). Miłośnicy astronomii, budujący samodzielnie teleskop, mogą pokusić się o wykonanie prostego okularu słonecznego, gwarantującego bezpieczne i wygodne obserwacje wizualne Słońca bezpośrednio przez okular lunety, a także łatwe fotografowanie obrazu tarczy słonecznej.

Jak pamiętamy z lekcji fizyki, w przyrządach optycznych występują trzy główne źródła strat światła: częściowe lub cał-

kowite odbicie promieniowania od powierzchni rozdziału ośrodków o różnych gęstociach optycznych, absorpcja i rozproszenie w ośrodku oraz pochłonięcie w warstwie odbijającej.

Rozpatrzy nieco dokładniej problem odbicia promieniowania od powierzchni rozdziału ośrodków. Światło jest płaską falą elektromagnetyczną. Jeśli wektor opisujący poprzeczne pole elektryczne $E$ tej fali pozostaje stale w jednej płaszczyźnie, to mówimy, że światło jest spolaryzowane liniowo. Światło dochodzące do obserwatora jest zazwyczaj mieszaniną fal o najróżniejszych polaryzacjach, ale każdą polaryzację można zawsze opisać jako złożenie dwu fal spolaryzowanych liniowo (nazwijmy je składowymi „s" i „p" promieniowania) o wzajemnie prostopadłych wektorach pola elektrycznego.

Wzory Fresnela pozwalają wyznaczyć wartości współczynników odbicia (czyli stosunki ilości energii odbitej do ilości energii padającej) na granicy ośrodków dla obu składowych promieniowania:

$$\varrho_s = \frac{\sin^2(i - i')}{\sin^2(i + i')}, \tag{1a}$$

$$\varrho_p = \frac{\mathrm{tg}^2(i - i')}{\mathrm{tg}^2(i + i')}, \tag{1b}$$

gdzie $i$ oraz $i'$ są kątami padania i załamania, spełniającymi znaną zależność:

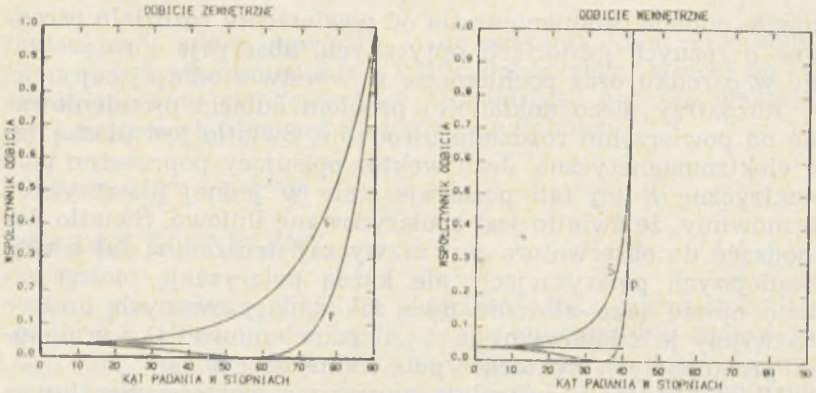
$$n \cdot \sin(i) = n' \cdot \sin(i'), \tag{2}$$

zaś $n$ i $n'$ są współczynnikami załamania ośrodków.

Odbicie pewnej części padającej energii zachodzi na granicy dwu ośrodków zarówno wtedy, gdy promieniowanie pada na granicę od strony ośrodka o mniejszej gęstości optycznej (np. z powietrza na szkło) jak i wtedy, gdy pada ono od strony ośrodka o większej gęstości (np. ze szkła do powietrza). Jak widać, istnieje pewien kąt padania promieniowania, nazywany kątem Brewstera, przy którym współczynnik odbicia składowej „p" jest równy zeru. Występuje wtedy zjawisko tzw. polaryzacji przez odbicie i w wiązce promieniowania odbitego występują jedynie fale spolaryzowane liniowo, wszystkie w tej samej płaszczyźnie („osamotnione" składowe „s").

Warto zwrócić uwagę, że dla małych kątów padania z (1) i (2) otrzymujemy, iż wartość współczynnika odbicia wynosi:

$$\varrho_{s,p} = \left[\frac{n' - n}{n' + n}\right]^2. \tag{3}$$




Rys. 1. Zmiany współczynnika odbicia w zależności od kąta padania (dla szkła o współczynniku załamania $n = 1{,}5$).

Wzór (3) daje dostatecznie dokładne wyniki dla kątów padania mniejszych od ok. 30 stopni. Jedynie w przypadku, gdy stosunek $n : n'$ jest większy niż ok. 2,5 należy stosować bardziej złożone metody obliczeń. Zmiany współczynników $\varrho_s$, $\varrho_p$ oraz $\varrho_{s,p}$ dla szkła o współczynniku załamania $n = 1{,}5$ pokazuje rys. 1, ogólny kształt krzywych dla innych wartości współczynnika załamania pozostaje taki sam.

Prostym wnioskiem, jest że współczynnik przepuszczania powierzchni rozdziału ośrodków wynosi:

$$\tau = 1 - \varrho. \tag{4}$$

Niech na drodze wiązki świetlnej w teleskopie umieszczony zostanie pryzmat ABCD (rys. 2) o kątach $\alpha$, $\beta$, 90°; ściana AB jest prostopadła do osi wiązki w teleskopie. Prześledźmy losy wybranego promienia świetlnego, którego kąt padania na ścianę AB pryzmatu wynosi 0° ($i = 0°$). Umówmy się, że wektor $E$ składowej „p" promienia drga w płaszczyźnie padania wiązki, a składowa „p" niesie połowę energii całkowitej. Energię niesioną przez promień przed padnięciem na pryzmat oznaczmy EP — energia początkowa.

Każda ściana pryzmatu rozdziela dwa ośrodki: powietrze (współczynnik załamania $n = 1$) oraz szkło, z którego wykonany jest pryzmat, o współczynniku $n'$. Załóżmy, że pryzmat jest wykonany z typowego szkła optycznego (tzn. $n' = 1{,}5 \div 1{,}8$).

Promień światła pada na ścianę AB pryzmatu. Z przytoczonych wzorów wyliczamy, że do wnętrza pryzmatu przedostaje się około 96% EP. Poruszając się wewnątrz pryzmatu

(pochłanianie w szkle pomijamy) promień pada na ścianę CD pod kątem:

$$i_1 = 90° - \alpha. \tag{5}$$

Wartość kąta $\alpha$ ustalimy nieco później, ma on około 60° i jest dobrany tak, by promień odbity był całkowicie spolaryzowany liniowo. Poza pryzmat, poprzez ścianę CD, wychodzi ok. 89% EP, co oznacza, że w obudowie pryzmatu musimy zawczasu przewidzieć miejsce na otwór, przez który energia ta opuści instrument. Wewnątrz pryzmatu pozostaje jedynie 0,07 EP.

Osłabiony odbiciem od ściany CD promień ulega kolejnym wewnętrznym odbiciom od ścian AD i CB, przy kątach padania na ściany, odpowiednio:

$$i_2 = 2 \cdot \alpha - 90°, \tag{6}$$

$$i_3 = 2 \cdot \alpha - \beta, \tag{7}$$

tracąc każdorazowo ok. 95% niesionej energii ($i_2 \leqslant 30°$, wartość kąta $\beta$ ustalimy za chwilę, nie jest on mniejszy niż 90° i stąd $i_3 \leqslant 30°$). Po odbiciu od ściany CB wewnątrz pryzmatu pozostaje tylko $2{,}1 \cdot 10^{-4}$ EP.

