

URANIA

MIESIĘCZNIK

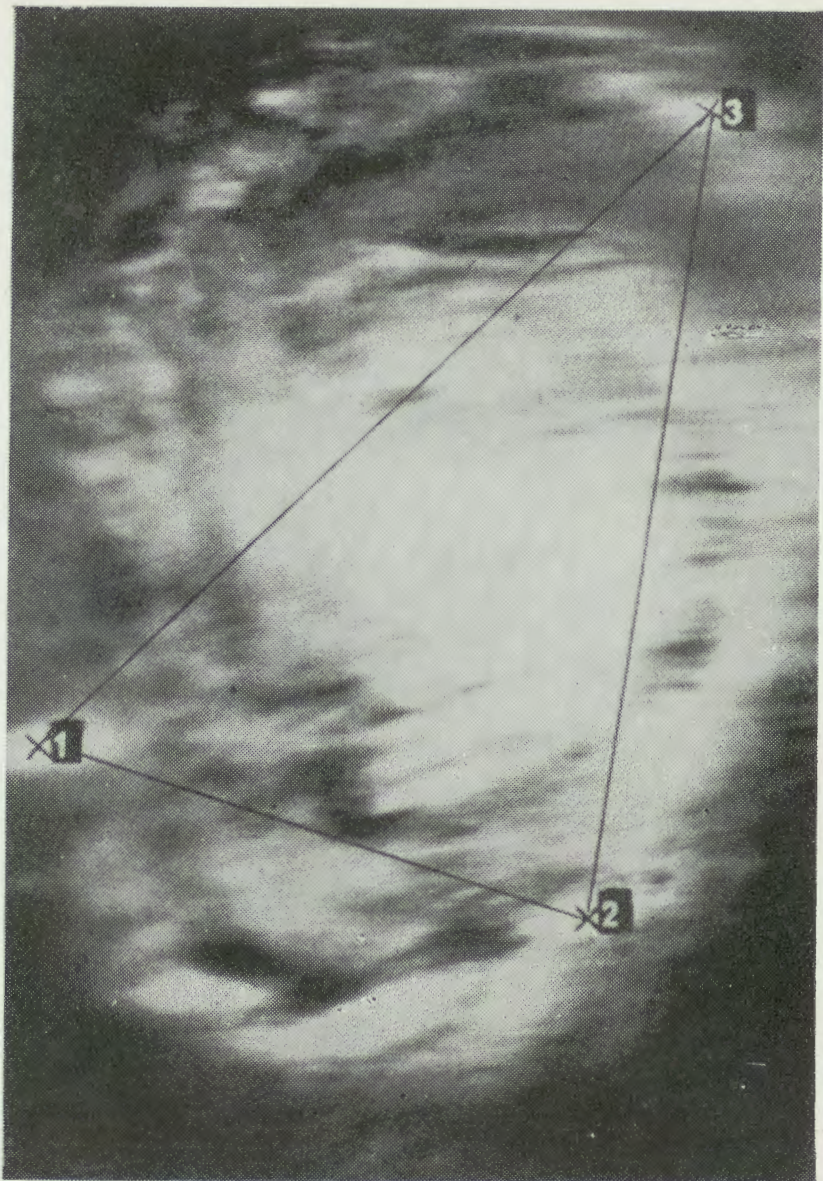
PÓLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXVI

WRZESIEŃ 1965

Nr 9





„Rektyfikowane” zdjęcie mgławicy M 31 w Andromedzie, wykonane w Planetarium w Pradze (szczegóły w Kronice).

Pierwsza strona okładki: Zdjęcia Księżyca dokonane przez jedną z kamer pojazdu Ranger-9 (do artykułu J. Cwirko-Godyckiego). Z lewej strony (północnej) widoczna część krateru Ptolemeusz, u góry — krater Albatęgnius, ze wspaniałe zarysowanymi cieniami otaczających gór. W dolnej części zdjęcia — część krateru Alphons (miejsce spadku Rangera) z charakterystycznymi rowami, widocznymi również na zdjęciu dokonanym w tym samym czasie przez inną kamerę, zamieszczonym na pierwszej stronie okładki czerwcowego numeru „Uranii”.

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA
MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXVI WRZESIEŃ 1965 Nr 9

SPIS TREŚCI

Włodzimierz Zonn — Nauka o przestrzeni (VI).

Bronisław Kuchowicz — Powstawanie pierwiastków chemicznych w gwiazdach (VIII).

Jerzy Cwirko-Godycki — Kamery telewizyjne pojazdów kosmicznych serii Ranger.

Andrzej Marks — Łowca meteorów.

Kronika: Supernowa w NGC 3938. — Jeszcze jedna pozostałość po wybuchu Supernowej. — Nowa gwiazda zmienna. — Nowy pomiar jasności Słońca i Księżycy. — Jasność Księżycy podczas zaćmienia 19 grudnia 1964 r. — Rektyfikowane zdjęcia Wielkiej Mgławicy Andromedy. — Konferencja Astrofizyczna TWP w Planetarium Śląskim.

Obserwacje: Przebieg aktywności Słońca w 1964 r.

Kronika PTMA.

Kronika historyczna: J. E. Encke (1791—1865).

Kalendarzyk astronomiczny.

ZARZĄD GŁÓWNY PTMA — Kraków, ul. Solskiego 30/8 — tel. 538-92 — konto PKO Kraków 4-9-5227. Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 8—15, w poniedziałki i piątki do godz. 19, w soboty od 8—12.

„OBROTOWA MAPA NIEBA” — nowe przerobione wydanie zatwierdzone przez Ministerstwo Oświaty jako pomoc szkolna, jest do nabycia w Zarządzie Głównym PTMA w cenie 20 zł + opłata pocztowa.

W szóstym odcinku serii „Nauka o przestrzeni” prof. dr W. ZONN omawia cele i możliwości badań planet nowymi środkami współczesnej nauki. Zapewne w chwili oddania wrześniowego zeszytu w ręce Czytelników będą już znane pierwsze wyniki badań planety Mars, projektowanych przez twórców aparatu kosmicznego Mariner-4. Niestety, z uwagi na kilkutygodniowy cykl wydawniczy, „Urania” nie może szybkością informowania konkurować z prasą codzienną; bliższe szczegóły na temat Mariner-4, który minął Marsa w połowie lipca, podamy w numerze następnym.

W ostatnim odcinku z cyklu o powstawaniu pierwiastków chemicznych w gwiazdach mgr B. KUCHOWICZ dokonuje podsumowania i zachęca do dalszego studiowania astrofizyki jądrowej.

Nieco szczegółów o wyposażeniu pojazdów kosmicznych w sprzęt naukowy, ilustrowanych zdjęciami, podają w dwóch artykułach mgr J. CWIRKO-GODYCKI i mgr A. MARKS.

Wśród dalszych informacji w „Kronice” ciekawostka: „rektyfikowane” zdjęcie dobrze znanej wszystkim mgławicy w Andromedzie.

W krótkiej notatce o konferencji Towarzystwa Wiedzy Powszechnej wspomniano o wystawie meteorologicznej w Planetarium Śląskim. Reportaż z wystawy podamy w następnym numerze.

WŁODZIMIERZ ZONN — Warszawa

NAUKA O PRZESTRZENI (VI)

Badania planet

Nie wydaje się, aby zwykła astronomia „ziemska” mogła wnieść wiele nowego w zagadnienie fizyki planet i w sprawę, która jest niewątpliwie głównym problemem dawnej i współczesnej astronomii i geologii: mam na myśli *pochodzenie planet i Ziemi*. Aczkolwiek dotychczasowe loty raketowe wniosły wiele nowego jedynie w dziedzinie naszej znajomości Księżyca, łatwo jednak przewidzieć, że podobne eksperymenty da się przeprowadzić również w stosunku do planet, przynajmniej najbliższych. Mam tu na myśli dokonywanie przez raketę zdjęć z małej odległości od powierzchni planety. Zważywszy, że nie tylko Księżyc, lecz i niektóre planety o małej masie nie mają atmosfery w ogóle albo tylko w postaci bardzo rozrzedzonej otoczki gazowej, można się spodziewać, że zdjęcia te ukażą nam coś niecoś z dziejów danej planety. Z tego co się działo na jej powierzchni przed wielu milionami lat i co przetrwało dzięki temu, że erozja nie działa tam w tym stopniu jak na powierzchni Ziemi. Znajomość tych dziejów ma z kolei olbrzymie znaczenie dla zagadnienia narodzin naszego układu planetarnego.

Oględziny jednego tylko tworu z tego układu, Ziemi — i to oględziny bardzo powierzchniowe — nie mogą nam dać należytego wyobrażenia o dziejach całego układu planetarnego: tak jak studiowanie historii jednego tylko kraju nie da nam należytego wyobrażenia o dziejach całej ludzkości.

Wobec braku jednak tego rodzaju danych, temat ten porzucamy aż do chwili uzyskania zdjęć z powierzchni Marsa lub Wenus: tak ostrych, jak zdjęcia Księżyca.

Zajmijmy się więc innym zagadnieniem, którego rozwiązanie mogą przynieść loty raketowe. Jest nim bardzo trudny i dotychczas nie wyjaśniony *problem magnetyzmu ziemskiego*. Zjawisko to znamy od niepamiętnych czasów. Już w zamierchłej przeszłości posługiwano się igłą magnetyczną, Kolumb zaś odkrył znamienity fakt odchylenia się igły magnetycznej od kierunku północ-południe, świadczący o tym, że biegun magnetyczny Ziemi nie leży dokładnie w tym samym miejscu gdzie biegun geograficzny, lecz jest oddalony od niego o setki kilometrów. A przecież gdyby tylko zjawisko obrotu Ziemi było odpowiedzialne za magnetyzm naszej planety, oba bieguny po-

winy się dokładnie ze sobą pokrywać. Tej zagadki dotychczas nie rozwiązano, mimo że od czasów Kolumba upłynęło już pięć wieków!

Zacznijmy od spraw podstawowych. Istnienia pola magnetycznego nie można wytłumaczyć na przykład tym, że wewnątrz Ziemi składa się z rud żelaznych, mających naturalne właściwości magnetyczne. Przede wszystkim dlatego, że zawartość żelaza wewnątrz Ziemi jest stosunkowo nieznaczną. A gdyby nawet było go więcej i tak nie mogło by ono zachować właściwości magnetycznych, ponieważ w wysokiej temperaturze, jaka panuje we wnętrzu naszej planety, właściwości magnetyczne żelaza giną.

Należy więc szukać innego wyjaśnienia i to w dziedzinie zjawisk elektromagnetycznych. Szukać istnienia pewnych prądów elektrycznych wewnątrz Ziemi, które — jak każdy prąd biegnący w obwodzie zamkniętym — wytwarzają pole magnetyczne Ziemi. To pole może jednak powstać tylko wtedy, gdy ów prąd elektryczny płynie w przewodniku odizolowanym od otoczenia. Przypuszczamy więc dziś istnienie wewnątrz Ziemi prądu elektrycznego w cieczy złożonej z substancji silnie zjonizowanej, a więc będącej dobrym przewodnikiem elektryczności. Ciecz ta z kolei jest otoczona warstwami nieprzewodzącymi. Trudno sobie wprawdzie wyobrazić jak się to dzieje, że warstwę przewodzącą otacza ze wszech stron izolator, ale nie mamy w tej chwili innego lepszego rozwiązania tej sprawy.

Druga zagadka magnetyzmu ziemskiego wymaga udzielenia odpowiedzi na pytanie: jak to się dzieje, że ciecz wypełniająca wewnątrz Ziemi porusza się tak właśnie, że może w niej powstać prąd elektryczny, wywołujący z kolei powstanie pola magnetycznego wewnątrz i wokół Ziemi? Na temat pochodzenia tego ruchu mamy dwa przypuszczenia: pierwsze z nich zakłada, że we wnętrzu Ziemi znajduje się dużo materiałów promieniotwórczych, które wytwarzają ciepło. Jedyną drogą ujęcia tego ciepła na zewnątrz jest wędrówka w nieustannie poruszającej się materii, na podobieństwo wody w podgrzewanym naczyniu. Inne wyjaśnienie czyni odpowiedzialnym za owe prądy różnorakie ruchy Ziemi, wywołujące zmiany orientacji jej osi obrotu w przestrzeni, głównym wśród nich jest tzw. ruch precesyjny, o którym wiemy, że wywołuje pewne przemieszczenia i drgania zewnętrznych partii skorupy ziemskiej. Ciecz wewnątrz Ziemi musi jakoś się dopasowywać do tych ruchów, powstają w niej wiry, z których rodzą się prądy elektryczne wzbudzające ziemskie pole magnetyczne.

Z ostatnich badań nad właściwościami magnetycznymi niektórych skał wynika niezbicie, że w pewnych epokach geologicznych kierunek magnetyzmu ziemskiego różnił się dość znacznie od obecnego, co całkowicie obala wszelkie przypuszczenia o tym, że magnetyzm ziemski zawdzięcza swe istnienie skałom zawierającym żelazo; tylko ciekłe wnętrze Ziemi może zmieniać kierunek krążenia w większym lub mniejszym stopniu.

Nasze dotychczasowe badania magnetyzmu ziemskiego opierały się na obserwacjach robionych wyłącznie na powierzchni Ziemi. Rakiety lepiej nadają się do tych badań, ponieważ dają nam przestrzenny obraz pola rozciągającego się przecież daleko poza Ziemię. Nic też dziwnego, że badania te przyniosły nam nowe i całkiem niespodziewane wyniki. Okazało się między innymi, że w pewnej odległości od powierzchni Ziemi linie pola magnetycznego tworzą krzywe zamknięte; są to tzw. pasy Van Allena, o których obszerniej będzie mowa w następnym numerze „Uranii”. Pochodzenie tych pasów pozostaje również zagadką, której rozwiązania być może należy szukać w badaniach pól magnetycznych innych planet.

