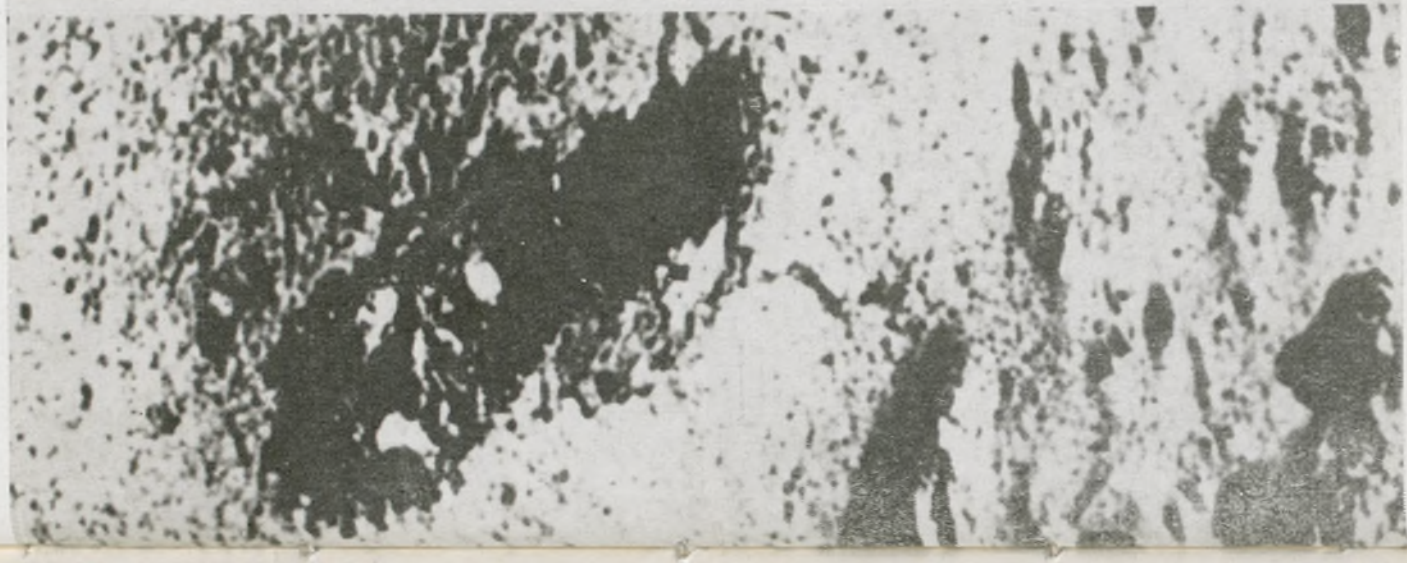
♏ Scorpius

# URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLVIII PAŹDZIERNIK 1977 Nr 10

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK



# URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLVIII PAŹDZIERNIK 1977 Nr 10

WYDANO Z POMOCĄ FINANSOWĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK. CZASOPISMO ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OSW. NR 14 Z 1966 R. W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

**Maria Pańków** — Dwadzieścia lat ery kosmicznej.

**T. Zbigniew Dworak** — Gwiazdy zmienne elipsoidalne.

**Bronisław Kuchowicz** — Osobliwości gwiazd osobliwych.

**Kronika:** — Zniekształcone płaszczyzny galaktyk — Skala radiowych poszukiwań CETI — Toponimika obiektów w Układzie Słonecznym.

**Obserwacje:** Komunikat CSOS nr 7/77 — Raport VII 1977 o radiowym promieniowaniu Słońca — Zakrycia gwiazd przez Księżyc w listopadzie 1977 r.

**Kronika historyczna:** Józef Aleksander Jabłonowski.

**Nowości wydawnicze.**

**Kalendarzyk astronomiczny.**

---

Biuro Zarządu Głównego PTMA ul. Solskiego 30/8, 31-027 Kraków czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. od 8.00 do 15.00, w soboty od 8.00 do 13.00. Dyżury w Klubie PTMA „Kosmos" w poniedziałki i piątki do godz. 21.00.

Dwadzieścia lat temu, 4 października 1957 roku, wystrzeleniem pierwszego sztucznego satelity Ziemi — radzieckiego Sputnika 1 — rozpoczęła się era podboju Kosmosu. „Okrągła" rocznica zachęca do retrospektywnego spojrzenia na efekty pozaziemskiej działalności człowieka w dwóch minionych dziesięcioleciach.