Promień musi jeszcze opuścić pryzmat. Dla danego kąta $\beta$ promień odbity od ściany BC padnie ponownie na ścianę AD pod kątem:

$$i_4 = 2 \cdot (\alpha - \beta) + 90°. \tag{8}$$

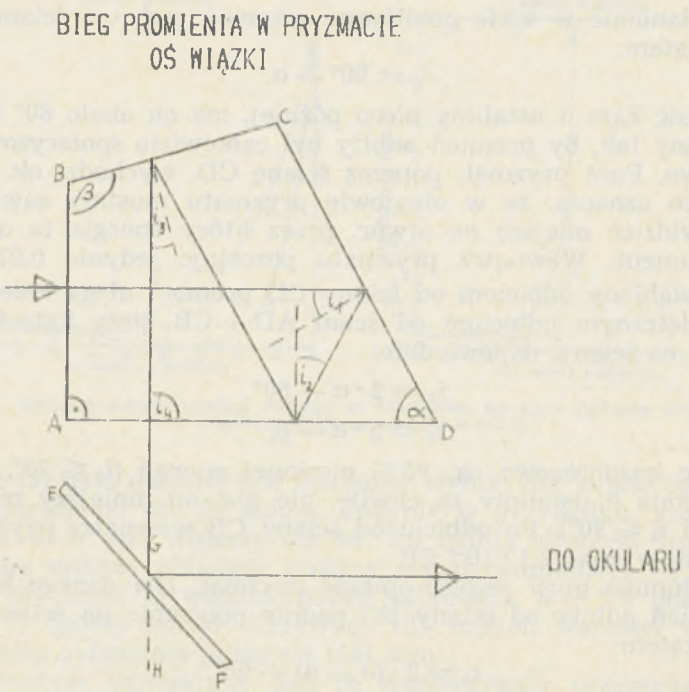
Ponieważ wygodnie jest, gdy oś wiązki wychodzącej z pryzmatu jest prostopadła do osi teleskopu, więc kąt $i_4$ powinien być równy 0°. Z wzoru (8) wyliczamy, że:

$$\beta = \alpha + 45°. \tag{9}$$

Tym razem interesuje nas energia, która przechodzi przez ścianę AD czyli ok. 96% padającej na ścianę energii.

W wyniku dwóch przejść przez granicę ośrodków oraz trzech odbić wewnętrznych, promień wychodzący z pryzmatu niesie jedynie ok. $2 \cdot 10^{-4}$ EP!

Spolaryzowany liniowo promień opuszczając pryzmat w kierunku prostopadłym do osi teleskopu pada na płytkę szklaną EF (rys. 2), załamującą oś wiązki pod kątem 90°. Pozwoli ona umieścić okular teleskopu w obrotowej obejmie, ułatwiającej ustawienie okularu w najwygodniejszej do obserwacji pozycji. Oczywiście, współczynnik odbicia promienia od tej płytki będzie silnie zależał od kąta obrotu płytki wokół osi GH. Gdy płaszczyzna polaryzacji promienia pokrywa się z płaszczyzną padania promień staje się dla płytki składową „p" i odbiciu




Rys. 2. Schemat pryzmatu okularowego.

ulega ok. 0,8% energii. W przypadku, gdy po obróceniu płytki o 90° promień stanie się z kolei składową „s", odbiciu ulegnie ok. 9,2% energii. Tym samym, obracając płytkę, możemy zmieniać jasność obrazu w stosunku 11 : 1 czyli o ok. $2^m,6$.

Ostatecznie, cały układ zmniejsza jasność obrazu od ok. 53 300 do 583 600 razy (dla szkła o $n' = 1,5$). Jak wiadomo, widoma wielkość gwiazdowa Słońca wynosi ok. $-26^m,7$, czyli Słońce obserwowane przez teleskop wyposażony w opisany układ ma jasność od $-14^m,4$ do $-12^m,3$. Warto pamiętać, że widoma wielkość gwiazdowa Księżyca w pełni wynosi ok. $-12^m,5$.

Jak dobrać kąt α? Jak już wspominaliśmy, kąt α dobierzemy tak, aby przy pierwszym odbiciu wewnętrznym nastąpiła polaryzacja promieniowania. Wartość kąta α łatwo wyznaczyć dla szkła o znanym współczynniku załamania $n'$ przy pomocy wzoru:

$$\alpha = 90° - \text{arc ctg}\,(n'). \qquad (10)$$

Tabela 1

| $n$ | $\alpha$ | $\beta$ | $\Delta m_{min}$ | $\Delta m_{max}$ |
|---|---|---|---|---|
| 1,5 | 56°,31 | 101°,31 | 11,8 | 14,4 |
| 1,6 | 57 ,99 | 102 ,99 | 10,3 | 12,7 |
| 1,7 | 58 ,78 | 103 ,78 | 9,6 | 11,9 |
| 1,8 | 60 ,95 | 105 ,95 | 7,5 | 9,5 |

Tabela 1 podaje dla szkieł o współczynnikach załamania od 1,5 do 1,8 wartości kątów $\alpha$ i $\beta$ oraz minimalny i maksymalny spadek jasności Słońca przy założeniu, że płytka EF wykonana jest z tego samego materiału co pryzmat. Wniosek jest prosty: należy użyć szkła o małym współczynniku załamania.

Na początku rozważań założyliśmy, że promień pada prostopadle do powierzchni ściany AB. Czy obliczenia przeprowadzone dla promieni padających pod innymi kątami dają znacząco inne wyniki?

Rozpatrzmy najpierw promień leżący w płaszczyźnie przekroju głównego (tzn. w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny ABCD), lecz padający na ścianę AB pod kątem $i_1 > 0°$. Wartość współczynnika odbicia promienia podczas wszystkich jego oddziaływań ze ścianami pryzmatu nie zależy od kąta padania na ścianę AB (oczywiście, dla kątów padania nie większych od ok. 30°). Ponieważ kąt zbieżności wiązki w lunecie nie jest zazwyczaj większy niż kilka stopni, to zmiana wartości kąta $i_1$ nie ma wpływu na wynik obliczeń. Jeśli uważnie spojrzymy na rys. 2, to zauważymy, że współczynnik odbicia składowej „p" dla kątów padania bliskich kątowi Brewstera jest bardzo mały, co powoduje, że działanie płytki EF praktycznie nie ulegnie zmianie.

Rozpatrzmy z kolei promień nie leżący w płaszczyźnie głównej. Jak wiadomo, rzut takiego promienia na płaszczyznę główną zachowuje się tak, jak promień w płaszczyźnie głównej, jeśli za wartość współczynnika załamania szkła przyjąć wartość:

$$n'' = [n'^2 + (n'^2 - 1) \cdot \mathrm{tg}\, \Phi_1]^{1/2}, \qquad (11)$$

kąt $\Phi_1$ jest kątem pomiędzy promieniem a płaszczyzną główną. Niech kąt $\Phi_1$ ma dużą wartość 5°. Wtedy współczynnik $n''$ dla szkła o $n' = 1{,}5$ wyniesie $n'' = 1{,}54$, przepuszczalność układu wzrośnie 1,7 razy (kąt padania promienia na ścianę CD różni się od kąta Brewstera tylko o 3°,3).

Na koniec uwagi praktyczne:

1. Obiektywy klejone pod wpływem ciepła absorbowanego z wiązki promieni słonecznych mogą ulec rozklejeniu. Do obserwacji Słońca najlepsze są obiektywy o soczewkach rozdzielonych przerwą powietrzną.

2. Obudowa pryzmatu powinna być w środku matowa i poczerniona, nie należy zapominać o pozostawieniu otworu wyjściowego dla oddzielonej na ścianie CD części wiązki.

Koniecznie trzeba zabezpieczyć się przed możliwością przypadkowego padnięcia tej wiązki na oko (np. za pomocą odpowiedniego lusterka diagonalnego).