Jeśli istotnie źródłem magnetyzmu ziemskiego są prądy w ciekłym wnętrzu Ziemi, inne planety o masach do niej porównywalnych i większych powinny również posiadać pola magnetyczne, mniejsze natomiast będą go pozbawione, ponieważ planety o małych masach szybciej się „starzeją” i w ich wnętrzu temperatura nie powinna być tak wysoka, żeby przypuszczać istnienie ciekłego wnętrza.

Jeśli natomiast magnetyzm ziemski jest związany z właściwościami skał, nabytymi jeszcze w okresie powstawania Ziemi, wszystkie ciała naszego układu planetarnego powinny wykazywać właściwości magnetyczne.

Oto dlaczego badania domniemanych pól magnetycznych innych planet mają tak duże znaczenie w rozwiązaniu tego zagadnienia. Dotychczas udało się zmierzyć tylko pole magnetyczne Księżyca, przekonując się, że jego natężenie jest praktycznie równe zeru. Następnym krokiem będą zapewne badania pól magnetycznych dwóch najbliższych planet: Wenus i Marsa, i wszyscy geofizycy z niecierpliwością oczekują na ich wyniki.

Naczelnym jednak zagadnieniem nauki o przestrzeni jest niewątpliwie *sprawa życia na innych planetach*. Nie idzie oczywiście o to tylko, czy np. na Marsie jest życie czy go nie ma, ale o sprawę pochodzenia życia na takich ciałach, jakimi są planety a wśród nich Ziemia.

Zwróćmy przede wszystkim uwagę na to, że Ziemia liczy sobie miliardy lat, natomiast życie na niej istnieje krótko, bo zaledwie miliony lat. Długi czas Ziemia była planetą bez śladów życia, mimo że warunki fizyczne na jej powierzchni nie wiele się różniły od obecnych.

Można to tłumaczyć dwojako. Albo przypuścić, jak to uczynił szwedzki przyrodnik Svante Arrhenius, że życie na Ziemi zostało przyniesione z zewnątrz, przez wędrujące w przestrzeni zarodniki. One to stały się początkiem życia, które następnie ewoluowało, osiągając dziś taką różnorodność form, jaką w istocie obserwujemy. Jeśli ta hipoteza jest słuszna, należy się spodziewać, że oznaki życia będą występować na wszystkich planetach naszego układu, ponieważ trudno sobie wyobrazić, aby owe zarodniki odwiedziły tylko jedną z planet układu słonecznego.

Znacznie bardziej rozpowszechnione jest dziś przekonanie o tym, że pojawienie się życia na Ziemi było wynikiem procesów odbywających się wyłącznie na Ziemi. To przekonanie jest tym pewniejsze, że chemikom udało się drogą eksperymentu uzyskać związki typowe dla materii żywej. Dziś nie czyni się różnicy między chemią organiczną i nieorganiczną, ani między materią żywą a martwą. To zaś, że Ziemia istniała tak długo bez śladu istot żywych tłumaczy się tym, że dla powstania komórki żywej muszą istnieć bardzo specjalne warunki fizyczne i chemiczne, w których komórka powstaje samorzutnie. Nieznaczne nawet odchylenia od tych warunków sprawiają już, że materia nieożywiona nie może się przemienić w materię żywą.

Jeśli nasze przypuszczenia są słuszne, należy się spodziewać, że pewne formy życia mogą wystąpić tylko na niektórych planetach, o warunkach na ich powierzchniach zbliżonych do tych, jakie panują na Ziemi.

Szczęśliwym zbiegiem okoliczności takimi planetami są dwie najbliższe sąsiadki: Mars i Wenus. Księżyc w tych rozważaniach nie wchodzi w rachubę, ponieważ jest ciałem pozbawionym atmosfery, a więc i cieczy. Odkrycie na Księżycu jakichkolwiek bądź form życia jest rzeczą tak mało prawdopodobną, że z tą możliwością nikt się poważnie nie liczy.

Jakimiż drogami pójdą badania życia na tych dwóch planetach, zanim człowiek wyląduje na którejś z nich i zobaczy przejawy życia lub nie zobaczy ich na własne oczy?

Przede wszystkim sprawa sezonowych zmian barwy Marsa, którą już bada się bardzo starannie z Ziemi. Planeta ta, podobnie jak Ziemia, ma różne pory roku na każdej z dwóch pół-

kul. Potwierdzenie naszych przypuszczeń o tym, że półkula, na której jest lato i jesień, różni się zawsze barwą od tej, na której jest zima lub wiosna, było dość przekonującym argumentem na rzecz istnienia życia na tej planecie.

Można by też zbadać tzw. widmo optyczne obszarów wyraźnie zielono-niebieskich i na tej podstawie przekonać się o obecności tam pewnej substancji, występującej wyłącznie w „żywej” zieleni, mianowicie barwnika roślinnego — chlorofilu. Chlorofil ma bardzo osobliwe widmo, różne od wszystkiego innego co jest zielone na Ziemi, a co nie jest rośliną żywą. Pewne obserwacje, robione dotychczas w obserwatoriach ziemskich, wskazywały wprawdzie na nieobecność chlorofilu w zielonych plamach na Marsie, próby te jednak były bardzo niepewne dlatego, że osobliwości chlorofilu występują w podczerwonej części widma, którą silnie zakłóca atmosfera ziemska. Obserwacje rakietowe przyniosą niewątpliwie znacznie pełniejsze wyniki.

Decydującym momentem jednak będzie pobranie próbki z niższych warstw atmosfery Marsa i zbadanie ewentualnej obecności w niej mikroorganizmów. Bo tam, gdzie istnieją wyższe formy życia, muszą istnieć też i formy najprymitywniejsze, jakimi są wirusy i bakterie.

Wszystko, cośmy mówili o Marsie, odnosi się w równym stopniu i do Wenus, z tą tylko różnicą, że planeta ta jest otoczona tak gęstą i przez to nieprzezroczystą atmosferą, że w tej chwili nie możemy snuć żadnych domysłów co do tego, jak wygląda i co się dzieje na jej powierzchni. Odwrotnie, Mars ma bardzo rzadką i przezroczystą atmosferę i gdyby nie to, że zazwyczaj obserwujemy go przez atmosferę ziemską, widzielibyśmy na nim wszystko „jak na dłoni”.

Sprawę wszelkich wypraw na najbliższe planety komplikuje obawa przed tym, że nasza ziemska interwencja na obcym ciele niebieskim może wywołać tam skutki niepożądane. Na przykład *zarażenie planety przez ziemskie mikroby*, które nie groźne u nas, tam jednak mogą się rozmnażać w tempie tak szybkim, że zmieni to faunę i florę na powierzchni danej planety. Późniejsze badania nie będą więc dotyczyły jej stanu naturalnego lecz zmienionego nie do poznania przez naszą poprzednią interwencję. Może się zresztą zdarzyć coś odwrotnego. Powracający z Marsa lub Wenus kosmonauci mogą przywlec stamtąd taki gatunek mikroorganizmów, który się okaże zabójczy dla istot na Ziemi. Zanim lekarze znajdą odpowiednie szczepionki, ludzkość może wyginąć na jakąś nową nieznaną chorobę, jak to się

zdarzyło Marsjanom w fantastycznej powieści Wellsa napisanej przed 50 laty.

Zanim więc wyruszymy na te dalekie wyprawy, biologowie i fizjologowie muszą znaleźć sposoby należytej sterylizacji wszystkiego co wyrusza na sąsiednie planety: problem niełatwy a jednocześnie niezmiernie pilny i aktualny. Tak aktualny, że się nim zajęła nawet Organizacja Narodów Zjednoczonych, stawiając go obok takich, jak np. likwidacja rasizmu lub zaprzestanie wojen w Azji.

BRONISŁAW KUCHOWICZ — Warszawa

POWSTAWANIE PIERWIĄTKÓW CHEMICZNYCH W GWIAZDACH (VIII)

Podsumowanie i zakończenie cyklu artykułów

Nadszedł już czas na zakończenie tego cyklu artykułów, w których próbowałem przerzucić pomost pomiędzy astronomią a fizyką jądrową oraz kosmo- i geochemią. Podręczniki — zarówno szkolne jak i uniwersyteckie — niewiele miejsca poświęcały dotychczas problematyce pochodzenia pierwiastków chemicznych. Przyjmowano po prostu, że pierwiastki chemiczne istnieją, nie próbując wdawać się w jakieś głębsze dociekania na ten temat. Tymczasem w problematyce tej kryją się olbrzymie możliwości rozwojowe — dla chemii, fizyki i astronomii. Rozwiązanie stanowić będzie ogromny krok naprzód w poznaniu Wszechświata. Procesy powstawania pierwiastków chemicznych stanowią najwyraźniejszy może dowód współzależności odległych na pierwszy rzut oka zjawisk przyrody. Tworzą one punkt styczny mikrokosmosu i makrokosmosu, miejsce, w którym świat niedostrzegalnych gołym okiem atomów i cząstek elementarnych wkracza w astronomię, operującą masami i odległościami, o kilkadziesiąt rzędów wielkości przekraczającymi analogiczne wielkości z fizyki jądrowej.

Dziś zagadnienie pochodzenia pierwiastków chemicznych, które kiedyś wydawało się problemem w sam raz do oderwanych spekulacji myślowych, rozstrzygnąć można w sposób eksperymentalny. Jest to możliwe dzięki nieoczekiwanej pomocy, dostarczonej przez fizykę i chemię jądrową. W laboratoriach można urzeczywistnić wszystkie procesy, prowadzące do wytwarzania najrozmaitszych pierwiastków chemicznych. Niedawno prasa doniosła o sztucznym wytworzeniu w laboratorium

Zjednoczonego Instytutu Badań Jądrowych w Dubnie pod Moskwą pierwiastka o liczbie porządkowej 104 (jeszcze nie nazwany!). Popatrzmy na Tablicę I, w której zestawilem liczbę znanych obecnie odmian jąder atomowych — nuklidów. Do roku 1961 (bo zestawienie to opiera się w zasadzie na przeglądzie literatury naukowej do tego roku) wytworzono 1058 sztucznych nuklidów. Bardzo często zbadanie własności danego nuklidu

Tablica I. Rozpowszechnienie pierwiastków i ich izotopów

	Pierwiastki	Nuklidy
Trwałe	81	270
Promieniotwórcze:		
Występujące w przyrodzie	10 a)	60 b)
Sztuczne	13	1058
Razem	104	1388
Neutron	1	1
Łącznie	105	1389

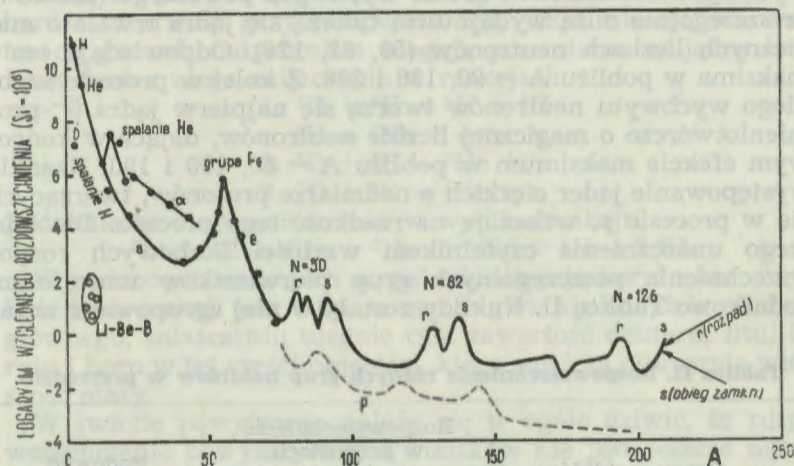
a) wraz z technetem, zaobserwowanym w gwiazdach

b) wraz z ^3H , ^{14}C i ^{99}Tc

w laboratorium pozwala na wyciągnięcie istotnych wniosków o jego roli w procesach jądrowych w gwiazdzie, w wydzielaniu energii, w ewolucji itp. Przedstawiona w cyklu artykułów teoria wytwarzania pierwiastków chemicznych we wnętrzach gwiazd podczas odbywających się tam procesów „spalania” jądrowego stanowi przykład twórczego przeniesienia zdobyczy jednej gałęzi wiedzy do drugiej. Udało się wyjaśnić dużą ilość zjawisk, od rozpowszechnienia pierwiastków chemicznych do ewolucji gwiazd. Do problematyki związanej z ewolucją gwiazd być może warto będzie kiedyś jeszcze powrócić — z punktu widzenia gospodarki energetycznej gwiazdy. Sądzę jednak, że już na podstawie cyklu artykułów o powstawaniu pierwiastków w gwiazdach czytelnicy mają pewne pojęcie o tym, w jakich fazach rozwoju gwiazdy odbywają się poszczególne procesy nukleosyntezy. Obecnie spróbuję pod koniec cyklu przedstawić krótką syntezę wyłożonych faktów i hipotez.

Rozpowszechnienie pierwiastków. Najlepiej zacząć od tego punktu. Już w numerze listopadowym z ub. roku przedstawiłem ważniejsze prawidłowości rozpowszechnienia pierwiastków. W oparciu o obszerne dane zebrane przez Suessa i Ureya można krzywą rozpowszechnienia nuklidów w zależności od

liczby masowej przedstawić schematycznie jak na rys. 1. Krzywe dokładne przedstawione były w wymienionym już numerze *Uranii*, obecnie pragnę przypomnieć jedynie zasadniczą tendencję przebiegu, pomijając rozrzut wartości rozpowszechnienia poszczególnych nuklidów wokół przedstawionej krzywej.