*

Czynimy to artykułem Dr Marii PAŃKÓW, a także przypomnieniem najciekawszych fotografii ilustrujących eksplorację naszych kosmicznych sąsiadów — Księżyca i Marsa. Badania tych ciał niebieskich należały bowiem nie tylko do najbardziej płodnych naukowo, ale również do najbardziej spektakularnych przedsięwzięć człowieka. Symbolizuje to zdjęcie na **pierwszej stronie okładki** — przedstawiające Davida Scotta, dowódcę statku Apollo 15 (1971 r.) stojącego na zboczu tzw. Delty Hadleya na Księżycu. Bezpośrednie ślady działalności człowieka na powierzchniach Księżyca i Marsa obrazują kolejne zdjęcia: Odcisk buta astronauty w pyle księżycowym (Apollo 11, 1969) oraz rowek po zaczerpnięciu gruntu marsjańskiego przez koparkę Vikinga 1 (1976) na **drugiej stronie okładki** (odpowiednio zdjęcia lewe i prawe) oraz koleiny pojazdów księżycowych: automatycznego (Łunochod 1, 1970) i załogowego (Rover — Apollo 15, 1971) na **trzeciej stronie okładki** (odpowiednio zdjęcia górne i dolne). I wreszcie na **czwartej stronie okładki** przypominamy sensacyjne swego czasu fotografie panoram Księżyca (zdjęcie górne, wykonane przez załogę statku Apollo 15 w 1971 r.) i Marsa (zdjęcie dolne, wykonane przez Vikinga 1 w 1976 r).

*MARIA PAŃKÓW — Katowice*

# DWADZIEŚCIA LAT ERY KOSMICZNEJ

Czwartego października bieżącego roku przypada dwudziesta rocznica wprowadzenia na orbitę okołoziemską pierwszego sztucznego satelity Ziemi — sputnika radzieckiego — który w czasie od 4.X.1957 r. do 4.I.1958 r. okrążał Ziemię, dokonując pełnego obiegu wokół niej w okresie około 96 minut, po orbicie nachylonej do płaszczyzny równika ziemskiego pod kątem 65,°1.

Wprowadzony na orbitę okołoziemską podczas Międzynarodowego Roku Geofizycznego, pierwszy sputnik, zapoczątkował badania pozaatmosferyczne, których rezultaty od pierwszych chwil okazały się rewelacyjne.

Nikt jednak nie próbuje ustalić, dla jakiej dziedziny ludzkiego poznania badania te są najważniejsze. Językoznawca i socjolog, psycholog i prawnik rozważają przemiany, jakie nastąpiły w świadomości społecznej pod wpływem lotów kosmicznych — zwłaszcza załogowych. Trwałym symbolem tych przemian są na przykład nowe słowa, jak — orbitowanie — które wzbogacając język, jakim posługujemy się na codzień, tworzą jednocześnie swoistą kronikę rozwoju myśli ludzkiej, swoistą dokumentację osiągnięć naukowych.

Badania pozaatmosferyczne inspirują do twórczych osiągnięć naukowców pracujących w różnych dziedzinach; inspirują one również artystów, którzy różnymi środkami wyrażają i utrwalają to — co przeżywał każdy z nas na wieść o locie pierwszego kosmonauty, Jurija Gagarina, na widok Neila Armstronga stąpającego po Księżycu i to, co przeżywamy na przykład siedząc wygodnie przed telewizorem i oglądając transmisję meczu piłki nożnej, rozgrywanego na drugiej półkuli, a przekazywanego przez sieć satelitów telekomunikacyjnych.

Wagę i znaczenie współczesnych odkryć naukowych można oceniać stosując rozmaite kryteria. Patrząc z pozycji astronoma, docenia się w dotychczasowych osiągnięciach astronautyki przede wszystkim wyniki pozaatmosferycznych badań promieniowania elektromagnetycznego ciał niebieskich w obszarze całego widma. Badania te okazały się niesłychanie cennym uzupełnieniem obserwacji prowadzonych dotychczas wyłącznie przez dostępne z Ziemi okna atmosferyczne: optyczne i radiowe.