---

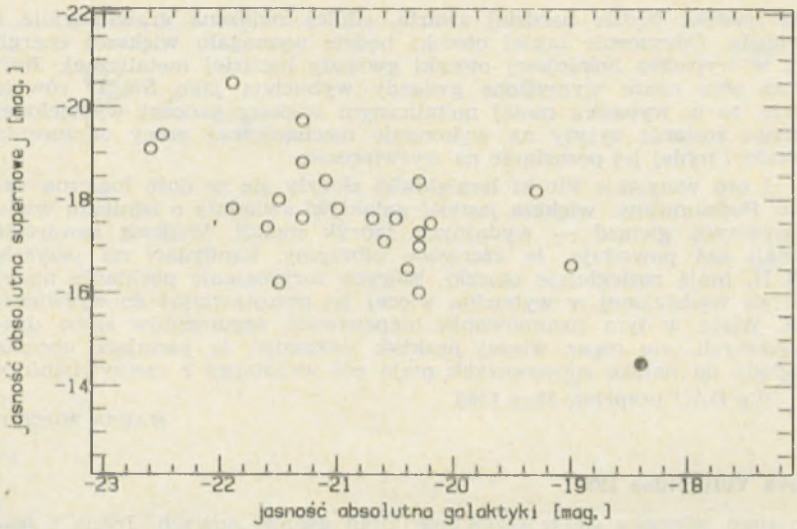
## KRONIKA

### Jasność galaktyk — jasność supernowych

Sądzi się dziś powszechnie, że zjawisko supernowej II typu (SNII) jest skutkiem zapadnięcia się żelaznego jądra masywnej gwiazdy. Powstająca przy tym fala uderzeniowa odbija się od tworzącej się w środku gwiazdy neutronowej i rozchodzi się na zewnątrz powodując eksplozję otoczki (na ogół bardzo rozdętej, ponieważ zazwyczaj wybuchają w ten sposób czerwone olbrzymy). Typowa jasność absolutna supernowej II typu w maksimum blasku wynosi —18,0 mag., jednak w indywidualnych wypadkach może ona bardzo odbiegać od średniej. Przykładem skrajnie słabego wybuchu jest niedawna SN 1987A w Wielkim Obłoku Magellana, która w barwie niebieskiej B osiągnęła zaledwie —14,5 mag. (w sensie jasności absolutnej oczywiście). Jedną z istotnych przyczyn występowania takiego rozrzutu jest zapewne masa wybuchającej gwiazdy — bardzo różna w różnych wypadkach. Według najmodniejszych pojęć zawiera się ona w granicach od 8 do 16 mas Słońca. Ale czy tylko masa różnicuje supernowe typu II?

Szukając odpowiedzi na to pytanie Sidney van den Bergh zbadał zależność jasności absolutnej supernowej od jasności absolutnej galaktyki, w której ona wybuchła. Wydaje się, że zależność taka istnieje (rys. 1). W jasnych galaktykach pojawiają się przeciętnie jaśniejsze supernowe niż w słabych.

Warto przedyskutować krótko wiarygodność przedstawionego diagramu. Podważa ją mała liczba tworzących go punktów — wykorzystano zaledwie kilkadziesiąt gwiazd. Ponadto jego wygląd może być zakłócony efektem selekcji obserwacyjnej, polegającym na tym, że trudno jest odkryć słabą supernową na tle bardzo jasnej galaktyki. Jednak z drugiej strony nic nie przeszkadza w odkrywaniu jasnych supernowych w słabych galaktykach, a takich przypadków nie ma. O tym, że związek widoczny na rys. 1 rzeczywiście istnieje, jeszcze bardziej świadczy fakt, że analogiczny wykres wykonany dla supernowych typu I (w większości są to zapalające się gwałtownie białe karły węglowo-tlenowe) nie wykazuje żadnych śladów podobnej relacji.




Rys. 1. Zależność jasności absolutnych supernowych II typu od jasności absolutnych galaktyk, w których wybuchły. W obu wypadkach są to jasności w barwie niebieskiej B. Pełne kółko w prawym, dolnym rogu wykresu odpowiada SN 1987A w Wielkim Obłoku Magellana. Prezentowany wykres jest uproszczoną wersją oryginału.

Czy na gruncie obecnej wiedzy astrofizycznej można zrozumieć zaobserwowaną zależność? Oczywiście nie sposób przyjąć, że mógłby to być związek bezpośredni — nie można sobie wyobrazić mechanizmu fizycznego, który powodowałby wzmocnienie blasku supernowej przez sumaryczną jasność wszystkich innych gwiazd galaktyki. Musi to być zależność pośrednia. Musi istnieć jakiś trzeci czynnik, wiążący się zarówno z jasnością galaktyki jak i jasnością supernowych. Podejrzewa się, że rolę „szarej eminencji" odgrywa w tym wypadku metaliczność (zawartość pierwiastków cięższych od helu) materii tworzącej gwiazdy danej galaktyki, w tym również kandydatki na supernowe.

Kilka lat temu stwierdzono obserwacyjnie, że jaśniejsze galaktyki zawierają więcej metali niż słabsze (cały czas myślimy o jasności w barwie niebieskiej B). Dość łatwo można sobie wytłumaczyć, czemu tak jest. Galaktyka jasna w B musi zawierać dużo niebieskich, a więc masywnych gwiazd, które szybko ewoluują wzbogacając materię galaktyki w metale.

Tak więc oś odciętych na rys. 1 jest w istocie osią metaliczności gwiazd wybuchających jako SN II. Musimy tylko jeszcze zrozumieć dlaczego bardziej metaliczna gwiazda wybucha jaśniej. W tym celu wyobraźmy sobie dwie gwiazdy identyczne pod każdym względem, zwłaszcza masy i wieku, a różniące się jedynie zawartością metali. Wiadomo z obserwacji, że w stadium czerwonego olbrzyma ta z nich, która jest uboższa w metale, będzie trochę mniej czerwona i mniej olbrzymia od swej „bogatszej siostry". Jej otoczka nie będzie tak bar-

dzo rozdęta, będzie bardziej zwarta, silniej związana grawitacyjnie z gwiazdą. Odrzucenie takiej otoczki będzie wymagało większej energii niż w wypadku luźniejszej otoczki gwiazdy bardziej metalicznej. Jeśli teraz obie nasze wymyślone gwiazdy wybuchną jako SN II równie silnie, to w wypadku mniej metalicznym większy procent wydzielonej energii zostanie zyżyty na wykonanie mechanicznej pracy odrzucenia otoczki i mniej jej pozostanie na wyświecenie.

I oto wszystkie klocki łamigłówki złożyły się w dość logiczną całość. Podsumujmy: większa jasność galaktyki świadczy o istnieniu wielu masywnych gwiazd — wydajnych fabryk metali. Większa zawartość metali zaś powoduje, że czerwone olbrzymy, kandydaci na przyszłe SN II, mają rozleglejsze otoczki, których rozproszenie pochłania mniej energii wydzielonej w wybuchu, więcej jej pozostawiając do wyświecenia. Wiele w tym rozumowaniu niepewności, argumentów słabo uzasadnionych, ale coraz więcej praktyk wskazuje, że panujące obecnie poglądy na naturę supernowych mają coś wspólnego z rzeczywistością.

Wg *DAO preprint*, May 1988.

*MAREK MUCIEK*

**Nova Vulpeculae 1987**

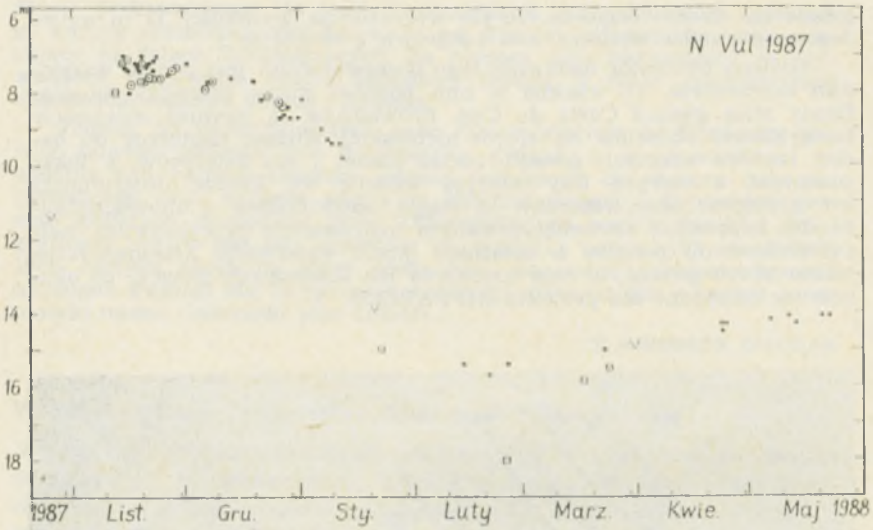
Co roku odkrywa się w Galaktyce kilka gwiazd nowych. Jedną z jaśniejszych w ostatnich latach zmiennych tego typu jest N Vul 1987. Odkryta została w nocy z 14 na 15 listopada 1987 r. niezależnie przez dwu miłośników astronomii z USA. Najpierw dostrzegł nową Kenneth Beckmann z Lewiston (Michigan), a w dwie godziny później Peter Collins ze Scottsdale (Arizona). Obaj dokonali odkrycia wizualnie podczas systematycznego poszukiwania gwiazd nowych. Każdy z nich zresztą dokonał już po dwa odkrycia gwiazd nowych.