Rys. 1. Przebieg schematyczny krzywej rozpowszechnienia atomów w zależności od liczby masowej A w oparciu o dane Suessa i Ureya

W poprzednich artykułach przedstawiłem pokąsną część procesów, prowadzących do powstawania pierwiastków chemicznych w gwiazdach. W oparciu o zdobyte wiadomości można przeanalizować teraz charakterystyczne szczegóły przebiegu krzywej rozpowszechnienia. Spadek wykładniczy tej krzywej od wodoru do liczb masowych w pobliżu 100 wskazuje na to, że ze zwiększaniem się liczby masowej A nukleosynteza pierwiastków staje się zjawiskiem coraz radszym. Występowanie dalszych faz ewolucji gwiazdnej, koniecznych dla syntezy pierwiastków o dużych A , nie jest zjawiskiem powszechnym. Wysokie rozpowszechnienie jąder alfowych w rodzaju ^{16}O , ^{20}Ne , ^{40}Ca , ^{48}Ti w porównaniu z jądrami sąsiednimi wskazuje na to, że w obszarze liczb masowych pomiędzy 16 a 48 spalanie helu i proces alfa są wydajniejsze niż inne możliwe procesy. Silnie zaznaczone maksimum rozpowszechnienia wokół ^{56}Fe wskazuje na to, że w gwiazdach przebiega proces e — występujący raczej w dalszej fazie rozwojowej. Dość rozpowszechnionym jest prze-

konanie, że procesy alfa i e występują w fazie rozwojowej gwiazdy przed wybuchem jako supernowej.

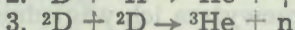
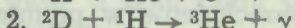
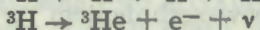
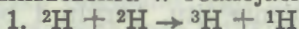
Na krzywej rozpowszechnienia występują dalej podwójne maksima, związane z liczbami magicznymi neutronów. Maksima te wiążą się z powstawaniem pierwiastków ciężkich w drodze wychwyty neutronów. Podczas wychwyty powolnego (proces s) ze szczególnie dużą wydajnością tworzą się jądra trwale o magicznych liczbach neutronów (50, 82, 126). Odpowiadają temu maksima w pobliżu $A = 90, 138$ i 208 . Z kolei w procesie szybkiego wychwyty neutronów tworzą się najpierw jądra β^- -promieniotwórcze o magicznej liczbie neutronów, dające w końcowym efekcie maksimum w pobliżu $A = 80, 130$ i 196 . Rzadkie występowanie jąder ciężkich o nadmiarze protonów, tworzących się w procesie p, wskazuje na rzadkość tego procesu. Dla lepszego unaocznienia czytelnikom wartości liczbowych rozpowszechnienia poszczególnych grup pierwiastków umieszczam dodatkowo Tablicę II. Nuklidy zostały w niej zgrupowane w za-

Tablica II. Rozpowszechnienie różnych grup nuklidów w przyrodzie

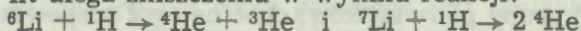
	Grupa nuklidów	Rozpowszechnienie w procentach		Rodowód astrofizyczny
		całkowitej liczby jąder	całkowitej masy	
1	Wodór	92,8	75,5	
2	Hel	7,1	23,1	Spalanie wodoru
3	Lit, beryl, bor	$3,3 \cdot 10^{-7}$	$2,4 \cdot 10^{-6}$	Proces α — atmosfery gwiazdne
4	Jądra lekkie: $12 \leq A \leq 22$	0,093	1,2	Spalanie helu i wodoru
5	Grupa krzemu: $A = 24, \dots, 48$	0,005	0,11	Proces alfa (presupernowe)
6	Grupa krzemu: $23 \leq A \leq 46$	0,001	0,024	Proces s
7	Grupa żelaza: $50 \leq A \leq 62$	0,0015	0,067	Proces e
8	Nuklidy ciężkie ($A \geq 63$), wytwarzane w:			
	a) procesie s	$2,3 \cdot 10^{-6}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$	Proc. s w czerw. olbrzymach
	b) procesie r	$3,9 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	Proc. r w supernowych (typu I)
	c) procesie p	$7,2 \cdot 10^{-6}$	$3,8 \cdot 10^{-7}$	Proc. p w supernowych (typu II)

leżności od procesów wytwarzania, a rozpowszechnienie ich podane zostało zarówno w stosunku do całkowitej liczby jąder jak i w stosunku do całkowitej masy.

Proces α . Zarówno z rysunku jak i tablicy wynika znikome rozpowszechnienie litu, berylu i boru. Dlaczego tak jest? Pierwiastki te, jak również ciężki izotop wodoru — deuter — są bardzo nietrwałe przy temperaturach, jakie istnieją we wnętrzach gwiazd; natychmiast ulegają przemianom w jądra helu. I tak deuter ulega zniszczeniu w reakcjach:



Podobnie lit ulega zniszczeniu w wyniku reakcji:



W podobnych reakcjach wypalaniu ulegają beryl i bor. Szybkość tych reakcji jest taka, że zanim gwiazda odejdzie od ciągu głównego, zniszczeniu ulegnie cała zawartość deuteru, litu, berylu i boru w tej części objętości, która zawiera olbrzymią większość masy.

W świetle powyższego należy się w ogóle dziwić, że rozpowszechnienie powyższych pierwiastków nie jest jeszcze niższe. Usiłowano wytłumaczyć wytwarzanie tych pierwiastków za pomocą mechanizmu, zwanego procesem α (chyba dlatego α , że jest to symbol niewiadomej, a o procesie tym niewiele wiemy). Z uwagi na to, że powyższe jądra wypalają się dość łatwo w reakcjach zazwyczaj rozważanych, wysunięto przypuszczenie, że powstają one w atmosferach gwiazdnych bądź też w innych warunkach przy niskiej gęstości oraz temperaturze. Oto kilka możliwości:

1. Reakcje jądrowe w atmosferach gwiazd magnetycznych (Protony nabywają energii w silnych polach magnetycznych i inicjują reakcje jądrowe. Atmosfery tych gwiazd nie mieszają się zbyt z warstwami wewnętrznymi. Tak więc wytworzone w tych atmosferach pierwiastki nie przechodzą do wnętrza gwiazd i nie ulegają zniszczeniu).
2. Rozszczepienie jąder w mgławicach gazowych i w gwiazdach typu T Tauri jako wynik pewnych procesów nietermicznych.
3. Wychwyt neutronów oraz procesy rozszczepienia w rozszerzających się otoczkach gwiazd supernowych.

O tym, że Li, Be i B powstają w warstwie powierzchniowej i dość często mogą ulec wyrzuceniu w przestrzeń kosmiczną, świadczy wynik badań nad składem chemicznym jądrowej składowej promieniowania kosmicznego. W Tablicy III zestawione są wartości względnego rozpowszechnienia różnych grup pierwiastków w tym promieniowaniu. Uderza od razu olbrzymie

Tablica III. Względna zawartość różnych grup pierwiastków w promieniowaniu kosmicznym

H	He	Li, Be, B	C	N	O	$10 < Z < 30$	$Z > 30$
530	37	0,18	1,0	0,63	1,0	0,63	0,001

wprost rozpowszechnienie litu, berylu i boru w porównaniu z ich średnim rozpowszechnieniem w ciałach niebieskich. Względne ich rozpowszechnienie w promieniowaniu kosmicznym około 10^5 razy przewyższa ich względne rozpowszechnienie w ciałach niebieskich. Tak wielkiej różnicy nie stwierdza się dla żadnej grupy pierwiastków, choć na ogół rozpowszechnienie pierwiastków średnich i ciężkich ($Z > 6$) w promieniowaniu kosmicznym o rząd wielkości przewyższa ich rozpowszechnienie w Słońcu i podobnych gwiazdach.

Reakcje jądrowe w promieniowaniu kosmicznym. Powszechnie przyjmuje się, że w wyniku wybuchów gwiazd supernowych olbrzymie ilości jąder atomowych wyrzucone zostają w przestrzeń kosmiczną. Według niektórych oszacowań ok. 10^{51} cząstek wyrzuconych zostanie podczas jednego wybuchu. Jeszcze bardziej skuteczne mogą się okazać wybuchy gwiazd nowych, które następują około 10 tysięcy razy częściej niż wybuchy supernowych. Większa częstość może skompensować wydzielanie mniejszej ilości materii.

W czasie wędrówki promieni kosmicznych w przestrzeni zmienia się ich skład chemiczny i izotopowy, a to w wyniku reakcji z szybkimi cząstkami. Takie wysoko energetyczne cząstki, które mogłyby rozszczepiać jądra pierwiastków zawartych w promieniowaniu kosmicznym, mogą bądź to pochodzić z innych wybuchów, bądź też ulegać przyspieszeniu do wysokich energii podczas swej wędrówki w polach magnetycznych galaktyk. Wydaje się, że rozszczepianie jąder ciężkich pierwiastków, wyrzucanych przez gwiazdy w przestrzeń kosmiczną, może stanowić przy czynną podwyższonego rozpowszechnienia litu, berylu i boru w promieniowaniu kosmicznym.

Rozpowszechnienie pierwiastków a procesy syntezy. W poprzednich artykułach cyklu, jak również przed chwilą jeszcze, spróbowałem za pomocą różnych procesów jądrowych przebiegających we wnętrzu (i w warstwie powierzchniowej!) gwiazd wytłumaczyć aktualny przebieg kosmicznej krzywej rozpowszechnienia. Nie wszystkie szczegóły zostały tu wyjaśnione, literatura na końcu tego artykułu służyć będzie skierowaniu osób zainteresowanych do bardziej wyczerpujących prac źródłowych. W miejscu tym pragnę jedynie podkreślić, że zrozumienie krzywej rozpowszechnienia pierwiastków odkrywa przed nami

historię materii poddanej dziś obserwacjom. Dość naturalnym wydaje się usiłowanie wytłumaczenia syntezy pierwiastków chemicznych za pomocą mechanizmu reakcji jądrowych, prowadzących do jednej z podstawowych cegiełek materii — jądra wodoru. Przedstawiony mechanizm syntezy coraz to cięższych pierwiastków najlepiej obrazuje nam w zwarty sposób schemat, który znajduje się w marcowym numerze *Uranii* na stronie 72. Aby uniknąć powtarzania, nie będę już do tego schematu powracać, zalecam tylko dokładne jego przestudiowanie jeszcze raz, po zakończeniu czytania tego artykułu. Obecnie pragnę dodać jedynie kilka uwag o skali czasu omawianych procesów wytwarzania pierwiastków.

Skala czasu dla różnych procesów syntezy pierwiastków. Źródłem energii gwiazd ciągu głównego jest spalanie wodoru. Pozostaje ono podstawowym źródłem energii nawet wtedy, gdy w wyniku powstania niejednorodności składu chemicznego gwiazdy oddalą się od ciągu głównego. Synteza pierwiastków w trakcie spalania wodoru odbywa się więc w sposób ciągły. Zakres wartości skali czasu dla poszczególnych gwiazd zależy jedynie od ich mas początkowych. Wartości skali czasu mogą sięgać od około 10^6 lat dla gwiazd klasy O i B o dużej masie do czasów rzędu wieku Galaktyki.

Dziś sądzi się, że spalanie helu odbywa się w gwiazdach, które w rezultacie ewolucji znalazły się na gałęzi olbrzymów diagramu Hertzsprung-Russella. Czas życia gwiazdy jako czerwonego olbrzyma wyznacza skalę czasu dla spalania helu. Obliczenia H o y l e'a i innych wskazują, że można z powodzeniem przyjąć skalę czasu około 10^7 — 10^8 lat dla gwiazd z powyższego obszaru.

Proces alfa obejmuje reakcje pomiędzy jądrami o dość dużym ładunku, wobec czego wymaga on temperatury około 10^9 stopni. Wydaje się więc, że warunek ten może być spełniony wtedy, gdy gwiazda będzie się dalej kurczyć po spalaniu helu. Można więc wystawić hipotezę, że stan ten zostanie osiągnięty przez gwiazdę już po opuszczeniu przez nią gałęzi olbrzymów. Skala czasu dla tego procesu jest prawdopodobnie krótka w porównaniu z czasem, jaki zużywa gwiazda na to, by znaleźć się w obszarze olbrzymów. Przypuszczalnie mieści się ona w przedziale 10^2 — 10^4 lat.

Skala czasu, związana z procesami szybkimi: e , r i p , jest raczej dość krótka. Szacuje się ją na sekundy czy minuty dla procesu e , oraz prawdopodobnie nieco mniej dla procesu r i p .

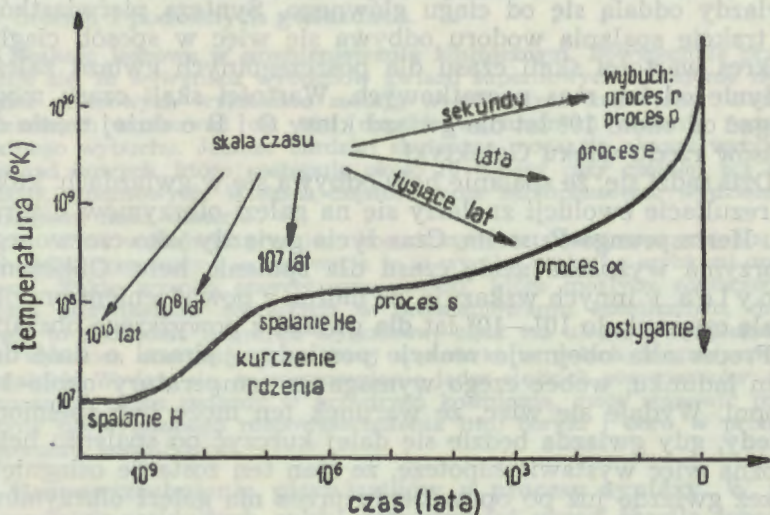
Dla procesu s przyjmuje się często dwie skale czasu: dłuższą, rzędu 10^6 — 10^7 lat, i krótszą, rzędu 10^3 lat. Wynika to z dokład-

nej analizy krzywej rozpowszechnienia. Fakt istnienia dwu skal czasu, a więc dwu procesów s , którym poddana była materia, można interpretować dwojako:

1. Oba odmienne procesy mogły zajść w dwu odmiennych czerwonych olbrzymach, w których panowały odmienne warunki;
2. procesy te mogły odbyć się w jednej i tej samej gwiazdzie, tylko na różnych etapach jej ewolucji, kiedy to gwiazda ta miała odmienną strukturę wewnętrzną.