Pierwsze sztuczne satelity Ziemi podjęły między innymi badania promieniowania słonecznego ultrafioletowego i rentgenowskiego, badania jonosfery i pola magnetycznego oraz pro-

mieniowania korpuskularnego w pobliżu Ziemi i docierających do niej mikrometeoroidów; a także badania zachowania się organizmu zwierzęcego w warunkach podróży kosmicznej (Łajka na pokładzie *SPUTNIKA 2*). Jednym z pierwszych doniosłych rezultatów tych badań było w 1958 roku odkrycie pasów radiacji wokół Ziemi, złożonych z naładowanych, uwięzionych w magnetosferze ziemskiej, cząstek.

Bilans osiągnięć naukowych pierwszych sztucznych satelitów obejmuje nie tylko badania prowadzone przez te próbniki kosmiczne, działające jako prototypowe laboratoria kosmiczne. Badania zmian elementów orbit geocentrycznych sztucznych satelitów Ziemi, prowadzone na podstawie analizy pozycyjnych obserwacji tych satelitów, pozwoliły wnioskować o zmianach gęstości górnych warstw atmosfery; w pierwszej kolejności odkryto zmiany w okresie dobowym.

Badania gęstości i składu chemicznego górnych warstw atmosfery umożliwiły opracowanie modelu budowy atmosfery ziemskiej. Okazało się, że jonosfera sięga w przestrzeń na odległość 4 do 5 promieni ziemskich. Do równie ważnych odkryć geofizycznych, dokonanych w początkowym okresie badań satelitarnych, należy odkrycie wiatru słonecznego. Obserwacje satelitarne mają również znaczenie w badaniu pola magnetycznego Ziemi, a w szczególności wiekowych jego zmian (w ciągu minionych stu lat moment magnetyczny Ziemi zmniejszył się o pięć procent). Wyznaczenie wielkości i poznanie mechanizmu tych zmian (zależnych również od aktywności Słońca), jest niezbędne dla należytego wyjaśnienia wewnętrznej budowy Ziemi, oraz dla wytłumaczenia pochodzenia ziemskiego pola magnetycznego. Badania magnetyzmu ziemskiego prowadzą satelity z wielu różnych serii, między innymi *Kosmos* i *Ogo*.

Lista odkryć z dziedziny geofizyki, dokonanych metodami obserwacji pozaatmosferycznych, jest znacznie obszerniejsza; wszystkie te fakty mają znaczenie podwójne: poznawcze i utylitarne; bowiem zrozumienie i wyjaśnienie przyczyn całokształtu słoneczno-ziemskich powiązań, jest nader interesujące z punktu widzenia nauk o Ziemi, a zwłaszcza meteorologii i klimatologii.

Pozaatmosferyczne obserwacje Słońca są jednak opracowywane przede wszystkim przez astronomów. Obserwacje krótkofalowego promieniowania słonecznego (od ultrafioletowego do rentgenowskiego) dostarczają wiadomości o zbyt mało jeszcze poznanych warstwach Słońca: chromosferze i koronie. Okazało się na przykład, że rozbłyski chromosferyczne (obserwowane niekiedy w świetle białym), wysyłają silne promieniowanie

ultrafioletowe i rentgenowskie. Kompleksowe badania Słońca prowadzą między innymi od 1962 roku satelity *OSO*.

Badania Księżyca, planet i ich satelitów zapoczątkowane w 1959 roku przez *Łunnika-1*, rozwinęły się w dwóch głównych kierunkach: pozaatmosferyczne badania astronomiczne i bezpośrednie badania powierzchni niektórych spośród wyżej wspomnianych ciał Układu Słonecznego. Przedmiotem tych badań jest ukształtowanie powierzchni Księżyca, planet i ich satelitów, skład chemiczny, ciśnienie i temperatura ich ewentualnych atmosfer, pole magnetyczne, jego obecność, natężenie i struktura, magnetosfera — słowem, wszystkie parametry, które mogą jak najpełniej scharakteryzować warunki fizyczne panujące na powierzchni różnych ciał Układu Słonecznego. Sztuczne satelity i próbniki kosmiczne z licznych serii, jak *Łuna*, *Wenera*, *Mars*, *Zond*, *Mariner* i *Pioneer*, unosiły i unoszą w przestrzeń kosmiczną wiele bardzo skomplikowanych i precyzyjnych przyrządów, które służą do pomiarów stale wzbogacających materiał obserwacyjny, leżący u podstaw każdej nowej teorii astronomicznej.