N Vul 1987 dostrzeżona została w maksimum jasności ($7^m,0$). Odszukano ją później na zdjęciach wykonanych tuż przed maksimum w Anglii 12 i 14 listopada wieczorem, kiedy to miała jasność odpowiednio $8^m,0$ i $7^m,2$. Natomiast na zdjęciu wykonanym jeszcze 26 października przez R. H. McNaughta w Obserwatorium Siding Spring (Australia) nie było w tym miejscu żadnego obiektu jaśniejszego od $11^m,5$.

Na podstawie zdjęć wykonanych astrografem w Obserwatorium Licka (USA) określono dokładną pozycję nowej: $\alpha = 19^h02^m32^s,15$, $\delta = +21°41'39'',2$ (1950.0). W miejscu o tych współrzędnych odnaleziono w Atlasie *Palomar Sky Survey* słabą gwiazdę $19^m$ w świetle niebieskim (B) — prawdopodobnie prenową.

Pomiary spektrofotometryczne wykonane 23 i 25 listopada wykazały, że przesunięcie linii emisyjnej H$\alpha$ świadczy o prędkości ekspansji otoczki 920 km/s. W widmie wyraźnie widoczne były też inne linie serii Balmera, oraz linie neutralnych atomów sodu, tlenu, a także zjonizowanych atomów żelaza i wapnia. Spektrogram otrzymany 10 grudnia w Obserwatorium Haute-Provence wykazał przesunięcie linii emisyjnych świadczące o średniej prędkości ekspansji 1240 km/s. Ponadto zmienność jasności z nocy na noc świadczyła, że N Vul 1987 należy do tak zwanej klasy średnio-szybkich nowych.

Po maksimum, jasność N Vul 1987 zaczęła spadać najpierw bardzo powoli, a po 20 grudnia nieco szybciej ($0^m,075$/d). Po 12 stycznia jasność




Krzywa jasności N Vul 1987. ● — wielkości gwiazdowe wizualne; ⊙ — wlk. gw. fotoelektryczne V; ⊡ — wlk. gw. fotograficzne; V — zmienna słabsza od danej wielkości gwiazdowej.

nowej w ciągu zaledwie 10 dni spadła o ponad $5^m$, osiągając w drugiej połowie lutego $15^m,7$, w zakresie wizualnym i aż $18^m$ w zakresie fotograficznym. Później jasność jej zaczęła powoli rosnąć, osiągając w maju $14^m,1$. Tak gwałtowny spadek jasności w kilka miesięcy po maksimum spotykany jest u niektórych gwiazd nowych; wystąpił np. u jasnej nowej DQ Herculis z 1934 r. Spowodowany jest najprawdopodobniej kondensacją pyłu w zewnętrznych warstwach rozszerzającej i ochładzającej się otoczki; pył ten pochłania promieniowanie w zakresie optycznym i emituje je w podczerwieni.

Wg *IUA Circular, AAVSO Alert Notice.*

*JERZY SPEIL*

## KRONIKA HISTORYCZNA

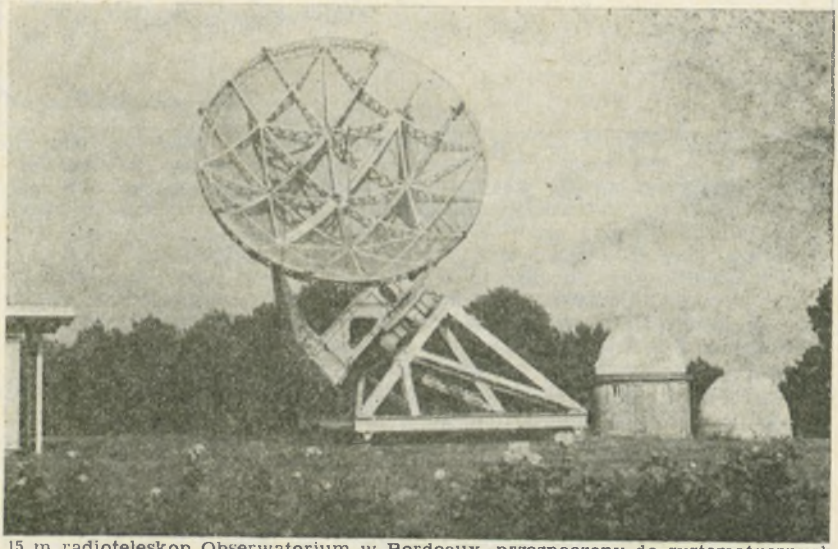
### Obserwatorium Astronomiczne w Bordeaux

W bieżącym roku minęła 110 rocznica założenia Obserwatorium Astronomicznego w Bordeaux. Uroczyste otwarcie Obserwatorium nastąpiło 18 marca 1878 roku, a pierwszym dyrektorem tego nowego ośrodka astronomicznego we Francji został Georges A. P. Rayet (1839—1906). Obecnie dyrektorem obserwatorium jest dr Jacques Colin.

Obserwatorium znajduje się w miejscowości Floirac (będącej właściwie przedmieściem Bordeaux na prawym brzegu Garonny) i jest po-

łożone na stromo wznoszącym się wzgórzu, na wysokości 73 m n.p.m. Jego współrzędne wynoszą: $\lambda = +0^h2^m6^s,8$, $\varphi = +44°50',1$.

Główną tematyką badawczą tego obserwatorium jest przede wszystkim astrometria. To właśnie w nim powstał znany, pierwszy fotograficzny atlas gwiazd *Carte du Ciel*. Prowadzone są również obserwacje fotograficzne obiektów na sferze niebieskiej, służące następnie do badań ruchów własnych gwiazd, ruchu planet i ich księżyców, a także planetoid, z których trzy odkryto właśnie we Floirac. Instrumenty astronomiczne obserwatorium są ciągle udoskonalane i unowocześniane. Na całkowicie zautomatyzowanym instrumencie przejściowym (kole południkowym) podjęto w ostatnich latach obserwacje astrometryczne blisko 30 000 gwiazd, w celu uzyskania ich dokładnych pozycji, co okazało się niezbędne dla projektu HIPPARCOS.



15 m radioteleskop Obserwatorium w Bordeaux, przeznaczony do systematycznych obserwacji Słońca (foto T. Z. Dworak).

Od 1960 roku we Floirac prowadzi się także obserwacje fotograficzne sztucznych satelitów wykorzystując otrzymane wyniki w mechanice nieba, geodezji oraz geofizyce (do badań gęstości górnej atsmosfery). Już od ćwierćwiecza w Obserwatorium są intensywnie rozwijane duże programy astrofizyczne w dziedzinie fotometrii, polarymetrii oraz spektroskopii, a ich celem są głównie badania materii międzygwiazdowej i międzyplanetarnej. Obserwacje tą są prowadzone we współpracy z ośrodkiem astronomicznym w Haute-Provence i z uniwersytetem w Tenerife na Wyspach Kanaryjskich.

W 1965 roku podjęto zakrojone na szeroką skalę obserwacje radioastronomiczne naszego Układu Słonecznego. Oprócz 15 m radiotele-

skopu, przeznaczonego do ciągłych obserwacji promieniowania radiowego korony słonecznej, zainstalowano we Floirac radiointerferometr pracujący na falach milimetrowych. Za pomocą tego instrumentu są prowadzone obserwacje dolnej atmosfery Słońca, a także systematyczne obserwacje radiowe Wenus i Jowisza.