Jeśli chodzi wreszcie o skalę czasu dla procesu x , to trzeba nadmienić, że zależy ona oczywiście od przyjętego typu procesu. Zakres skal czasu sięga od kilku sekund, jeśli przyjmiemy, że proces syntezy odbywa się w gwiazdzie supernowej, do ok. miliarda lat, jeśli przyjmiemy, że synteza jest możliwa w warstwach powierzchniowych gwiazd.

Skale czasu dla omówionych procesów powstawania pierwiastków chemicznych przedstawione są na rysunku 2.



Rys. 2. Skale czasu dla różnych procesów nukleosyntezy pierwiastków chemicznych w gwiazdach. Na krzywej podano zależność temperatury w środku gwiazdy o masie około 1 masy słonecznej od czasu. Przebieg krzywej zaznaczony jest tylko schematycznie

Uwagi końcowe. Niewielka ilość miejsca pozwoliła jedynie na dość pobieżne naszkicowanie teorii wytwarzania pierwiastków chemicznych w gwiazdach. Główną przyczyną, dla której teorię tę warto znać, jest jej bliski związek z ewolucją gwiazd.

Teoria uwzględnia tę ewolucję, która prowadzi do zmienności struktury gwiazd, a dzięki tej właśnie zmienności powstają najróżnorodniejsze warunki, umożliwiające przebieg rozmaitych reakcji jądrowych. Temperatura we wnętrzach gwiazd może wahać się od kilku milionów stopni, kiedy to rozpoczyna się cykl protonowo-protonowy, do wartości rzędu 10 miliardów stopni, kiedy to następują wybuchy gwiazd supernowych. Skale czasu rozciągają się też w dość znacznym przedziale. Tymczasem wszelkie teorie, według których synteza pierwiastków miała nastąpić w początkowym stadium ewolucji wszechświata, wymagają, by te najrozmaitsze dość odmienne warunki zachodziły wszystkie w ciągu kilku pierwszych minut. Nic więc dziwnego, że teorie te nie mogą wytłumaczyć dobrze rozpowszechnienia tych nuklidów, które powstają powoli we wnętrzach gwiazd. Dokładniej mówiłem o tym w n-rze 11 *Uranii* z ub. roku.

Obecnie teoria syntezy pierwiastków w gwiazdach natrafia jeszcze na szereg podstawowych nierozwiązanych problemów, jak choćby problem naszkicowanego dziś procesu x . Tym niemniej rozwija się ona żywo, stawiając coraz to nowe pytania zarówno fizykom jak i astronomom. Dość istotny klucz do rozwiązania problemu powstawania pierwiastków chemicznych stanowią wyznaczanie względnego rozpowszechnienia poszczególnych izotopów w gwiazdach. Jest to dość trudne, ale nie jest niewykonalne.

Astrofizyka jądrowa nie jest jeszcze w Polsce uprawiana, z wyjątkiem pewnych jednostkowych prób. Zadowolony będę, jeśli ten cykl artykułów wywoła zainteresowanie ową dziedziną.

Literatura

I. W języku polskim:

Artykuł M. Taubego: *O syntezie pierwiastków chemicznych w przyrodzie*, Problemy, 16, 791—800 (1960).

W przygotowaniu nakładem PWN polskie tłumaczenie książki A. Lawruchiny i Kolesowa pt. *Powstawanie pierwiastków chemicznych we wszechświecie*. Jest to książka popularno-naukowa.

Monografie Burbidge'ów, Fowlera i Hoyle'a pt. „*Nukleosynteza pierwiastków chemicznych*” wydana została na początku b. roku w ramach Biblioteki „Postępów Techniki Jądrowej”. Egzemplarze tego wydawnictwa przesłane zostały do bibliotek zakładów astronomii w Polsce i do bibliotek oddziałów PTMA.

II. W językach obcych:

Poza popularną książką Lawruchiny i Kolesowa (w j. ros., Moskwa 1962) i monografią Burbidge'ów i współpr. (w j. ang., *Reviews of Modern Physics* 29, 547—650, 1957) wymienię jeszcze pozycje bardziej popularne:

A. K. Ławruchina, *Uspiechi chemii* 28, 1310—1342 (1959) — przegląd dostępny także w tłum. polskim w *Postęпах Techniki Jądrowej* 4, 1293—1318 (1960);

W. Pfau, *Sterne* 36, 129—141 (1960) — popul. w j. niemieckim;

W. A. Fowler, str. 177—239 książki „Modern physics for the engineer, second series, New York, MacGraw-Hill, 1961” — świetny przegląd w jęz. ang.;

J. L. Greenstein, *Am. Scientist* 49, 449—473 (1961).

Ostatnio ukazał się obszerny przegląd bibliograficzny w czterech częściach w j. angielskim pt.: „Nuclear Astrophysics” — zestawiony przez autora niniejszego cyklu artykułów. Obejmuje 2101 pozycji aż do połowy ub. roku i składa się z krótkiego rysu historycznego oraz omówienia tematyki objętych przeglądem prac z różnych działów astrofizyki jądrowej, jak również części bibliograficznej i skorowidzów. Przegląd ten znajduje się w bibliotekach astronautycznych, a osoby szczególnie zainteresowane mogą otrzymać go w Redakcji *Postępów Techniki Jądrowej*.

JERZY CWIRKO-GODYCKI — Warszawa

KAMERY TELEWIZYJNE POJAZDÓW KOSMICZNYCH SERII RANGER

Zadaniem statków kosmicznych serii *Ranger* było fotografowanie powierzchni Księżyca. Zdjęcia były potrzebne nie tylko ze względu na ich naukowe znaczenie — co stanowiło początkowo ideę projektu *Ranger* — ale także jako wskazówka w doborze metod i miejsc lądowania dla przyszłych lotów z ludźmi.

Do dnia 31 lipca 1964 r. nie byliśmy w stanie dostrzec na Księżycu obiektów mniejszych od dużego stadionu sportowego. Obawiano się zatem, że powierzchnia srebrnego globu może być pokryta grubą warstwą pyłu, w który statek kosmiczny zapadnie się zupełnie. Były też zdania przeciwnie; nikt jednak nie wiedział na pewno. Nader skąpe informacje optyczne i niezbyt pewne informacje radiowe¹⁾ niczego pod tym względem nie gwarantowały.

Pierwsze trzy księżycowe pojazdy z serii *Ranger* (3, 4 i 5) zawierały oprócz kamer także inne instrumenty badawcze — z detektorami sejsmicznymi włącznie — mające informować o nierównościach powierzchni Księżyca. Druga grupa *Rangerów* (6 i 7) i dwa następne (8 i 9) koncentrują się jedynie na wykonywaniu zdjęć.

Każdy z *Rangerów* wyposażony był w sześć kamer telewizyjnych, zaaranżowanych tak, aby najlepiej objąć krajobraz Księżyca. Dwie duże kamery — oznaczone jako F-A i F-B, pozostałe mniejsze — jako P-1, P-2, P-3 i P-4.

Kamery F były zdolne do wytworzenia obrazów najwyższej jakości, znacznie bardziej szczegółowych niż w normalnych systemach telewizyjnych używanych na Ziemi. Jakość obrazu telewizyjnego może być oceniana według ilości linii na ekranie lampy oscyloskopowej. Im większa jest ilość tych linii, tym dokładniejszy będzie obraz, podobnie jak w tech-

¹⁾ O obserwacjach radioastronomicznych Księżyca — patrz *Urania* nr 5 z r. 1964 str. 139 (J. Cwirko-Godycki: „Astronomia radiowa III”).

nice drukarskiej: im więcej punktów na centymetr kwadratowy obrazu, tym lepszej jakości reprodukcję otrzymamy ze zdjęcia. Obecnie używane systemy telewizyjne mają 405, 525, 625 bądź 819 linii (w Polsce stosowany jest system 625 linii), natomiast w kamerach F Rangera-7 zastosowano system 1150 linii na każdy obraz. Kamery F-A i F-B różniły się nieco układem optycznym:

F-A — średnica obiektywu 25 mm, kąt rozwarcia 25°,

F-B — średnica obiektywu 75 mm, kąt rozwarcia 8°,

Kamery P dawały małe obrazy w systemie tylko 300 linii. Brakowało im więc dokładności kamer F, ale były zdolne do bardziej szybkiego wykonywania zdjęć, a mianowicie co 0,2 sek w porównaniu do 2,56 sek dla kamer F. W przypadku Rangera-7 ta ich zaleta umożliwiła dokonanie ostatnich szczegółowych zdjęć, obejmujących obszar 30×18 m, pokazujący wyraźnie obiekty wielkości rzędu talerza stołowego.

Obie kamery F były połączone elektronicznie w tzw. łańcuch F. Każda z kamer przekazywała swoje obrazy alternatywnie do nadajnika: obraz od poszczególnej kamery nadawany był co 5,12 sek — w sumie dając 400 zdjęć. Ponad 200 zdjęć kamery F-A stworzyło łańcuch zdjęć, z którego każde następne, wykonane o 16 km bliżej tarczy Księżyca, mieściło się w poprzednim, obejmując mniejszy obszar i dając więcej szczegółów tego samego fragmentu. Cztery kamery P wykonywały zdjęcia co 0,2 sek i nadawały je po dwa do stacji ziemskiej. Każda z małych kamer (które operowały parami) dokonała ponad 900 zdjęć. Podobnie jak w łańcuchu F i te fotografie zachodziły na siebie.

Ranger-7 opadał pod kątem 20° względem pionu, poruszając się z południowego zachodu na północny wschód. Kamery wskazywały prawie dokładnie ten sam kierunek, co praktycznie wykluczało horyzontalny ruch kamery po krajobrazie, a w rezultacie dało niezwykle ostry obraz. W dodatku do tej już bardzo korzystnej sytuacji, Słońce znajdowało się około 23° ponad zachodnim horyzontem Księżyca (tj. na takiej wysokości jak na Ziemi na ok. półtorej godziny przed zachodem), co dało długie cienie i wysoką kontrastowość zdjęć.

W ciągu 68½ godzin lotu pojazd pozostawał w łączności z Ziemią, utrzymywaną przez radiostacje w Goldstone (Kalifornia), w Johannesburgu (Płd. Afryka) i przez australijską stację Woomera (na północ od Adelajdy). Stacje te zdolne są do śledzenia pojazdu aż poza granice układu planetarnego. Anteny tych stacji obejmują obszar o rozwartości kątowej 120° i niezależnie jakł zakątek Wszechświata by nas interesował, zawsze znajdzie się on w zasięgu jednej z wymienionych stacji.

Sygnałem Rangera był wysoki jęklivy dźwięk, całkiem niezrozumiały dla ludzkiego ucha, ale czytelny dla radioodbiorników i maszyn cyfrowych na Ziemi. Sygnały te rejestrowane są na różne sposoby. Nagrywano je na taśmie magnetycznej w celu późniejszego odtworzenia i przerobienia na zdjęcia. Rejestrowano je przez lampę oscyloskopową, na 35 mm taśmie filmowej, która mogła zostać następnie wywołana i wydrukowana. Od czasu do czasu robiono zdjęcia natychmiastowe metodą polaroidu. Pierwsze polaroidy od Rangera-7 były analizowane przez uczonych z Goldstone zanim jeszcze pojazd roztrzaskał się o powierzchnię Księżyca.

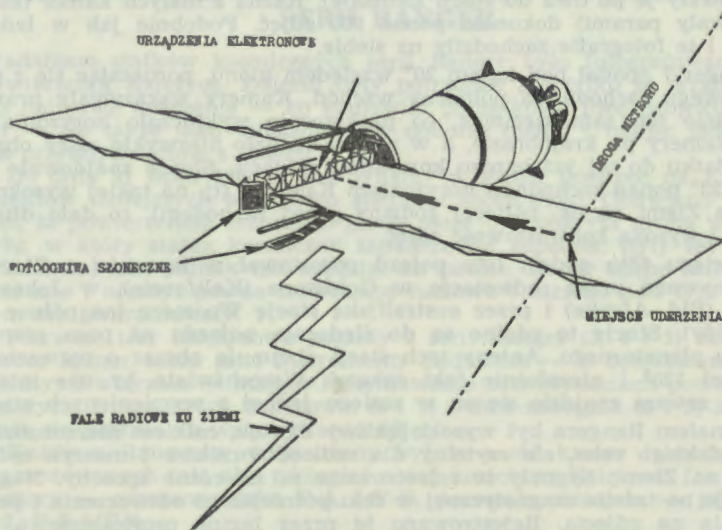
Ranger-7 przekazał 4316 obrazów. Były one 2000 razy bardziej szczegółowe od tych, które uzyskiwano dotychczas przez największe teleskopy na Ziemi.