Badania pozaatmosferyczne rozwijały się w początkowym okresie wielokierunkowo, lecz żywiołowo i burzliwie; z czasem wyodrębniły się w nich różne działy, jak na przykład astronomia rentgenowska, radioastronomia satelitarna, astrofizyka obserwacyjna w ultrafiolecie, geodezja satelitarna, meteorologia satelitarna i inne.

Obecnie, w dwadzieścia lat po pierwszym wyjściu człowieka poza Ziemię, badania pozaatmosferyczne są po prostu jednym z wielu kierunków naukowo-badawczej działalności, a Kosmos jest miejscem pracy naukowej, a więc wielkim laboratorium kosmicznym.

Rozpoczyna się epoka systematycznych, długofalowo planowanych badań kosmicznych. Naukowcy zainteresowani są zbieraniem wyników coraz nowych obserwacji wykonanych w przestrzeni okołoziemskiej i międzyplanetarnej; spodziewają się także dalszych informacji o naturze fizycznej Księżyca, planet, komet i Słońca. Badania astronomiczne mają na celu również obserwacje zjawisk fizycznych, które przebiegają w odległych obszarach Galaktyki i poza nią. Drugi wyodrębniony kierunek, ściśle zresztą związany z badaniami o charakterze poznawczym, to działalność naukowa mająca na celu wykorzystanie przestrzeni okołoziemskiej dla celów praktycznych, wśród których dominują potrzeby meteorologii, klimatologii, nawigacji, geodezji, geologii, ochrony naturalnego środowiska i konieczność

utrzymywania stałej łączności radiotelegraficznej pomiędzy odległymi punktami globu ziemskiego.

Wypada z wielką mocą podkreślić, że rozpoczął się również zupełnie nowy jakościowo etap badania Układu Słonecznego, jako całości. Mamy zatem prawo spodziewać się, że badania najbliższych lat ułatwią sformułowanie odpowiedzi na pytania dotyczące pochodzenia Układu Słonecznego, a także jego ewolucji w przeszłości i w przyszłości. Z innych, bardzo absorbujących badaczy zagadnień, przypomnieć można problem pochodzenia życia.

Przyszłe obserwacje astronomiczne rozwijać się będą w dwóch, wzajemnie uzupełniających się, kierunkach: badania naziemne i pozaatmosferyczne.

Historię pierwszego dwudziestolecia bezpośrednich badań kosmicznych wypełniają liczne i różnorodne odkrycia naukowe, wynikające z obserwacii pozaatmosferycznych. Wiele tych obserwacji przeprowadzono za pomocą przyrządów działających automatycznie, wiele też zebrano podczas lotów załogowych.

Bezpośredni udział człowieka w badaniach pozaatmosferycznych rozpoczął się 12 kwietnia 1961 roku — lotem Jurija Gagarina, na pokładzie statku *Wostok*.

W ciągu szesnastu lat zrealizowano wiele lotów załogowych — w Związku Radzieckim — 28, w których uczestniczyło 36 kosmonautów (w tym jedna kobieta), niektórzy dwu lub nawet trzykrotnie podróżowali w Kosmos.

Spoglądając z perspektywy czasu na wyniki lotów załogowych z równie wielkim wrażeniem wspominamy pierwsze wyjście ze statku w otwartą przestrzeń kosmiczną (orbitowanie) Aleksieja Leonowa w marcu 1965 roku, pierwszy spacer po Księżycu Neila Armstronga i Edwina Aldrina w lipcu 1969 roku, jak też i wspólny lot załogowy statków *Apollo—Sojuz* w lipcu 1975 roku.

Nowych osiągnięć w zakresie badań kosmicznych oczekujemy świadomi tego, jak bardzo potrzebna i pożyteczna jest koordynacja poszczególnych krajowych programów kosmicznych. Polska od 1969 roku uczestniczy w realizacji programu naukowego *Interkosmos*, a do startu w przestrzeń kosmiczną, u boku radzieckich kolegów, przygotowuje się Polak.

Przedstawienie wszystkich osiągnięć naukowych pierwszego dwudziestolecia ery kosmicznej wymagałoby opracowania monografii. Radziecki wkład w opanowanie przestrzeni Wszechświata pokazała w sposób syntetyczny wystawa pt. „Badania Kosmosu w ZSRR", eksponowana w kwietniu br. w Warszawie.