Jednak do najważniejszych prac Obserwatorium w Bordeaux należy zaliczyć badania nad kinematyką gwiazd, a w szczególności — badania nad ruchem własnym gwiazd należących do obszaru halo galaktycznego oraz badania własności kinematycznych i fizycznych gromad kulistych. Posiadany przez Obserwatorium bogaty materiał fotograficzny sprzed stu laty pozwala, po podjęciu ponownych obserwacji tych samych obszarów sfery niebieskiej, na ocenę ruchów własnych odległych gwiazd. Ma to ogromne znaczenie również dla poznania kinematyki naszej Galaktyki jako całości.

*T. ZBIGNIEW DWORAK*

**Wszechzwiązkowe Towarzystwo Astronomiczno-Geodezyjne**

W tym roku minęło 100 lat od powstania na terenie Rosji pierwszego towarzystwa astronomicznego, które dało początek radzieckiej organizacji zrzeszającej zarówno miłośników jak i astronomów zawodowych. Było nim Niżegorodskie Koło Miłośników Fizyki i Astronomii założone jesienią 1888 r. w Niżnym Nowogrodzie (obecnie Gorki). Stowarzyszenie to prowadziło regularne spotkania połączone z odczytami popularnonaukowymi z zakresu fizyki i astronomii. Zrzeszało ono osoby interesujące się astronomią i fizyką oraz naukami pokrewnymi. W 1895 r. koło to rozpoczęło wydawać *Rosyjski kalendarz astronomiczny*, który był pierwszym kalendarzem-poradnikiem dla miłośników astronomii na terenie Rosji. W ślad za tym kołem powstało w Petersburgu w 1890 r. Rosyjskie Towarzystwo Astronomiczne, do którego weszli astronomowie i geodeci. W 1909 r. znany rosyjski encyklopedysta N. A. Morozow (1854—1946) zorganizował Towarzystwo Miłośników Astronomii z zadaniem szerokiej popularyzacji wiedzy o Wszechświecie poprzez zaznajamianie członków z osiągnięciami nauki i pobudzanie ich do prowadzenia własnych obserwacji i badań oraz popularyzację astronomii wśród najszerszych sfer społeczeństwa. W Moskwie w 1908 r. zostaje zawiązane Koło Miłośników Astronomii przekształcone w trzy lata później w Moskiewskie Towarzystwo Miłośników Astronomii zrzeszające zarówno amatorów jak i profesjonalistów. Z początkiem lat 20-tych w niektórych miastach uniwersyteckich takich jak Odessa, Kujbyszew, Saratow, Jarosław i innych powstały małe koła i towarzystwa miłośników astronomii i geodezji. Działały one w swoich środowiskach i na własną rękę.

W sierpniu 1932 r. moskiewscy uczeni i członkowie tamtejszego koła wystąpili z propozycją zjednoczenia wszystkich kół i towarzystw w jedną organizację. Nastąpiło ono podczas pierwszego ogólnozwiąz-

kowego zjazdu, który odbył się w dniach 17—21 stycznia 1934 r. Na zjeździe tym ustalono nazwę towarzystwa na Wszechzwiązkowe Towarzystwo Astronomiczno-Geodezyjne (rosyjski skrót WAGO), zatwierdzono jego statut oraz wyrabno władze. Na czele Towarzystwa stoi Zjazd organizacji, który od 1955 r. odbywa się co 5 lat. W okresie między zjazdami organizacją kieruje Zarząd Główny. Na pierwszym zjeździe postanowiono również, iż Zarząd Główny mieścić się będzie w Moskwie, pozostałe koła stały się jego oddziałami. W kwietniu 1938 r. Towarzystwo przeszło pod patronat Akademii Nauk ZSRR. WAGO ma obecnie swoje oddziały w 75 miastach, zrzesza około 10 000 członków. Towarzystwo regularnie wydaje *Kalendarz Astronomiczny* (od 1895 r.) oraz czasopisma popularnonaukowe *Ziemla i Wsielennaja* (od 1965 r.) i *Astronomiczeskij Wiestnik* (od 1967 r.).

*MAREK ŁUGA*

## PORADNIK OBSERWATORA

### Obserwujmy gwiazdy zmienne długookresowe

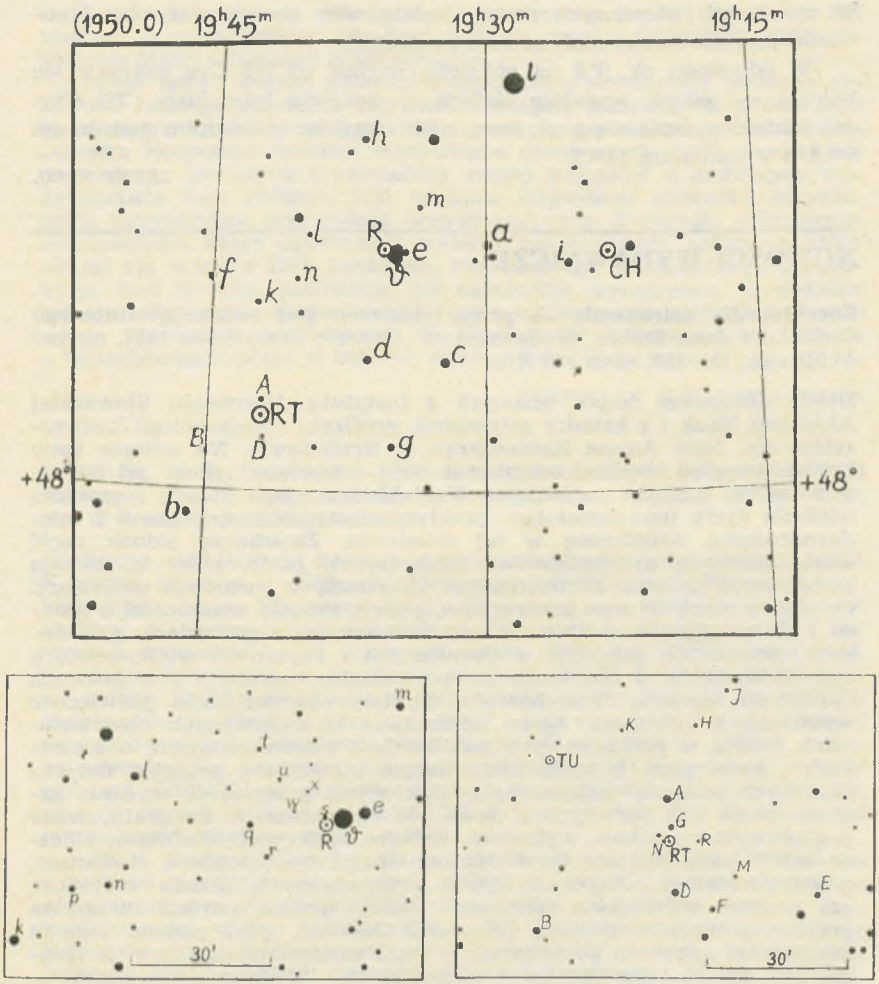
### R Cygni, RT Cygni

R Cygni
$\alpha = 19^h35^m29^s$ $\delta = +50°05',2$ (1950.0) $A = 6^m,1—14^m,4$ V
Max = JD 2444595 + $426^d,45 \cdot E$ $M - m = 0,35$ Sp = S2,5,9e—S6,9e

RT Cygni
$\alpha = 19^h42^m13^s$ $\delta = +48°39',4$ (1950.0) $A = 6^m,0—13^m,1$ V
Max = JD 2444588 + $190^d,28 \cdot E$ $M - m = 0,44$ Sp = M2e—M8,8e Ib

W północno-wschodniej części gwiazdozbioru Łabędzia znajdują się dwie dość jasne mirydy: R Cyg i RT Cyg. Pierwsza z nich widoczna jest w pobliżu θ Cygni ($4^m,6$), zaledwie 4′ na zachód od tej gwiazdy, której sąsiedztwo może utrudniać wykonywanie ocen jasności. R Cyg, podobnie jak χ Cyg, jest gwiazdą cyrkonową (typ widmowy S), charakteryzuje się też ona dużą amplitudą jasności wizualnej. Średnia wysokość maksimum wynosi $7^m,4$, a średnia głębokość minimum $13^m,9$. Najbliższe maksimum R Cyg przewidywane jest na początek kwietnia 1989 roku.