ANDRZEJ MARKS — Warszawa

LOWCA METEORÓW

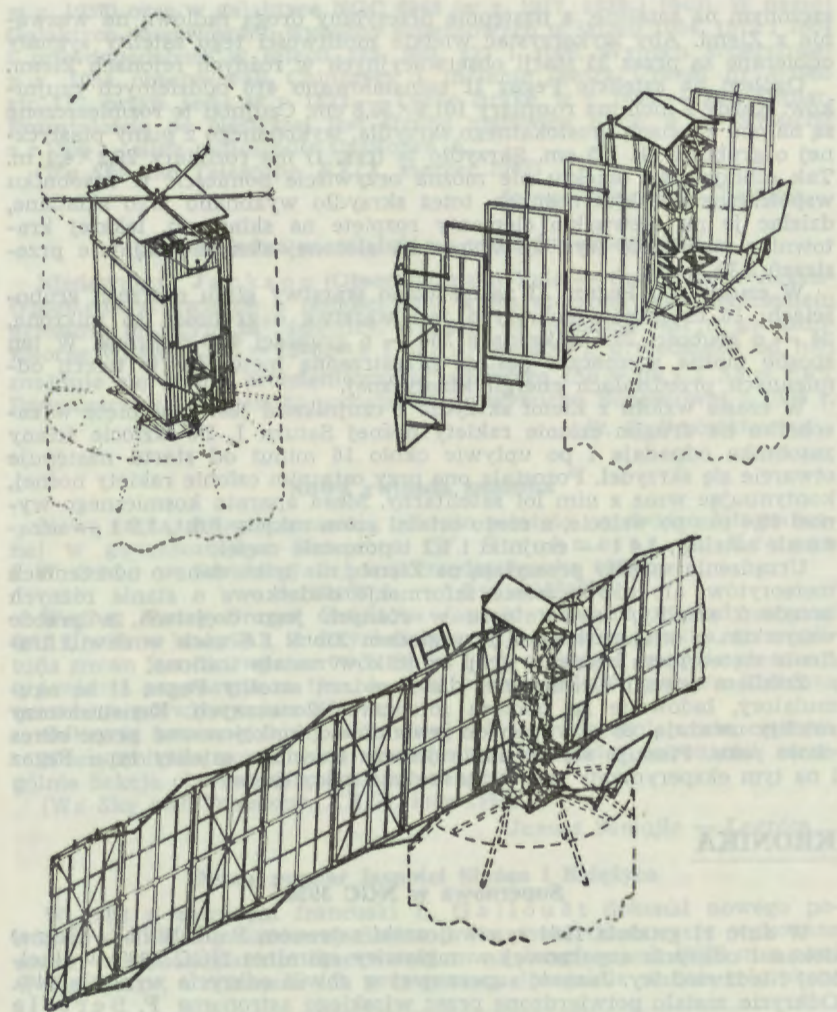
W dniu 25 maja 1965 r. amerykańscy uczeni wprawili przy użyciu rakiety nośnej Saturn I (SA-8) w satelitarny ruch wokółziemski aparat kosmiczny o nazwie *Pegaz II* przeznaczony do badania meteorów. Głównym jego zadaniem jest uzyskanie danych o niebezpieczeństwie meteorowym, w szczególności zagrażającym załogowym statkom kosmicznym, co umożliwi opracowanie metod zabezpieczania statków kosmicznych przed skutkami tego niebezpieczeństwa. Jak wiadomo, dotąd brak dokładnych i kompletnych danych z tej dziedziny.

Pegaz II dostarczy poza tym i innych cennych informacji o meteorach. W ten sposób stanowi on prawdziwe obserwatorium astronomiczne w Kosmosie, poważnie rozzszerzające i uściślające naszą wiedzę o meteorach. Nie jest to co prawda pierwsze urządzenie kosmonautyczne dla badania meteorów, gdyż urządzeń takich wysłali już wiele uczeni amerykańscy i radzieccy. Wśród nich znajdował się poprzednik obecnie wysłanego satelity, *Pegaz I*, który wprawiono w ruch 16 lutego br. Stanowił on jednak w zasadzie tylko doświadczalny prototyp obecnie wysłanego obiektu. Prawdziwym „łowcą meteorów” jest dopiero satelita *Pegaz II*, najdoskonalszy z dotychczas wysłanych.



Rys. 1. Schemat konstrukcji satelity Pegaz II

W satelicie *Pegaz II* zastosowano czujniki reagujące na bezpośrednie uderzenie meteorów. Czujniki te wykonano pokrywając cienką warstwą glinu folię z materiału plastycznego „mylar”, stanowiącą izolator elektryczny. Odwrotna strona tej folii jest pokryta cienką warstwą miedzi. Warstwy glinu i miedzi stanowią więc okładki kondensatora. Czujnik ten działa w ten sposób, że jeśli uderzy w niego meteor, to przenikając



Rys. 2. Schemat otwierania się skrzydła z czujnikami uderzeń meteorytów

poprzez folię zamienia on znajdującą się na jego drodze materię w plazmę. Na skutek tego następuje rozładowanie kondensatora, ponieważ plazma jest dobrym przewodnikiem prądu elektrycznego. Jednak już po upływie około 0,003 sekundy plazma ulega rozproszeniu i przepływ prądu ustaje. Każde uderzenie meteorytu w czujnik powoduje więc krótkotrwały impuls elektryczny, rejestrowany w układzie pamięciowym umie-

szczonym na satelicie, a następnie przesyłany drogą radiową na wezwanie z Ziemi. Aby wykorzystać wielkie możliwości tego satelity sygnały odbierane są przez 35 stacji obserwacyjnych w różnych rejonach Ziemi.

Ogółem na satelicie Pegaz II zainstalowano 418 oddzielnych czujników. Każdy z nich ma rozmiary $101,6 \times 50,8$ cm. Czujniki te rozmieszczone są na obu stronach prostokątnego skrzydła, wykonanego z piany plastycznej o grubości ok. 2,5 cm. Skrzydło to (rys. 1) ma rozmiary $29,2 \times 4,3$ m. Tak olbrzymiego obiektu nie można oczywiście pomieścić w zasobniku współczesnych rakiet nośnych, toteż skrzydło wykonano jako składane, dzieląc je na niewielkie elementy rozpięte na składanej, lekkiej kratownicy metalowej (rys. 2). W postaci złożonej skrzydło zajmuje przestrzeń $5,3 \times 2,4$ m.

W czujnikach Pegaza II zastosowano warstwy glinu o trzech grubościach: 16 czujników pokrytych jest warstwą o grubości 3,8 mikrona, 34 — o grubości 20,3 mikrona a 366 — o grubości 40,6 mikrona. W ten sposób można wyznaczać gęstość przestrzenną meteorów w trzech odmiennych przedziałach energii kinetycznej.

W czasie wzlotu z Ziemi skrzydło z czujnikami jest zamknięte w zasobniku na drugim członie rakiety nośnej Saturn I. Po wzlocie ściany zasobnika odpadają i po upływie około 16 minut od startu następuje otwarcie się skrzydeł. Pozostają one przy ostatnim członie rakiety nośnej, kontynuując wraz z nim lot satelitarny. Masa aparatu kosmicznego wynosi 10,4 ton po wzlocie, z czego ostatni człon rakiety 6,6 t, 1,2 t — urządzenie satelity, 1,4 t — czujniki i 1,2 t pozostałe części.

Urządzenia satelity przesyłają na Ziemię nie tylko dane o uderzeniach meteorytów, ale równocześnie informacje dodatkowe o stanie różnych urządzeń satelity, temperaturze w różnych jego częściach, a przede wszystkim o orientacji satelity względem Ziemi i Słońca w chwili trafienia meteoritem i która z grup czujników została trafiona.

Źródłem energii elektrycznej dla urządzeń satelity Pegaz II są akumulatory, ładowane za pomocą fotoogniw słonecznych. Konstruktorzy satelity uważają, że powinien on prawidłowo funkcjonować przez okres około roku. Planuje się wysłanie jeszcze trzeciego satelity typu Pegaz i na tym eksperymenty tego typu zostaną zakończone.

KRONIKA

Supernowa w NGC 3938

W dniu 11 grudnia 1964 r. szwajcarski astronom Paul Wild (Berno) dokonał odkrycia supernowej w mgławicy spiralnej NGC 3938 w Wielkiej Niedźwiedzicy. Jasność supernowej w chwili odkrycia wynosiła 14^m . Odkrycie zostało potwierdzone przez włoskiego astronoma F. Bertola (Obserwatorium w Asiago), który sfotografował widmo supernowej. Badania każą przypuszczać, że jest to supernowa typu I.

Dr Wild znany jest z systematycznych poszukiwań supernowych. W dn. 28 grudnia 1961 r. odkrył on także supernową o jasności 14^m (wówczas typu II), również w tej samej galaktyce.

Zaobserwowanie dwóch supernowych w jednej galaktyce w przeciągu tak krótkiego czasu należy do dość rzadkich przypadków, a w tym przypadku obu odkryć dokonał ten sam obserwator.

Jak dotąd, trzy wybuchy supernowych w jednej galaktyce zaobserwowano tylko dwa razy: w galaktyce NGC 3184 (dwa razy w r. 1921 i raz

w r. 1938) oraz w galaktyce NGC 6946 (w r. 1917, 1939 i 1949). W naszej Galaktyce obserwowano wybuchy supernowych w latach 1054, 1572 i 1604 i prawdopodobnie w latach 185, 369, 827 i 1006. Wybuch supernowej z r. 1054 obserwowali Chińczycy i Indianie (patrz *Urania* nr 4/1965 str. 117, przyp. red.), w r. 1572 — Tycho Brahe, w r. 1604 — Jan Kepler. Pozostałością po pierwszej jest słynna mgławica Krab, a po wybuchu z r. 369 — silne radioźródło Cassiopea A.

(Wg *Sky and Telescope*, XXIX, marzec 1965)

Janusz Samojło — Legnica

Jeszcze jedna pozostałość po wybuchu supernowej

Niedawno C. Jackson (Obserwatorium Yale — Columbia w Argentynie) odkrył gwiazdę o jasności 17^m , która otoczona jest pierścieniem gazowym mającym $29''$ średnicy. Gwiazda ta położona jest w gwiazdozbiornie Wilka ($\alpha_{1950,0} = 15^h02^m,9$ i $\delta_{1950,0} = -42^\circ48'$), a niedaleko od niej znajduje się źródło promieniowania radiowego ($\Delta\alpha = 1^m,5$ i $\Delta\delta = +8'$). Przypuszcza się, że jest to pozostałość po wybuchu Supernowej z 1006 r.

St. R. Brzostkiewicz

Nowa gwiazda zmienna

Nową jasną gwiazdę zmienną odkryto ostatnio na drodze fotograficznej w gwiazdozbiornie Skorpiona (W. Strohmeier, R. Krugge i W. Otto w Bamberg). Jej współrzędne (epoka 1950):

$$\alpha = 16^h46^m,6 \quad \delta = -15^\circ35'$$

Według *Henry Draper Catalogue* jasność wizualna gwiazdy wynosi $6^m,11$, widmo klasy A3. Z dotychczasowych pomiarów wynika, że amplituda zmian jasności wynosi $0^m,7$. Okres i typ zmiennej na razie nieznan, typ widma przemawia za tym, że jest to zmienna zaćmieniowa. Zmienną oznaczono prowizorycznie BV544.

Odkrycie zmiennej klasy widmowej A3 jest zdarzeniem nie częstym.

Nową zmienną powinni się zainteresować miłośnicy astronomii, szczególnie Sekcja obserwacji gwiazd zmiennych.

(Wg *Sky and Telescope*, XXIX, luty 1965)

Janusz Samojło — Legnica

Nowy pomiar jasności Słońca i Księżyca

W 1962 r. astronom francuski L. Gallouët dokonał nowego pomiaru wielkości gwiazdowej Słońca i Księżyca. Obserwacje wykonane zostały w wysokogórskim obserwatorium na Jungfrauoch (3570 m n.p.m.) w Szwajcarii, a dokonano ich przy pomocy specjalnie w tym celu skon-

	Słońce	Księżyc w pełni
Pozorna wielkość gwiazdowa (m_{wiz})	$-26,70 \pm 0,01$	$-12,75 \pm 0,01$
Absolutna wielkość gwiazdowa (M_{wiz})	+4,87	
Wskaźnik barwy (B — V)	$+0,68 \pm 0,01$	+0,94
(U — B)	$+0,15 \pm 0,01$	

struowanego fotometru. Do porównania użyto 12 jasnych gwiazd, dla których dane fotometryczne są dokładnie wyznaczone. Wyniki pomiarów Gallouëta podaje załączona tabela (pomiaru wykonano systemem fotometrycznym UBV *).

St. R. Brzostkiewicz

Jasność Księżyca podczas zaćmienia 19 grudnia 1964 r.

Zaćmienie Księżyca z 19 grudnia 1964 r. nie było u nas obserwowane, ponieważ nie dopisała pogoda. Zjawisko to jednak obserwowano w wielu krajach świata: USA, Kanada, Wenezuela, Antyle, Południowa Afryka, Anglia, Belgia. Z dotychczasowych doniesień wynika, że było to ciemne zaćmienie, chociaż dużo jaśniejsze od dwu ostatnich (z 30 grudnia 1963 r. i z 25 czerwca 1964 r.). Gołym okiem tarcza Księżyca widoczna była przez cały czas trwania zjawiska, a przy pomocy lunety można było dostrzec nawet niektóre utwory na jego powierzchni (przede wszystkim morza). Krater Aristarch widoczny był w ciągu całego zaćmienia, jednak inne duże kratery było można tylko z trudnością rozpoznać. Półcień Ziemi zaobserwowano gołym okiem między 1^h23^m a 1^h27^m (CSE), czyli około 22–26 minut po wejściu Księżyca do półcienia. Brzeg cienia Ziemi miał barwę niebiesko-białą, natomiast środek cienia był ciemnoczerwony i brunatny.