Czytelnicy Uranii, informowani o bieżących wynikach badań pozaatmosferycznych przez cały okres ery sputnikowej, wspominają zapewne różne fakty, a każdy wraca myślą do tych odkryć, które wydały mu się najbardziej fascynujące.

*T. ZBIGNIEW DWORAK — Kraków*

## GWIAZDY ZMIENNE ELIPSOIDALNE

Przyczyny swego rodzaju braku zainteresowania gwiazdami o zmienności typu elipsoidalnego upatrywać należy w nader skąpym do niedawna materiale obserwacyjnym. Do 1968 roku znano zaledwie osiem gwiazd zmiennych elipsoidalnych. W Ogólnym Katalogu Gwiazd Zmiennych (Trzecie Wydanie) Kukarkin i in. włączają gwiazdy elipsoidalne do grupy gwiazd zmiennych zaćmieniowych, wychodząc z założenia o braku zasadniczych różnic w charakterze zmienności i tworzą dla nich tylko podgrupę oznaczoną *Ell.*

Ostatnio dzięki powszechnemu zastosowaniu do obserwacji fotometru fotoelektrycznego (w tym również przez miłośników) liczba odkrywanych gwiazd zmiennych elipsoidalnych zaczyna systematycznie wzrastać. Dodatkowo okazało się, że niektóre z tych gwiazd wykazują także zmiany blasku wywołane przyczynami wewnętrznymi (fizycznymi), co spowodowało pewien wzrost zainteresowania układami elipsoidalnymi. Wiąże się to po części z ogólną obecnie tendencją interpretacji fizycznej zmienności gwiazd poprzez ich podwójność.

Z morfologicznego punktu widzenia gwiazdy o zmienności typu elipsoidalnego tworzą grupę pośrednią pomiędzy gwiazdami spektroskopowo-podwójnymi a gwiazdami zmiennymi zaćmieniowymi. Takie rozróżnienie jest wszelako wysoce umowne i wynika z klasycznego podziału gwiazd podwójnych. W istocie — zarówno gwiazdy zmienne zaćmieniowe jak i gwiazdy zmienne elipsoidalne stanowią szczególny przypadek gwiazd spektropowo-podwójnych, a wyróżnikiem jest tu w głównej mierze kąt $i$ nachylenia płaszczyzny orbity układu podwójnego do płaszczyzny widzenia. Klasyczna definicja rodzajów gwiazd podwójnych utrzymywana jest nadal w mocy nie tylko z historycznych względów, lecz również jako definicja wstępnie porządkująca różnorodność układów podwójnych ze względu na cechy wykrywane w toku bezpośrednich spostrzeżeń; stąd wła-

śnie wynika możliwość określania gwiazd zmiennych elipsoidalnych jako typu przejściowego pomiędzy układami tylko spektroskopowo-podwójnymi a układami zaćmieniowymi.

Głównym przedstawicielem omawianego typu gwiazd jest układ b Per, którego spektroskopową podwójność wykazał J. B. Cannon, a zmienność odkrył w 1922 r. J. Stebbins, prawidłowo rozpoznając jej charakter jako rezultat elipsoidalnego kształtu składników, które obiegając się wzajemnie ukazują coraz to inną powierzchnię przekroju (rzutu na sferę niebieską).

Najbardziej charakterystycznymi cechami zmienności typu elipsoidalnego są niemal jednakowe głębokości głównego i wtórnego minimum, małe amplitudy zmienności oraz zupełny brak tzw. stałego blasku. Obserwowane niekiedy różne głębokości minimów są z reguły wynikiem fizycznej zmienności jednego ze składników (lub obu). W pewnych przypadkach zachodzić może również częściowe zaćmienie atmosferyczne nie dające żadnego prawie efektu w głębokości minimów obserwowanych w barwie *V*, a ujawniające się dopiero w barwie *B* i jeszcze wyraźniej występujące w ultrafiolecie *U*. Czasami bardzo trudno jest orzec, czy dana gwiazda jest zmienną elipsoidalną, czy zaćmieniową typu β Lyr. Ponadto na zmiany blasku mają wpływ, chociaż w mniejszym stopniu, następujące zjawiska: pociemnienie brzegowe, pociemnienie grawitacyjne i efekt refleksu.