W odległości niespełna 2° na południowy wschód od R Cyg, a około 3°,7 na północ od δ Cyg ($3^m,0$), znajduje się inna zmienna typu Miry, RT Cyg. Okres tej mirydy jest znacznie krótszy niż okres R Cyg i wynosi tylko $190^d$. Jej jasność w średnim maksimum i w średnim minimum wynosi odpowiednio $7^m,3$ i $11^m,8$. W 1989 roku wystąpią dwa maksima RT Cyg, w drugiej połowie kwietnia oraz w końcu października.




Mapki okolic R Cygni i RT Cygni.

Jasności gwiazd porównania dla R Cyg i RT Cyg (na podstawie *AAVSO Chart*).

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| a = 5m7 | h = 7m2 | q = 9m1 | A = 8m3 | J = 9m8 |
| b = 6 . 2 | i = 7 . 3 | r = 9 . 6 | B = 8 . 6 | K = 9 . 9 |
| c = 6 . 2 | k = 7 . 5 | s = 9 . 9 | D = 8 . 6 | M = 10 . 3 |
| d = 6 . 4 | l = 7 . 9 | t = 10 . 0 | E = 9 . 2 | N = 10 . 9 |
| e = 6 . 4 | m = 8 . 2 | u = 10 . 5 | F = 9 . 3 | R = 11 . 4 |
| f = 6 . 8 | n = 8 . 4 | w = 10 . 9 | G = 9 . 3 | |
| g = 7 . 0 | p = 8 . 8 | x = 11 . 3 | H = 9 . 7 | |

W miesiącach wiosennych można będzie więc obserwować obie omawiane zmienne nawet małymi instrumentami.

W odległości ok. 0°,5 na północny wschód od RT Cyg znajduje się kolejna — jednak wyraźnie słabsza — zmienna typu Miry, TU Cyg. Jej jasność zmienia się z okresem $219^d$, osiągając w średnim maksimum $9^m,4$, a w minimum $14^m,2$.

*JERZY SPEIL*

## NOWOŚCI WYDAWNICZE

**Encyklopedia astronomie** — praca zbiorowa pod redakcją *Antoniego Hajduka* i *Jana Stohla*. Wydawnictwo „Obzor", Bratysława 1987, nakład 40 000 egz., str. 759, cena 120 Kčs.

Dzieło opracował zespół uczonych z Instytutu Astronomii Słowackiej Akademii Nauk i z katedry astronomii, geofizyki i meteorologii Uniwersytetu im. Jana Amosa Komenskego w Bratysławie. Na wstępie dano krótki przegląd dziejów astronomii oraz omówiono zakres jej badań, współczesne poglądy na budowę Wszechświata, jego rozwój i problem istnienia życia pozaziemskiego, praktyczne znaczenie astronomii i międzynarodową współpracę w tej dziedzinie. Zasadniczą jednak część dzieła stanowią uporządkowane alfabetycznie hasła, które wyjaśniają podstawowe pojęcia astronomiczne, informują o metodach obserwacji i o stosowanych do tego przyrządach, podają zwięzłe wiadomości o Słońcu i poszczególnych ciałach Układu Słonecznego, o gwiazdach, galaktykach, gromadach galaktyk, o chemicznych i fizycznych właściwościach ciał niebieskich, o ich budowie, pochodzeniu, ewolucji i o prawach rządzących materią Wszechświata. Są tam również hasła poświęcone wybitnym astronomom, hasła informujące o ważniejszych obserwatoriach świata, o podstawowych publikacjach astronomicznych, o rocznikach i katalogach, a także hasła dające syntetyczny przegląd dotychczasowych osiągnięć astronautyki. Dzieło jest przepięknie wydane, zawiera około 500 barwnych i około 400 czarnobiałych fotografii, wiele poglądowych rysunków, wykresów, barwne mapki gwiazdozbiorów i liczne tabele uzupełniające tekst. Ma ono służyć nauczycielom, studentom, przedstawicielom różnych dyscyplin przyrodniczych, przede wszystkim zaś rzeszom miłośników astronomii. Należy jednak zwrócić uwagę na przykre potknięcie w haśle „Kopernik Miklus", gdyż podano tam, iż nasz wielki astronom po powrocie z Italii zamieszkał najpierw „v Heilsbergu", jak siedziba biskupów warmińskich — Lidzbark Warmiński — nazywała się po niemiecku — i tam Kopernik przebywał do r. 1510 (do Fromborka przeniósł się dwa lata wcześniej niż to podano w omawianej *Encyklopedii*). Trudno także zgodzić się z twierdzeniem na str. 341, że istnienie pyłowych księżyców Ziemi nie zostało dotąd potwierdzone. Za realnością odkrycia dokonanego przed laty przez Kazimierza Kordylewskiego przemawiają zarówno naziemne pomiary fotometryczne, jak i obserwacje fotograficzne wykonane poza ziemską atmosferą przez amerykańskich astronautów. Ponadto fotografia na str. 384 przedstawia nie wnętrze krateru Kopernika, ale wnętrze leżącego na odwrotnej stronie Księżyca krateru Keelera (współrzędne selenograficzne: szer. 10° S, dług. 162° E). Można wreszcie mieć zastrzeżenia do haseł „Maly voz"

i „Velky voz", gdyż te dobrze znane konstelacje gwiazd nie są — jak podano — gwiazdozbiorami. Stanowią po prostu fragmenty gwiazdozbiorów Małej i Wielkiej Niedźwiedzicy.

Mimo tych i innych potknięć *Encyklopedia astronomie* powinna zadowolić każdego miłośnika astronomii. Miejmy nadzieję, że pewna liczba egzemplarzy dzieła trafi na nasz rynek księgarski za pośrednictwem Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, chociaż nie rozwiąże to problemu i należałoby raczej pomyśleć o rodzimym wydawnictwie tego rodzaju. Pod wieloma względami słowacka encyklopedia przypomina przewodnik encyklopedyczny *Kopernik, astronomia, astronautyka*, który opracowali wybitni astronomowie polscy, a który ukazał się w roku 1973 nakładem Państwowego Wydawnictwa Naukowego. Jest to więc publikacja już całkowicie wyczerpana, w dodatku przestarzała, toteż ewentualne jej drugie wydanie musiałoby być poprawione i znacznie rozszerzone. W ciągu tych kilkunastu lat wiedza o Wszechświecie uczyniła bowiem milowy krok do przodu...

*STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ*

*Hellmuth Wolf*, **Erdmond — Vorderseite/Rückseite 1 : 12 000 000.** VEB Hermann Haack Geographisch-Kartographische Anstalt, Gotha 1988, str. 73 + mapa, cena 745,— zł.

Niedawno na łamach naszego miesięcznika omówiona została mapa Księżyca wydana w Stanach Zjednoczonych (*Urania* 1988, nr 7, str. 219). Mapa ta — jak pisze Jerzy Erdman — powinna „zaspokoić każdego zaawansowanego miłośnika", ale — co w tym przypadku ma niemałe znaczenie — na jej kupno może sobie pozwolić jedynie ktoś, kto dysponuje kwotą w wysokości co najmniej 10 dolarów. Szczęśliwie się jednak złożyło, że akurat w tym samym czasie ukazała się w NRD podobna mapa, choć w mniejszej skali i siłą rzeczy zawierająca mniej szczegółów powierzchni towarzysza Ziemi. W porównaniu jednak z mapą amerykańską ma ona jedną ważną zaletę — można ją kupić w księgarniach ORPANu za złotówki i kwota przeznaczona na jej kupno nie obciąży zbytnio naszego budżetu. Już z tego choćby powodu warto tej mapie poświęcić nieco więcej uwagi.