Z pomiarów L. G. Jacchia (Smithsonian Astrophysical Observatory) wynika, że wizualna jasność Księżyca w największej fazie zaćmienia wynosiła $0^m,0$. Obserwacje te wykonano przy pomocy odwróconej lornetki, a do porównania użyto Jowisza i Kapelli (α Aur). Podobną wartość otrzymali R. Berry i B. Sylvester (University of Virginia), którzy jasność Księżyca w czasie zaćmienia wyznaczyli fotoelektrycznie. W stosunku do jasności Księżyca w pełni ($-12^m,7$) stwierdzili oni w środkowej fazie zjawiska spadek jasności o 12^m-13^m . Wielu obserwatorów wyznaczało jasność zaćmienia w pięciostopniowej skali A. Danjona (0 oznacza zaćmienie najciemniejsze, a 4 — zaćmienie najjaśniejsze) i na podstawie 134 ocen otrzymano średnią wartość 1,6. Dla zaćmienia z 30 grudnia 1963 r. jasność w tej skali wynosiła tylko 0,2, a mniej więcej tę samą wartość miało zaćmienie z 25 czerwca 1964 r. Należy jednak zaznaczyć, że podczas zaćmienia czerwcowego Księżyc przechodził przez środek cienia Ziemi, natomiast w czasie ostatniego zaćmienia droga jego przebiegała daleko na północ od środka cienia. Wiadomo zaś, że gęstość cienia Ziemi dość znacznie zmniejsza się od środka ku brzegowi.

St. R. Brzostkiewicz

Rektyfikowane zdjęcia Wielkiej Mgławicy Andromedy

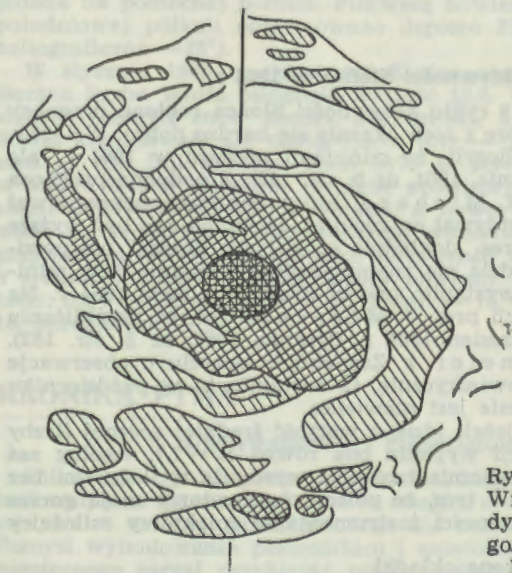
Galaktyki spiralne — to bardzo spłaszczone zbiorowiska gwiazd, kształtem podobne do olbrzymich dysków. Dlatego też wygląd ich w znacznym stopniu zależy od kąta, jaki tworzy główna płaszczyzna danej galaktyki z kierunkiem obserwatora. Jeżeli kąt ten jest bliski zera, to galaktyka zwrócona jest do nas „kantem” (typ Sa według klasyfikacji E. Hubble’a). Ma ona wówczas postać wrzeciona, jak na przykład galaktyka spiralna w Warkoczu Bereniki. Jeżeli natomiast kąt ten jest bliski 90° , to wtedy widzimy główną płaszczyznę galaktyki w całej okazałości (typ Sc). Na zdjęciu takiej mgławicy widoczne są ramiona spiraln w pełni rozwinięte,

* Patrz artykuł S. Rucińskiego, *Urania*, 1964, nr 2, str. 36–45.

a przykładem może być galaktyka spiralna w Psach Gończych. Zdarza się jednak, że główna płaszczyzna galaktyki spiralnej tworzy z kierunkiem obserwatora kąt mniejszy od 90° , jednak dużo większy niż zero. Wtedy widzimy jej główną płaszczyznę, ale na skutek skrótów perspektywicznego ma ona kształt elipsy (typ Sb). Tego właśnie rodzaju obiektem jest Wielka Mglawica Andromedy, której główna płaszczyzna tworzy z kierunkiem widzenia w przybliżeniu kąt 75° .

Zdjęcia tego typu galaktyk spiralnych można „rektyfikować”, czyli odtwarzać ich rzeczywisty wygląd. Na zdjęciu takim galaktyka spiralna przedstawia się nam już tak, jak gdyby zwrócona była główną płaszczyzną ku naszemu układowi planetarnemu. Proces rektyfikacji polega na tym, że normalny negatyw rzutuje się przy pomocy powiększalnika z długoogniskowym obiektywem na papier światłoczuły, który w stosunku do osi optycznej nachylony jest pod odpowiednim kątem. Oczywiście tak to wygląda tylko schematycznie, ponieważ w praktyce proces ten jest bardziej skomplikowany. Zdjęcia rektyfikuje się przy założeniu, iż wszystkie galaktyki spiralne są do siebie podobne.

Ostatnio rektyfikowaniem zdjęć Wielkiej Mglawicy Andromedy zajmowali się N. Richter i O. Weibrecht z Obserwatorium w Tautenbergu (*Jenaer Rundschau*, 1963, nr 6). Do tego celu użyli oni doskonałych negatywów, które otrzymano przy pomocy reflektora o średnicy 200 cm. Rektyfikowane zdjęcia Wielkiej Mglawicy Andromedy są bardzo interesujące i umożliwiają nam wyrobienie sobie poglądu na rzeczywisty kształt tej najjaśniejszej galaktyki spiralnej. Na zdjęciu uzyskano owalne jądro galaktyki, które wyraźnie otoczone jest kilkoma ramionami. Wielka Mglawica Andromedy ma tu kształt bardzo zbliżony do galaktyki spiralnej w Pannie. Richter i Weibrecht na podstawie szeregu rektyfikowanych zdjęć opracowali schematyczny rysunek Wielkiej Mglawicy An-



Rys. 1. Schematyczny wygląd Wielkiej Mglawicy Andromedy (M 31 = NGC 224) w ortogonalnej projekcji (według N. Richtera i O. Weibrechta)

dromedy w ortogonalnej projekcji. Na rysunku tym zaznaczona jest wielka oś galaktyki, która podczas rektyfikowania ustawiona była prostopadłe do osi optycznej aparatu powiększającego (patrz rys. 1).

Rektyfikowaniem zdjęć tej galaktyki spiralnej zajmowano się również w Planetarium w Pradze¹⁾ oraz w Ludowym Obserwatorium w Preszowie, gdzie osiągnięto także interesujące wyniki (*Ríše hvězd*, 1965, nr 2). Szczególnie ciekawe zdjęcie uzyskano z negatywu, który otrzymano przy pomocy kamery Schmidta o średnicy 48 cali. Zdjęcie to składa się z dwóch części (fotomontaż), a każda z nich naświetlana była oddzielnie w tym celu, aby lepiej uwidocznić szczegóły w ramionach galaktyki. Należy dodać, że w tej dziedzinie astronomowie w Czechosłowacji mają pewne doświadczenia, ponieważ próby takie robił już J. Klepešta w 1927 r.

St. R. Brzostkiewicz

Konferencja Astronomiczna TWP w Planetarium Śląskim

W dniach 11 i 12 czerwca br. odbyła się w Planetarium Śląskim Ogólnokrajowa Konferencja Astronomiczna Towarzystwa Wiedzy Powszechnej poświęcona problemom meteorytyki i materii pyłowej. Wzięło w niej udział kilku zawodowych astronomów i około 30 prelegentów TWP zajmujących się popularyzacją astronomii. W czasie konferencji wygłoszono 6 wykładów (wykład inauguracyjny wygłosił Dyrektor Planetarium Prof. Dr J. Sałabun), wyświetlone zostały 2 filmy i odbyły się 2 seanse w Planetarium. Ponadto uczestnicy konferencji zwiedzili Wystawę Meteorytową zorganizowaną pod kierunkiem Prof. J. Sałabuna.

Andrzej Marks

OBSERWACJE

Przebieg aktywności Słońca w 1964 r.

Na długo przed końcem 19 cyklu aktywności Słońca robiono prognozy co do daty minimum i niektóre z nich okazały się bardzo dobre. W 1963 r. matematycy wrocławscy obliczyli, że minimum wystąpi w 1964 r., ale będzie niezbyt głębokie (*Urania*, 1964, nr 5, str. 152). Z podobną prognozą wystąpił w lutym 1964 r. R. Michard, który minimum przewidywał na październik 1964 r. Przewidywał on również, że winno ono być wyższe niż minimum z 1954 r., a okres „dokładnie spokojnego Słońca” nie powinien być zbyt długi. Wprawdzie nie znamy jeszcze dokładnie daty minimum, ale prawdopodobnie wystąpiło ono w drugiej połowie 1964 r. Na podstawie polskich obserwacji prof. J. Mergentaler w przybliżeniu wyznaczył minimum na wrzesień 1964 r. (*Urania*, 1965, nr 5, str. 152). Natomiast prof. M. Waldmeier z Zurychu w oparciu o obserwacje z całego świata obliczył prowizorycznie, iż nastąpiło to w październiku 1964 r. Zatem różnica w czasie jest niewielka.

Małe też są rozbieżności jeżeli idzie o wartość średniej rocznej liczby Wolfa. Z polskich obserwacji wypadła ona równa $R = 7,7$, według zaś Zurychu $R = 10,2$. Większa natomiast różnica wystąpiła w ilości dni bez plam. Wiąże się to zapewne z tym, że polscy obserwatorzy mają gorsze warunki obserwacyjne i trudności instrumentalne (niektórzy miłośnicy

¹⁾ patrz druga i trzecia strona okładki

obserwowali Słońce nawet lunetkami ze szkła okularowych). Według bowiem naszych obserwacji w 1964 r. dni bez plam było 147, a według Zurychu tylko 112. Dla porównania należy przypomnieć, że w 1954 r. średnia roczna liczba Wolfa wypadła równa $R = 4,4$, dni zaś bez plam było aż 241.

Przebieg aktywności Słońca w 1964 r. najlepiej ilustruje załączona poniżej tabela, gdzie R oznacza średnie miesięczne liczby Wolfa, n_0 — ilość dni bez plam, n_{19} — ilość plam 19 cyklu, a n_{20} — ilość plam 20 cyklu (dane według Zurychu).

Najmniejsza średnia miesięczna liczba Wolfa wypadła w lipcu i w tym też miesiącu było najwięcej dni, kiedy na tarczy słonecznej nie obserwowano ani jednej plamy. W ciągu roku obserwowano zarówno plamy należące do starego, jak i nowego cyklu. O ile jednak w pierwszej połowie roku było więcej plam 19 cyklu, to w drugiej zaczęły dominować plamy

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
R	15,3	17,7	16,5	8,6	9,5	9,1	3,1	9,3	4,7	6,1	7,4	15,1
n_0	1	8	2	7	4	10	20	11	18	15	10	6
n_{19}	11	5	12	7	6	4	2	3	1	3	4	6
n_{20}	0	0	1	2	1	4	2	1	2	5	5	4

20 cyklu. Pierwszą plamę 20 cyklu zaobserwowano na północnej półkuli Słońca jeszcze 28 sierpnia 1963 r. (szerokość heliograficzna $+34^\circ$). Od tego czasu do lutego 1965 r. pojawiło się wiele plam nowego cyklu, wszystkie jednak na północnej półkuli. Pierwszą bowiem plamę nowego cyklu na południowej półkuli obserwowano dopiero 21 lutego 1965 r. (szerokość heliograficzna -25°).

W styczniu 1965 r. aktywność Słońca nieco wzrosła i średnia miesięczna liczba Wolfa osiągnęła wartość 18,5. W następnych jednak miesiącach nastąpił znów spadek aktywności, a średnie miesięczne liczby Wolfa kształtowały się następująco: luty — 14,3, marzec — 11,3, kwiecień — 6,8. Dni zaś bez plam było w styczniu tylko 2, w lutym 4, w marcu 5, a w kwietniu 12 (dane prowizoryczne). Jednak w maju nastąpił ponowny wzrost aktywności, a nawet 23 maja 1965 r. obserwowano w Ondrzejowie duży rozblýsk chromosferyczny. Prof. Waldmeier przypuszcza, że od połowy roku aktywność będzie stopniowo wzrastać, a średnie miesięczne liczby Wolfa powinny osiągnąć następujące wartości: maj — 14, czerwiec — 15, lipiec — 16, sierpień — 17, wrzesień — 18, październik — 20.

St. R. Brzostkiewicz

KRONIKA PTMA

Obserwatorium i Planetarium w Gdyni

Kilka lat liczy już sobie inicjatywa Oddziału Gdynińskiego PTMA, wybudowania na Kamiennej Górze — miejscu o wspaniałych walorach widokowych — obiektu, przeznaczonego dla celów popularyzacji astronomii. Pomysł wybudowania planetarium i amatorskiego obserwatorium astronomicznego zaczął przybierać realne kształty z chwilą objęcia funkcji

prezesa Oddziału PTMA w Gdyni przez inż. arch. Eugeniusza Maciejewskiego. Korzystając z jego fachowych umiejętności Zarząd Oddziału potrafił zainteresować koncepcją budowy planetarium i obserwatorium szereg miejscowych instytucji i urzędów, uzyskując wszędzie poparcie i obietnice pomocy.

U podstaw tak przychylnego przyjęcia leży możliwość wykorzystania przyszłego obiektu nie tylko dla celów popularyzacji astronomii i nauk pokrewnych wśród miejscowego społeczeństwa i szerokich rzesz turystów, lecz ponadto będzie służył jako pomoc dla szkolnictwa średniego, a przede wszystkim dla lokalnych szkół morskich w nauce nawigacji.

Szczególnie cenne jest zrozumienie i poparcie z jakim spotkała się inicjatywa PTMA w Prezydium MRN w Gdyni, a specjalnie osobiste zainteresowanie Przewodniczącego Prezydium inż. Mieczysława Wójcika, który w czasie spotkania z Prezesem ZG PTMA dr Józefem Sałabunem w dniu 21 czerwca br. przedstawił szereg konkretnych koncepcji dotyczących opracowania projektu, wykonawstwa i finansowania budowy.

Na spotkaniu ustalono, że PTMA opracuje w terminie do 20 sierpnia br. założenia projektowe, które posłużą Prezydium jako materiał do dalszych poczynań.