Zamieszczona Tabela 1 zawiera listę 17 gwiazd zmienych elipsoidalnych lub podejrzanych o zmienność typu elipsoidalnego. W kolejnych kolumnach podano: nazwę gwiazdy, numer BD lub CoD, współrzędne $\alpha$ i $\delta$ na rok 1975, okres P w dniach, wielkość widomą V w maksimum blasku, amplitudę głównego minimum $A_I$, amplitudę wtórnego minimum $A_{II}$, przeciętny wskaźnik barwy <B—V>, widmo Sp, paralaksę $\pi$ i uwagi oznaczone gwiazdką *, omówione poniżej dla danej gwiazdy. Listę sporządzono na podstawie Ogólnego Katalogu Gwiazd Zmiennych (wraz z uzupełnieniami) Kukarkina i in.

Przeciętna amplituda zmienności, wyznaczona z danych obserwacyjnych dla wymienionych w tabeli 17 gwiazd, wynosi $0^m,09 \pm 0^m,04$. Krzywe zmian blasku dla gwiazd elipsoidalnych dają się opisywać sumą prostych funkcji trygonometrycznych.

Z powodu niewielkiej amplitudy zmian blasku gwiazdy elipsoidalne nie mogą być, niestety, „dostępne" dla wizualnych obserwacji miłośniczych, chociaż niektóre z nich są bardzo jasne, jak na przykład Spica czyli Kłos Panny ($\alpha$ Vir).

Tabela 1. Lista gwiazd zmiennych elipsoidalnych oraz podejrzanych o zmienność typu elipsoidalnego

| Nazwa | BD/CoD | $\alpha_{1975}$ | $\delta_{1975}$ | Okres | V | AI | AII | <B−V> | Widmo | π | Uw. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ° | h m s | ° ′ | d | m | m | m | m | | | |
| ζ And | +23 0106 | 0 46 01 | +24 08 | 17,76840 | 4,06 | 0,14 | 0,08 | +1,11 | K1II-III+AO? | 0.032 | * |
| Y Aql | +10 3787 | 19 05 48 | +11 02 | 1,30227 | 5,08 | 0,04 | 0,03 | −0,06 | B7,5V-III+FO? | ,014 | * |
| V373 Cas | +56 3115 | 23 54 17 | +57 16,3 | 13.4187 | 6,00 | 0,10 | | +0,22 | BO,5II+BO: | ,027 | * |
| V1357 Cyg | +34 3815 | 19 58 25 | +35 07,8 | 5,60125 | 8,78 | 0,15 | 0,12 | +0,80 | 09,7Iabpev | | * |
| V1362 Cyg | +36 3841 | 20 03 39 | +36 21,3 | 7± | 8,0 | 0,16 | | +0,16 | B5II:n | | * |
| V600 Her | +14 3086 | 16 35 45 | +14 31,3 | 5,20065 | 7,0 | 0,03 | 0.02 | −0,19 | BO,5III | ,002 | * |
| V350 Lac | +48 3747 | 22 29 04 | +49 13,6 | 17,755 | 6,34 | 0,13 | 0,11 | | K2III-IVp | | |
| $\pi^5$ Ori | + 2 0810 | 4 52 57 | + 2 25 | 3,70045 | 3,70 | 0,07 | | −0,18 | B2III-IV | 0,000 | |
| ψ Ori | + 2 0962 | 5 25 32 | + 3 05 | 2,52588 | 4,31 | 0.03 | | −0,23 | B2IV | −0,023 | |
| IW Per | +39 0811 | 3 32 11 | +39 42 | 0,9171877 | 5,80 | 0.05 | | +0,13 | A3Vm | | |
| IX Per | +31 0616 | 3 33 26 | +31 36 | 1,326263 | 6,60 | 0,02 | | | F2III-IV | | |
| o Per | +31 0642 | 3 43 00 | +32 13 | 4,419171 | 3,79 | 0,06 | 0,06 | +0,06 | B1III+B1V | +0,016 | |
| b Per | +49 1150 | 4 16 21 | +50 14 | 1,527365 | 4,59 | 0,06 | 0,05 | +0.05 | A2V | .0008 | |
| UU Psc | + 8 0019 | 0 13 41 | + 8 41,0 | 0,841678 | 6,0 | 0.03 | 0,02 | +0,32 | FOIV+FOIV | ,017 | * |
| BG UMa | +57 1439 | 13 25 47 | +56 26 | 30,669390 | 10.84 | 0.09 | 0,09 | | | | * |
| FY Vel | −49 3621 | 8 31 37 | −49 30,9 | 3,72 | 6,84 | 0,22 | 0,19 | +0,19 | B2Ibpe | | * |
| α Vir | −10 3672 | 13 23 52 | −11 01 | 4,014160 | 0,67 | 0,07 | 0,01 | −0,24 | B1V+B1V | ,019 | * |

Uwagi:

ζ **And**: Podejrzana o zmienność typu elipsoidalnego, ale może też być zmienną zaćmieniową typu β Lyr. Amplituda min II podana jest w wielkościach gwiazdowych fotograficznych. Spektroskopowo-podwójna o osobliwym widmie.