Mapa Wolfa wydana została w postaci planszy formatu 110 × 66 cm i zawiera powierzchnię obydwu półkul Księżyca przedstawionych w płaszczyznowym (azymutalnym) odwzorowaniu Lamberta. Jest to niewątpliwie jej wielka zaleta, gdyż nawet ktoś interesujący się jedynie pobieżnie tymi zagadnieniami od razu zauważy różnicę w wyglądzie jednej i drugiej półkuli naszego sąsiada kosmicznego. Chodzi oczywiście o ciemne plamy „mórz", które na zwróconej ku Ziemi półkuli są liczniejsze i mają znacznie większe rozmiary niż morza półkuli odwrotnej. Niestety, utwory leżące w pasie libracyjnym na skutek skrótu perspektywicznego są zniekształcone dla ziemskiego obserwatora i tak też zostały przedstawione na mapie Wolfa. Te partie Księżyca zostały lepiej poznane właściwie dopiero w roku 1964, kiedy to grupa astronomów amerykańskich pod kierunkiem D. W. G. Arthura opracowała rektyfikowany atlas brzegowych partii półkuli widocznej z Ziemi, gdzie odkryto kilkadziesiąt nieznanych dotąd kraterów. Nadano im oczywiście nazwy, które zostały ztawierdzone przez XII Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej (Hamburg 1964). Parę lat później

uczeni mieli już do dyspozycji zdjęcia otrzymane za pomocą sond kosmicznych i na podstawie tych zdjęć opracowano dokładną mapę całej powierzchni Księżyca. Nie udało się na niej zidentyfikować 8 kraterów odkrytych przez grupę Arthura, toteż na XIV Kongresie Międzynarodowej Unii Astronomicznej (Brighton 1970) postanowiono zatwierdzone już nazwy wykorzystać dla kraterów leżących na odwrotnej stronie Księżyca. Operacja ta była jednak tylko częściowo uzasadniona, gdyż — jak to wykazały bardziej wnikliwe studia zdjęć uzyskanych za pomocą sond kosmicznych — z ogólnej liczby 66 kraterów odkrytych przez astronomów amerykańskich w pasie libracyjnym nie istnieją tylko trzy (Boltzmann, Fermi i Planck). W tej sytuacji trzeba było powrócić do pierwotnej koncepcji, czego nie uwzględnił Wolf i na jego mapie nazewnictwo nie jest w pełni aktualne. Dlatego też poniżej podajemy wykaz niefortunnych kraterów wraz ze współrzędnymi umożliwiającymi ich właściwą lokalizację (w nawiasach znajdują się nieaktualne już współrzędne tych kraterów):

| | | |
|---|---|---|
| Banachiewicz | — | 5° N, 70° E (52° N, 135° W) |
| Hedin | — | 3° N, 76° W (63° N, 136° E) |
| Lamarck | — | 22° S, 70° W (52° S, 158° E) |
| Rayleigh | — | 29° N, 90 E° (67° S, 179° E) |
| Riemann | — | 40° N, 88° E (40° N, 96° E) |

Cennym uzupełnieniem mapy Wolfa jest broszura zawierająca podstawowe wiadomości o Księżycu, jego topografii i historii badań. Znajdziemy w niej również coś w rodzaju katalogu, w którym podano informacje o pochodzeniu nazwy danego utworu, w przypadku zaś kraterów — także zwięzłe wiadomości biograficzne uczonego, którego nazwisko nosi ten lub inny krater. Niestety, z niektórymi danymi nie można się zgodzić, sformułowano je bowiem nieco tendencyjnie. Niekiedy trudno się wprost zorientować, czym kierował się autor przy określaniu narodowości tego lub innego uczonego. Podaje na przykład, że Friedrich Wilhelm Herschel jest astronomem niemiecko-brytyjskim (można się z tym zgodzić, gdyż Herschel urodził się w Hanowerze), ale Friedrich Georg Wilhelm Struve uznany już został przez autora za astronoma rosyjskiego (a przecież założyciel tej sławnej dynastii astronomicznej urodził się w Altonie pod Hamburgiem). Nas jednak najbardziej interesują Jan Heweliusz i Kazimierz Graff. Pierwszy z nich — zdaniem autora — ma być astronomem niemieckim, drugi natomiast astronomem austriackim. Tymczasem obydwaj nie tylko urodzili się na ziemi polskiej, lecz przede wszystkim obaj uważali się za Polaków. Nie jest też prawdą, że jeden z kraterów księżycowych został nazwany na cześć Aleksandra Wielkiego. Mamy tu do czynienia ze zwykłym nieporozumieniem, bo William R. Birt (angielski selenograf jest projektodawcą nazwy krateru) miał na myśli nie sławnego władcę macedońskiego, lecz Stephaniusa Alexandra (1806—1883), profesora astronomii uniwersytetu w New Jersey (USA). Z czymś podobnym spotykamy się w przypadku krateru Zeno, w którym jedni dopatrują się Zenona z Elei w Lukanii (ok. 490—ok. 420 p.n.e.), drudzy Zenona z Citium na Cyprze (ok. 340—264 p.n.e.). A tymczasem Johan F. J. Schmidt (od niemieckiego selenografa pochodzi nazwa krateru) chciał w ten sposób uczcić Františka Zeno (1734—1781), astronoma czeskiego działającego początkowo w Ołomuńcu (w tym mieście

przez jakiś czas pracował Schmidt), a potem w Pradze. Warto wreszcie wspomnieć o kraterze Nearcha, który na mapie Wolfa w ogóle nie został zaznaczony (współrzędne krateru: 58° S, 39° E). Krater ten nosi nazwisko przyjaciela i jednego z wodzów Aleksandra Wielkiego, lecz Edmund Neison (selenograf angielski dał nazwę kraterowi) widział w nim przede wszystkim geografa. To przecież Nearch pierwszy opisał południowe wybrzeże Azji od ujścia Indusu do ujścia Eufratu (wspominają o tym Diodor Sycylijski i Strabon z Amazei w Poncie).

Mimo wymienionych potknięć mapa Wolfa i dołączona do niej broszura zasługują na uwagę. Mapa jest bardzo ładnie wydana i nie ulega wątpliwości, że zadowoli każdego miłośnika astronomii. O zauważonych błędach wspominamy jedynie po to, aby korzystający nie przyswoił sobie mylnych pojęć. Dotyczy to zwłaszcza miłośników astronomii, którzy z problematyką księżycową spotykają się po raz pierwszy.

*STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ*

---

# KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

**Opracował G. Sitarski** **Marzec 1989 r.**

**Słońce**

Wznosi się po ekliptyce coraz wyżej w stronę równika niebieskiego, by przeciąć go 20 marca w punkcie równonocy wiosennej. W związku z tym deklinacja Słońca stale wzrasta, a dnia ciągle przybywa. W Warszawie 1 marca Słońce wschodzi o $6^h23^m$, zachodzi o $17^h15^m$, a 31 marca wschodzi o $5^h15^m$, zachodzi o $18^h8^m$. Wieczorem 7 marca zdarzy się częściowe zaćmienie Słońca, u nas niewidoczne. W marcu Słońce wstępuje w znak Barana.

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

| Data 1989 | P | $B_0$ | $L_0$ | Data 1989 | P | $B_0$ | $L_0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| III 1 | —21°63 | —7°22 | 44°08 | III 17 | —24°83 | —7°11 | 193°26 |
| 3 | —22.16 | —7.24 | 17.74 | 19 | —25.10 | —7.06 | 166.89 |
| 5 | —22.62 | —7.25 | 351.40 | 21 | —25.35 | —7.00 | 140.52 |
| 7 | —23.06 | —7.25 | 325.04 | 23 | —25.57 | —6.92 | 114.15 |
| 9 | —23.46 | —7.24 | 298.69 | 25 | —25.76 | —6.84 | 87.78 |
| 11 | —23.84 | —7.22 | 272.34 | 27 | —25.92 | —6.76 | 61.40 |
| 13 | —24.20 | —7.19 | 245.98 | 29 | —26.06 | —6.66 | 35.02 |
| 15 | —24.53 | —7.15 | 219.62 | 31 | —26.16 | —6.56 | 8.64 |

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; $B_0$, $L_0$ — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$^d21^h20^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

**Księżyc**

W pierwszej połowie marca noce będą ciemne, bezksiężycowe, bowiem kolejność faz Księżyca jest w tym miesiącu następująca: nów $7^d19^h$, pierwsza kwadra $14^d11^h$, pełnia $22^d11^h$ i ostatnia kwadra $30^d11^h$. W perygeum Księżyc znajdzie się 8, a w apogeum 22 marca. W marcu tarcza Księżyca zakryje trzy jasne ciała niebieskie: Merkurego, Regulusa i Antaresa, ale żadne z tych zjawisk nie będzie u nas widoczne.