Za tak przychylny stosunek należy tu szczególnie podziękować Przewodniczącemu Prezydium MRN w Gdyni inż. Mieczysławowi Wójcickowi, życząc równocześnie powodzenia w realizacji tak pożytecznej i potrzebnej Trójmiastu placówki.

Andrzej Słowik

Kurs obserwacyjny w Opolu

W dniach 8 i 9 czerwca br. został przeprowadzony w Opolu krótki kurs obserwacyjny, którego celem było zapoznanie uczestników z podstawowym programem i metodami prowadzenia amatorskich obserwacji astronomicznych.

Prowadzący zajęcia: sekr. ZG PTMA Maciej Mazur i kier. programy Andrzej Słowik omówili szczegółowo elementy obserwacji astronomicznych oraz osobno zasady prowadzenia obserwacji Słońca, meteorów i gwiazd zmiennych. Dobrze przygotowanie organizacyjnej strony kursu zawdzięczać należy Prezesowi Oddziału PTMA w Opolu mgr inż. Edwardowi Pospiszylowi.

Kurs zorganizowany wspólnie przez Zarząd Główny PTMA i Zarząd Oddziału w Opolu był pierwszym z serii tego rodzaju imprez jakie Zarząd Główny zamierza przeprowadzić i w innych Oddziałach Towarzystwa dla spopularyzowania amatorskich obserwacji.

Andrzej Słowik

KRONIKA HISTORYCZNA

J. F. Encke (23. 9. 1791—26. 8. 1865)

Jan Franciszek Encke — uczeń Karola Gaussa, jeden z najwybitniejszych astronomów pierwszej połowy ubiegłego stulecia, założyciel i przez 35 lat redaktor berlińskiego rocznika astronomicznego „Berliner Jahrbuch”, dyrektor Obserwatorium Astronomicznego w Berlinie w ciągu 38 lat — utrwalił swe nazwisko w literaturze astronomicznej głównie dzięki pracom nad ruchem komety odkrytej w r. 1818 przez Ponsa w Marsylii. Encke udowodnił, że komety zauważone w latach

1786, 1795, 1805 i 1818 są powrotami w pobliże Słońca tej samej komety. Jest to kometa o najkrótszym okresie obiegu dokoła Słońca, który — według obliczeń Enckego — wynosi 3,29 lat. Encke stwierdził ponadto, że jej okres obiegu skraca się systematycznie o około $2\frac{1}{2}$ godziny za każdym jej powrotem. Kometę tę nazwano później „kometą Enckiego”.

Z licznych prac naukowych Enckego należy wymienić „metodę Enckego” obliczania perturbacji, stosowaną do dziś przy obliczaniu ruchów komet, oraz wyznaczenie paralaksy Słońca (r. 1822) z obserwacji przejść planety Wenus przez tarczę słoneczną.

Jerzy Ulanowicz — Ostrowiec

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski
Wrzesień 1965 r.

W tym miesiącu, zwłaszcza w pierwszych dniach, mamy dość dobre warunki widoczności Merkurego. Odnajdziemy go rankiem, nisko nad wschodnim horyzontem, jako gwiazdę około —1 wielkości. Natomiast wczesnym wieczorem, dość nisko nad południowo-zachodnim horyzontem, pięknym blaskiem błyszczy Wenus, której warunki widoczności polepszają się z dnia na dzień. W tej samej okolicy nieba co Wenus można też próbować odnaleźć jeszcze Marsa, który jednak w porównaniu z jasną Gwiazdą Wieczorną jest tylko słabiutką czerwoną gwiazdką. Obie planety zachodzą prawie w tym samym czasie.

Jowisz i Saturn widoczne są niemal przez całą noc. Jowisza łatwo odnajdziemy na granicy gwiazdozbiorów Byka, Bliźniąt i Oriona jako jasną gwiazdę około —1.8 wielkości, natomiast przeszło o dwie wielkości słabszy Saturn świeci żółtawym blaskiem na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Ryb.

Uran wschodzi nad ranem i pod koniec miesiąca można już spróbować odnaleźć go przez lunetę w gwiazdozbiornie Lwa, Neptun i Pluton przebywają na niebie zbyt blisko Słońca i są niewidoczne.

Późnym wieczorem warto też przez większe lunety obserwować dwie planetoidy około 10 wielkości gwiazdowej: Pallas na granicy gwiazdozbiorów Delfina i Orła oraz nieco jaśniejszą Iris, ale znacznie niżej nad horyzontem, na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Koziorożca. Obie planetoidy zmieniają w tym miesiącu kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd, a więc zakreślą na niebie fragmenty charakterystycznych pętli.

1d^{2h} Bliskie, ale niewidoczne złączenie Neptuna z Księżycem.

2d^{2h} Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca; kąt tego odchylenia wynosi 18° .

2/3^d Po północy obserwujemy początek przejścia 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Cień 1 księżyca pojawi się na tarczy planety o 1h23^m, a sam księżyc zbliża się do brzegu tarczy i zetknie się z nią o 2h38^m.

3/4^d Tej nocy będziemy świadkami ciekawych zjawisk w układzie księżyców Jowisza. Zaraz po wschodzie Jowisza dostrzegamy brak jego dwóch księżyców: to księżycy 1 i 3 ukryte są w cieniu planety. Najpierw ukazuje się księżyc 3. Pojawia się nagle o 0h30^m dość blisko lewego brzegu tarczy planety, patrząc przez lunetę odwracającą. Tymczasem księżyc 1 przeszedł już przez strefę cienia i przesuwa się dalej poza tarczę Jowisza. Koniec zakrycia obserwujemy o 2h0^m, kiedy to księżyc 1

ukazuje się spoza prawego brzegu tarczy. W tym samym czasie księżyc 3 zbliża się do lewego brzegu tarczy i kryje się poza nią o 3^h3^m; ukaże się ponownie już po wschodzie Słońca w Polsce.

6^d17^h Saturn w przeciwstawieniu ze Słońcem. O 19^h Saturn znajdzie się najbliżej Ziemi, w odległości 1297 milionów km.

7/8^d1^h55^m Obserwujemy początek zaćmienia 2 księżyca Jowisza. Księżyc ten zniknie nagle w cieniu planety w odległości równej średnicy tarczy od jej lewego brzegu (w lunecie odwracającej).

8^d4^h Złączenie Urana ze Słońcem. W tym samym czasie Merkury znajdzie się w bliskim złączeniu z Regulesem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiornie Lwa. Przed wschodem Słońca odnajdziemy planetę i gwiazdę (Merkury jaśniejszy) blisko siebie nisko nad wschodnim horyzontem.

9/10^d Zaraz po wschodzie Jowisza możemy spróbować zaobserwować jednocześnie początek przejścia 2 księżyca i koniec przejścia jego cienia na tle tarczy Jowisza (o 22^h45^m). Księżyc 2 będzie teraz niewidoczny na tle tarczy planety aż do 1^h26^m, kiedy to ukończy swoje przejście. Tej samej nocy obserwujemy też początek przejścia cienia 1 księżyca na tle tarczy planety (o 3^h16^m), a także początek przejścia samego księżyca 1 (o 4^h34^m).

10^d13^h Niewidoczne złączenie Księżyca z Saturnem.

10/11^d Tej nocy obserwujemy zaćmienie dwóch księżyców Jowisza. O 0^h24^m księżyc 1 znika nagle w cieniu planety blisko lewego brzegu jej tarczy, a o 1^h50^m podobny „los” spotyka księżyc 3, ale w dość znacznej odległości od brzegu tarczy Jowisza. O 3^h56^m księżyc 1 ukazuje się spoza tarczy planety, a o 4^h30^m obserwujemy w pobliżu lewego brzegu tarczy koniec zaćmienia księżyca 1.

16/17^d Od 22^h44^m do 1^h21^m po tarczy Jowisza wędruje cień jego 2 księżyca. Potem od 1^h25^m do 4^h5^m sam księżyc 2 przechodzi na tle tarczy planety.

17^d10^h Złączenie Merkurego z Uranem, a o 22^h złączenie Marsa z Neptunem.

17/18^d2^h18^m Obserwujemy początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza.

18^d21^h Złączenie Jowisza z Księżycem.

18/19^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Cień 1 księżyca pojawia się na tarczy planety o 23^h39^m, a sam księżyc 1 rozpoczyna przejścia o 0^h57^m. Cień kończy swą wędrówkę o 1^h49^m, a księżyc 1 o 3^h8^m.

19/20^d24^h20^m Nastąpi koniec zakrycia 1 księżyca Jowisza (od wschodu Jowisza księżyc ten był niewidoczny).

21/22^d Po wschodzie Jowisza na jego tarczy widać plamkę cienia jego 3 księżyca (cień widoczny będzie do 22^h27^m). Sam księżyc 3 wędruje na tle tarczy od 1^h10^m do 3^h54^m.

22^d3^h50^m Heliocentryczna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1499 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

23^d7^h6^m Słońce wstępuje w znak Wagi (jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 180°). Mamy początek jesieni astronomicznej na półkuli północnej. O 12^h Jowisz w kwadraturze ze Słońcem, o 24^h niewidoczne złączenie Księżyca z Uranem.

23/24^d Po północy obserwujemy wędrówkę cienia 2 księżyca Jowisza po tarczy planety. Cień księżyca pojawi się o 1^h20^m, a opuści tarczę o 3^h56^m. Sam księżyc 2 rozpocznie swoje przejście na tle tarczy o 4^h2^m.

24^d22^h Merkury w niewidocznym złączeniu z Księżycem.

25/26^d Tej nocy znów warto obserwować Jowisza ze względu na cie-

kawe zjawiska w układzie jego księżyców. Po wschodzie Jowisza dostrzegamy brak jednego z jego księżyców. To księżyc 2 ukryty był początkowo w sferie cienia planety, a następnie za jej tarczą. W tym czasie do brzegu tarczy zbliża się księżyc 1 i najpierw pojawia się na tarczy cień tego księżycy (o 1^h32^m). Zanim jednak sam księżyc 1 dotrze do brzegu tarczy, księżyc 2 właśnie ukończy swoje przejście za tarczą planety i ukaże się spoza jej prawego brzegu (w lunecie odwracającej) o 1^h38^m. Księżyc 1 rozpoczyna przejście na tle tarczy Jowisza o 2^h50^m, natomiast jego cień opuszcza tarczę planety o 3^h42^m. Sam księżyc 1 kończy przejście niemal o wschodzie Słońca.

26/27^d Obserwujemy początek zaćmienia (o 22^h40^m) i koniec zakrycia (o 2^h14^m) 1 księżycy Jowisza.

27^d15^h Górne złączenie Merkurego ze Słońcem.

28^d8^h Księżyc w złączeniu z Wenus, a o 12^h z Neptunem.

28/29^d Od 23^h47^m do 2^h37^m po tarczy Jowisza wędruje cień jego 3 księżycy. Sam księżyc 3 zbliża się do brzegu tarczy planety i rozpocznie swoje przejście tuż przed wschodem Słońca.

29^d2^h Złączenie Marsa z Księżycem.

30^d7^h Złączenie Wenus z Neptunem.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Odległości bliskich planet

Data 1 9 6 5	W e n u s				M a r s			
	od Słońca		od Ziemi		od Słońca		od Ziemi	
	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm
VIII 28	0.725	108.5	1.245	186.3	1.497	224.0	1.714	256.4
IX 7	0.726	108.7	1.179	176.3	1.485	222.1	1.766	264.1
	17	0.727	108.8	1.110	166.0	1.472	220.2	1.814
27	0.728	108.9	1.039	155.4	1.459	218.3	1.860	278.3
X 7	0.728	108.9	0.967	144.6	1.448	216.6	1.903	284.7

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

Data 1965	P	B ₀	L ₀	Data 1965	P	B ₀	L ₀
	°	°	°		°	°	°
IX 1	+21.20	+7.20	272.85	IX 17	+24.50	+7.16	61.57
	3	+21.69	+7.22		246.44	19	+24.80
5	+22.16	+7.24	220.02	21	+25.08	+7.06	8.77
7	+22.61	+7.25	193.61	23	+25.32	+7.00	342.38
9	+23.04	+7.25	167.20	25	+25.55	+6.94	315.98
11	+23.44	+7.24	140.79	27	+25.74	+6.86	289.59
13	+23.82	+7.22	114.38	29	+25.92	+6.77	263.20
15	+24.16	+7.19	87.98	X 1	+26.06	+6.68	236.81

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy (+ na wschód, — na zachód);

B₀, L₀ — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Wrzesień 1965 r.

PLANETY I PLANETOIDY

Data 1965	1 ^h czasu środk.-europ.		Warszawa		1 ^h czasu środk.-europ.		Warszawa		
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.	
MERKURY					WENUS				
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m	
VIII 29	9 22	+14.1	3 13	17 43	12 42	- 4.1	8 11	19 25	
IX 8	10 06	+12.9	3 26	17 40	13 25	- 9.2	8 41	19 03	
18	11 13.	+ 7.0	4 25	17 35	14 09	-13.9	9 10	18 41	
28	12 20	- 0.7	5 33	17 23	14 55	-18.2	9 43	18 22	
Widoczny rankiem nisko nad wschodnim horyzontem jako gwiazda około -1 wielkości.					Widoczna nad zachodnim horyzontem jako Gwiazda Wieczorna (-3.5 wielk. gwiazd.).				
MARS					JOWISZ				
VIII 29	14 12	-13.9	10 32	20 03	5 48	+22.9	22 40	15 06	
IX 8	14 37	-16.1	10 32	19 35	5 54	+22.9	22 07	14 33	
18	15 04	-18.2	10 31	19 10	5 59	+23.0	21 31	13 59	
28	15 32	-20.0	10 32	18 47	6 02	+23.0	20 56	13 23	
Widoczny o zmroku w gwiazdozbiorze Wagi jako czerwona gwiazda +1.3 wielkości.					Widoczny prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Byka, Bliźniąt i Oriona (około -1.8 wielk. gwiazd.).				
SATURN					URAN				
VIII 29	23 06	- 8.1	18 53	5 31	11 04	+ 6.7	5 36	18 41	
IX 18	23 00	- 8.7	17 31	4 03	11 09	+ 6.3	4 25	17 27	
X 8	22 55	- 9.2	16 10	2 37	11 14	+ 5.8	3 13	16 11	
Widoczny prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Ryb (+0.8 wielk. gwiazd.).					Widoczny nad ranem w gwiazdozbiorze Lwa (5.8 wielk. gwiazd.).				
NEPTUN					PLUTON				
	α	δ	w połud.		α	δ	w połud.		
	h m	o	h m	h m	h m s	o	h m	h m	
VIII 28	15 02.0	-15 23'	16 11	16 11	11 29 05	+18 33.2	12 40	12 40	
IX 17	15 03.6	-15 30	14 54	14 54	11 31 46	+18 17.2	11 24	11 24	
X 7	15 05.9	-15 41	13 38	13 38	11 34 26	+18 04.3	10 08	10 08	
Niewidoczny.					Niewidoczny.				
PLANETOIDA 2 PALLAS					PLANETOIDA 7 IRIS				
VIII 28	20 13.2	+11 17	21 21	21 21	20 22.2	-11 06	21 30	21 30	
IX 7	20 08.7	+ 9 16	20 39	20 39	20 16.7	-11 31	20 47	20 47	
17	20 06.2	+ 7 14	19 56	19 56	20 14.5	-11 53	20 04	20 04	
27	20 05.6	+ 5 15	19 13	19 13	20 15.7	-12 07	19 27	19 27	
X 7	20 07.1	+ 3 24	18 38	18 38	20 20.2	-12 11	18 51	18 51	
Okolo 10 wielk. gwiazd. Widoczna w pierwszej połowie nocy na granicy gwiazdozbiorów Delfina i Orta.					Okolo 9.2 wielk. gwiazd. Widoczna w pierwszej połowie nocy na granicy gwiazdozbiorów Wodnika, Koziorożca, Strzelca i Orta.				

Planetoidy rozpoznajemy po ich ruchu wśród gwiazd, porównując rysunki z kilku nocy okolicy nieba według podanych wyżej współrzędnych (epoka 1950.0).

Wrzesień 1965 r.

SŁOŃCE

Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	l. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
VIII 29	m	h m	o	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
	- 1.1	10 29	+ 9.5	5 05	19 00	4 57	18 48	5 00	18 45	4 46	18 45	4 50	18 31	4 42	18 03	4 42	18 23	4 31	18 23
IX 8	+ 2.1	11 05	+ 5.9	5 23	18 35	5 14	18 24	5 15	18 23	5 04	18 20	5 05	18 10	4 58	18 08	4 57	18 02	4 48	18 00
18	+ 5.6	11 41	+ 2.1	5 40	18 12	5 31	18 01	5 31	18 01	5 23	17 55	5 20	17 48	5 15	17 45	5 12	17 40	5 05	17 37
28	+ 9.1	12 17	- 1.8	5 58	17 47	5 47	17 37	5 47	17 57	5 41	17 30	5 35	17 26	5 31	17 21	5 27	17 18	5 23	17 12
X 8	+ 12.3	12 53	- 5.7	6 16	17 23	6 04	17 14	6 03	17 15	5 59	17 05	5 50	17 04	5 48	17 18	5 42	16 56	5 40	16 48

KSIĘZYC

Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Warszawa		Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Warszawa		Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α		δ	wsch.	zach.	α	δ		wsch.	zach.			
IX 1	h m	o	h m	h m	IX 11	h m	o	h m	h m	IX 21	h m	o	h m	h m			
	15 01	-15.2	11 55	20 52		23 25	- 9.2	18 40	5 04		8 16	+23.9	-	16 35			
2	15 52	-19.4	13 09	21 18	12	0 10	- 4.0	18 53	6 15	22	9 18	+20.7	0 57	17 05			
3	16 44	-22.6	14 19	21 50	13	0 55	+ 1.4	19 07	7 27	23	10 17	+16.0	2 26	17 27			
4	17 36	-24.7	15 21	22 31	14	1 40	+ 6.8	19 22	8 43	24	11 13	+10.5	3 56	17 45			
5	18 29	-25.6	16 14	23 23	15	2 28	+12.1	19 40	9 59	25	12 07	+ 4.3	5 22	18 01			
6	19 22	-25.3	16 55	-	16	3 18	+16.8	20 02	11 18	26	12 59	- 1.9	6 47	18 17			
7	20 13	-23.9	17 25	0 23	17	4 12	+20.9	20 33	12 38	27	13 50	- 8.0	8 10	18 34			
8	21 04	-21.5	17 51	1 30	18	5 10	+23.9	21 16	13 54	28	14 41	-13.5	9 32	18 53			
9	21 52	-18.1	18 10	2 40	19	6 10	+25.5	22 17	15 02	29	15 33	-18.1	10 50	19 16			
10	22 39	-13.9	18 26	3 51	20	7 13	+25.6	23 32	15 56	30	16 25	-21.8	12 05	19 46			

Fazy Księżycy

	d	h
Nów	VIII	26 20
Pierwsza kw.	IX	2 20
Pełnia	IX	11 1
Ostatnia kw.	IX	18 13
Nów	IX	25 4
Pierwsza kw.	X	2 14

Odległość Księżycy od Ziemi	Srednica tarczy
	d h
Najw. IX	7 5
Najm. IX	22 24
	29'4
	32.9

Włodzimierz Zonn — Space Science (VI).
Bronisław Kuchowicz — Origin of chemical elements in stars (VIII).

Jerzy Cwirko-Godycki — TV cameras in cosmic satellites of Ranger series.

Andrzej Marks — Meteors' hunter.

Chronicle — Supernova in NGC 3938. — One more remainder after explosion of Supernova. — The new variable. — The new measurements of Sun's and Moon's magnitudes. — Brightness of Moon's eclipse of December 19th, 1964. — Rectified picture of The Great Nebula in Andromeda. — Astronomical conference of the Popular Science Association in Silesian Planetarium.

Observations: Activity of Sun in 1964.

Chronicle of the PTMA.

Historical Chronicle.

Astronomical Calendar.

Вл. Зонн — Наука о пространстве (VI).

Бр. Кухович — Возникновение химических элементов в звездах (VIII).

Ежи Цwirko-Годыcki — Телевизионные камеры в космических экипажах серии Ранджер (Ranger).

А. Маркс — Охотник метеоров.

Хроника — Сверхновая в NGC 3938. —

Ещё один остаток после вспышки сверхновой. — Новое измерение звездной величины Солнца и Луны. — Светимость затмения Луны 19 декабря 1964

году. — Ретифицированный снимок Большой Туманности в Андромеде. —

Астрономическая конференция ТWP в Сьлэнском планетарии (в Жожове).

Наблюдения: Ход активности в 1964 г.

Хроника PTMA.

Историческая хроника.

Астрономический календарь.

ADRESY ODDZIAŁÓW PTMA

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.

Białystok — ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej, tel. 55-91, wn. 61.

Chorzów — Śląskie Planetarium i Obserwatorium i Astronomiczne. Chorzów I, skr. poczt. 10, tel. 301-49.

Częstochowa — Al. Pokoju 4, m. 62.

Dąbrowa Górnicza — ul. Okrzei 15 (Zofia Piaskowska). Sekretariat: Cz. godz. 19—20.

Frombork — Wieża Wodna. Pokazy 1 sekr.: godz. 16—18.

Gdańsk-Oliwa, ul. Sambora 9.

Gdynia — Kamienna Góra, ul. Mickiewicza 5 m. 4.

Gliwice — ul. Marcina Strzody 2 gmach Biura Projektów Przemysłu Węglowego). Sekretariat: Cz. godz. 17—19. Pokazy nieba: Jan Kasza, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Wołgogradu 32, tel. Zabrze 33-01, wn. 155.

Jelenia Góra — ul. Obrońców Pokoju 10 (Szkoła Rzemiosł Budowlanych). Sekretariat: godz. 8—15. Pokazy nieba: Sob. godz. 20—22, ul. Mickiewicza 30/10.

Katowice — ul. Szopena 8, m. 3 (Cezary Janiszewski).

Kraków — ul. Solskiego 30, III p. Sekretariat: Pon. godz. 15—20.

Krosno n/W. — ul. Nowotki 1 I p. (Jan Winiarski).

Łódź — ul. Traugutta 18, pok. 412 tel. 250-02. Sekretariat: Cz. godz. 17—19.

Nowy Sącz — ul. Jagiellońska 50a, tel. 80-82. Sekretariat: Pon. Sr. Pl. 16—20.

Olsztyn — Muzeum Mazurskie I p., tel. 24-74 (W. Radziwiłowicz).

Opole — ul. Strzelców Bytomskich 3, (Woj. Dom Kultury) pok. 45. Sekretariat: godz. 16—18.

Ostrowiec Świętokrzyski — Al. 1-go Maja II p. (Zakładowy Dom Kultury).

Oświęcim — ul. Wł. Jagiełły 12. Pokazy nieba: T. Szufa, ul. Młyńska 7.

Poznań — ul. Stary Rynek 9/10. Sekretariat: Wt. Cz. godz. 17—19.

Szczecin — Al. Piastów 19, pok. 206 (Katedra Fizyki Politechniki Szczecińskiej) tel. 470-91, wn. 276.

Szczecinek — ul. T. Kościuszki 10, m. 3, tel. 25—86.

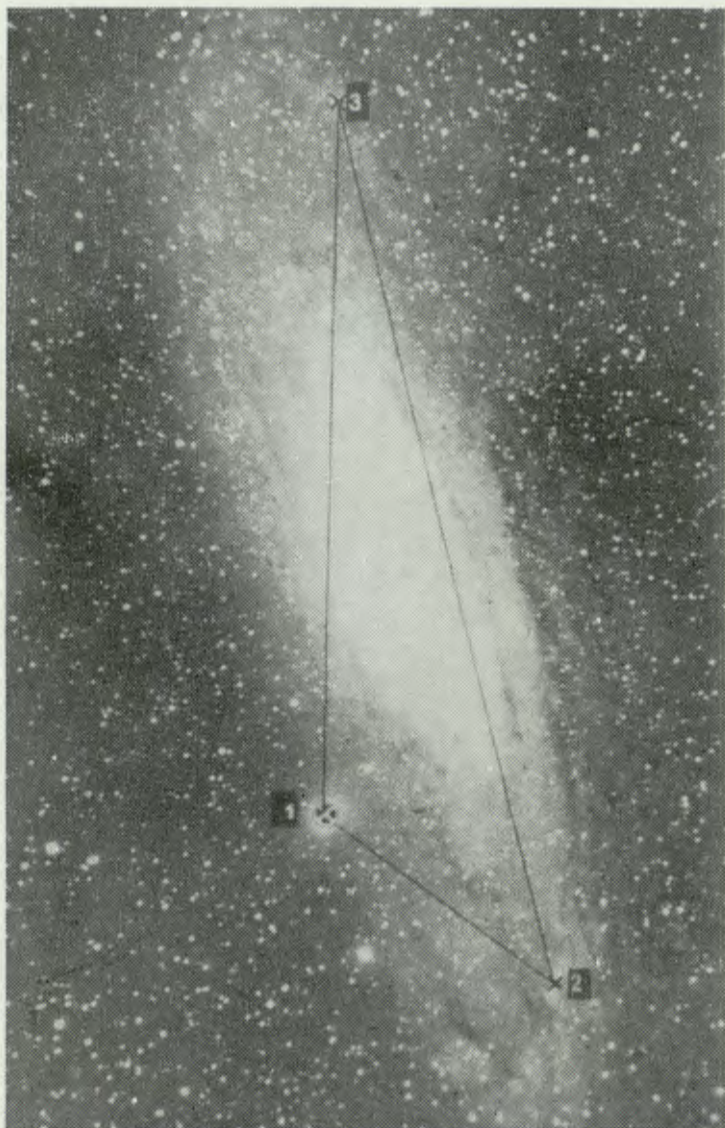
Toruń — ul. Nowickiego 39/45 (Maria Kędzierska). Sekretariat: Cz. Sob. godz. 18—20. Odczyty: Pon. godz. 18 w Col. Max. UMK.

Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat: Wt. Cz. Sob. godz. 18—21.

Wrocław — ul. Piotra Skargi 18a (Wzgórze Partyzantów), tel. 347-32. Sekretariat: godz. 9—11 oraz 18—19.

Bada Redakcyjna: S. Piotrowski (przewodn.), L. Cichowicz, R. Janiczek, J. Mergentaler, K. Rudnicki, E. Rybka, W. Zonn. **Komitet Redakcyjny:** L. Zajdler (Red. nacz.), K. Ziolkowski (sekr. Red.), A. Cichowicz (red. techn.), M. Bielicki, T. Jarzębowski, J. Kubikowski, J. Masłowski, J. Mietelski, M. Pańków, A. Piaskowski, S. Ruciński, K. Rudnicki, A. Slowik, J. Smak, A. Woszczyk. **Adres Redakcji:** Warszawa, Al. Ujazdowskie 4. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, Kraków, ul. Solskiego 30/8. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, półroczna — 36 zł, cena 1 egz. — 6 zł, dla członków PTMA — w ramach składki — 60 zł rocznie.

Druk: Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, ul. Wielopole 1. — Zam. 1407/65
Nakład 3.000 egz. W-34



Zdjęcie Wielkiej Mgławicy w Andromedzie M 31, które posłużyło do wykonania orbity „rektyfikowanej”. (patrz str. 2 okładki)

Czwarta strona okładki: Kamery telewizyjne aparatów kosmicznych typu Ranger.