**Planety i planetoidy**

W pierwszych dniach marca można rankiem nad wschodnim horyzontem obserwować Merkurego jako gwiazdę około zerowej wielkości. Wieczorem w gwiazdozbiorze Byka świeci Mars i Jowisz; Mars oddala się od Ziemi i jego jasność spada w ciągu miesiąca od +1 do +1,4 wielk. gwiazd., natomiast Jowisz błyszczy pięknym blaskiem jak gwiazda —2,2 wielk. Saturn, Uran i Neptun przebywają w gwiazdozbiorze Strzelca i widoczne są rano nisko nad południowo-wschodnim horyzontem, przy czym Saturna odnajdziemy łatwo jako gwiazdę +0,6 wielk., a Urana (6 wielk.) i Neptuna (8 wielk.) można by obserwować przez lunety. Pluton widoczny jest po północy w gwiazdozbiorze Wagi, ale tylko przez duże instrumenty (ok. 14 wielk. gwiazd.). Wenus przebywa na niebie blisko Słońca i jest praktycznie niewidoczna.

Z czterech największych planetoid widoczna jest Juno, którą możemy poszukiwać przez lunety wśród gwiazd 10 wielkości w gwiazdozbiorze Sekstansa. Podajemy współrzędne planetoidy dla kilku dat: luty $28^d$: rekt. $10^h3^m,0$, dekl. $+5°32'$; marzec $10^d$: rekt. $9^h55^m,8$, dekl. $+7°12'$; $20^d$: rekt. $9^h50^m,7$, dekl. $+8°42'$; $30^d$: rekt. $9^h47^m,9$, dekl. $+9°54'$.

* *
*

$2^d18^h$ Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 4°.

$3^d$ O $3^h$ Saturn w złączeniu z Neptunem w odl. 0°,2. O $7^h$ Księżyc w jednoczesnym złączeniu z Saturnem i Neptunem w odl. 5°. Wieczorem od $18^h34^m$ do $20^h55^m$ księżyc 2 przechodzi na tle tarczy Jowisza; cień tego księżyca pojawi się na tarczy planety dopiero o $21^h7^m$.

$4^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy początek przejścia: księżyca o $19^h41^m$ i cienia o $20^h58^m$.

$5^d$ Wieczorem 1 księżyc Jowisza ukryty jest za tarczą i w cieniu planety. O $20^h26^m$ obserwujemy koniec zaćmienia: księżyc 1 pojawi się nagle blisko prawego brzegu tarczy (w lunecie odwracającej).

$6^d5^h$ Bliskie złączenie Merkurego z Księżycem. Zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie we Wschodniej Afryce i w Azji.

$7^d19^h$ Nów Księżyca i związane z nim częściowe zaćmienie Słońca. Zaćmienie widoczne będzie w Ameryce Północnej i na Pacyfiku, a podczas największej fazy 0,8 średnicy tarczy Słońca zakryte będzie przez tarczę Księżyca.

$10^d$ Wieczorem księżyc 3 oddala się od brzegu tarczy Jowisza, a od $19^h41^m$ na tarczy planety widoczny jest cień tego księżyca (aż do $22^h1^m$). W tym czasie do drugiego brzegu zbliża się księżyc 2 i o $21^h15^m$ rozpocznie przejście na tle tarczy planety.

$12^d$ O $9^h$ Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 2°. O $20^h$ Księżyc znajdzie się w jednoczesnym złączeniu z obiema planetami: w odl. 4° od Marsa i 6° od Jowisza. Wieczorem w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego dwóch księżyców: to księżyce 1 i 2 ukryte są w cieniu planety; o $20^h36^m$ możemy obserwować koniec zaćmienia księżyca 2, który pojawi się nagle z prawej strony tarczy w odległości równej średnicy tarczy od jej brzegu.

$13^d$ Do $19^h33^m$ na tarczy Jowisza widać cień jego 1 księżyca.

$17^d$ Od $18^h48^m$ do $21^h15^m$ na tle tarczy Jowisza przechodzi jego księżyc 3 i jest wtedy niewidoczny (cień tego księżyca pojawi się na tarczy planety już po zachodzie Jowisza w Polsce).

$19^d$ O $18^h$ Księżyc znajdzie się w bliskim złączeniu z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w południowej Europie, w północnej Afryce, w Południowej Azji, we wschodnich Indiach i w Australii. Wieczorem księżyc 2 Jowisza ukryty jest za tarczą planety; o $20^h50^m$ obserwujemy koniec zakrycia, ale zaraz o $20^h51^m$ księżyc 2 zniknie w cieniu planety (początek zaćmienia). W tym czasie księżyc 1 jest już bardzo blisko brzegu tarczy Jowisza i o $20^h55^m$ nastąpi początek zakrycia tego księżyca.

$20^d$ O $16^h28^m$ Słońce wstępuje w znak Barana, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 0° mamy początek wiosny astronomicznej. Wieczorem na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 1 wraz ze swym cieniem; możemy obserwować początek przejścia cienia (o $19^h19^m$) i koniec przejścia księżyca 1 (o $20^h19^m$).

$26^d$ Wieczorem księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy Jowisza; o $21^h12^m$ nastąpi początek zakrycia księżyca przez tarczę planety.

$27^d$ Księżyc 1 przechodzi na tle tarczy Jowisza: obserwujemy początek przejścia księżyca o $20^h8^m$ (jego cień pojawi się na tarczy planety o $21^h14^m$).

$28^d$ O $3^h$ Księżyc w bliskim złączeniu z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Ameryce Południowej i na Antarktydzie. O $19^h$ Mars znajdzie się w złączeniu z Aldebaranem (w odl. 7°), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka (Mars świeci na północ od Aldebarana). Wieczorem w pobliżu Jowisza widać tylko dwa księżyce, 2 i 4, przy czym 2 niedawno zakończył przejście na tle tarczy i widać na niej jego cień; księżyce 1 i 3 ukryte są w cieniu planety. O $20^h7^m$ obserwujemy koniec zaćmienia księżyca 3 (dość daleko od prawego brzegu tarczy w lunecie odwracającej), o $20^h33^m$ nastąpi koniec przejścia cienia księżyca 2, a o $20^h40^m$ koniec zaćmienia księżyca 1.

$30^d$ Księżyc znajdzie się w złączeniu kolejno z trzema planetami: o $3^h$ z Uranem w odl. 4°, o $15^h$ z Neptunem w odl. 5° i o $17^h$ z Saturnemw odl. 5°.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

A. Siemiginowska — Quasars Are 25 Years Old.

S. R. Brzostkiewicz — The Sun — the Visible God of Antiquity.

P. Rudawy — The Solar Ocular.

Chronicle: A Brightness of Galaxies — a Brightness of Supernovae — Nova Vulpeculae 1987.

Historical Chronicle: The Astronomical Observatory in Bordeaux — The Soviet Astronomical-Geodetic Society.

Vade-mecum for Observers: Let's Observe Long Periodic Variable Stars.

New Books.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

А. Семигиновска — Квазарам 25 лет.

С. Р. Бжосткевич — Солнце — видимый бог древности.

П. Рудавы — Солнечный окуляр.

Хроника: Яркость галактик — яркость сверхновых. — Новая Лисички 1987.

Историческая хроника: Астрономическая обсерватория в Бордо — Всесоюзное астрономо-геодезическое общество.

Справочник наблюдателя: Наблюдаем долгопериодические переменные звёзды.

Новые книги.

Астрономический календарь.

Sprzedam montaż paralaktyczny, refraktor.

Mączewski, ul. Warszawska 33/2, 11-700 Mrągowo.

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 — 660 zł, dla osób niestowarzyszonych w PTMA — 800 zł, cena pojedynczego egzemplarza — 45 zł, zgłoszenia w administracji, adres j.w.

**Wydawca:** Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN. Wrocław Oddział w Krakowie, 1988. Nakład 2667 egz. Obj. ark. wyd. 2,50, ark. druk. 2,0 Pap. druk. sat. kl. V, 55 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa w Krakowie — Zam. nr 6726-88 — M-21 — Nakł. 2667 egz.

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

Cena zł 45.—

Indeks 38001