**Y Aql.** Podejrzana o zmienność typu elipsoidalnego. Nie wykluczona zmienność krzywej blasku.

**V373 Cas.** Zmienna osobliwa; nie wykluczona też zmienność typu elipsoidalnego lub nawet zaćmieniowego. Jasność zmienia się z okresem ruchu orbitalnego, minima przypadają w okolicy momentów złączeń. Maksimum blasku jest bardzo wąskie. Na powierzchni składników mogą być osobliwie rozmieszczone jasne plamy.

**V1357 Cyg.** Zmienne źródło rentgenowskie Cyg X-1. Na zmiany blasku wynikające z elipsoidalnego kształtu głównego składnika nakładają się szybkie pulsacje najsilniej wyrażone w rentgenowskim obszarze promieniowania. Krzywa blasku i amplituda są zmienne. W widmie obserwuje się linię emisyjną He II λ 4686 Å o zmiennej intensywności. Na częstościach 2695 i 8085 MHz obserwuje się zmienność promieniowania radiowego.

**V1362 Cyg.** Prawdopodobnie zmienna elipsoidalna.

**V660 Her.** Gwiazda zmienna elipsoidalna, której główny składnik jest ponadto fizycznie zmienny typu β Cep, o okresie ok. $0,^{d}18$.

ψ **Ori.** Gwiazda zmienna elipsoidalna. Główny składnik może być gwiazdą fizycznie zmienną typu β Cep o okresie $0,^{d}30806$.

**UU Psc.** Różnica w głębokości minimum głównego i wtórnego wynika prawdopodobnie ze znacznej ekscentryczności orbity: Min I — Min II = $= 0,^{P}55$. Według Boltona ruch linii apsyd zachodzi z okresem ok. 3 lat.

**BG UMa.** Podejrzana o zmienność typu elipsoidalnego.

**FY Vel.** Możliwe, że jest to gwiazda zmienna zaćmieniowa typu β Lyr, albo też zmienność wynika jedynie z elipsoidalnego kształtu składników.

α **Vir.** Gwiazda zmienna elipsoidalna, której jeden ze składników jest gwiazdą fizycznie zmienną typu β Cep o okresie $0,^{d}1737853$. Krzywa blasku, amplituda i okres pulsacji są zmienne. Ruch linii apsyd zachodzi z okresem 130 lat.

*BRONISŁAW KUCHOWICZ — Warszawa*

# OSOBLIWOŚCI GWIAZD OSOBLIWYCH

## XI. Selektywna akrecja magnetyczna — czynnikiem prowadzącym do anomalii składu chemicznego na powierzchni gwiazd

W jednym z poprzednich artykułów naszego cyklu (Urania, nr 6/1977) zwróciliśmy uwagę na możliwość „obcego" pochodzenia anomalnych ilości pierwiastków ciężkich na powierzchni gwiazd *Ap*. Proces jednorazowego „zanieczyszczenia układu podwójnego przez eksplodującą supernową" (model ZUPPES) nie

musi jednak wcale wykluczać długotrwałego, ciągłego zanieczyszczania powierzchni gwiazdy przez opadającą na nią z otoczenia materię. Jeśli owo opadanie materii z sąsiedztwa (zwane krótko akrecją) trwa dostatecznie długo, w ciągu rzędu dziesiątków do setek milionów lat, a jednocześnie odbywa się w sposób selektywny, tzn. atomy pewnych pierwiastków z większą wydajnością „ściągane" są z otoczenia niż pozostałe, wtedy można się pokusić o wyjaśnienie osobliwości poprzez odwołanie się do powyższego mechanizmu. Taki był tok rozumowania, który w 1971 r. przywiódł dwóch astrofizyków, Norwega Ove Havnesa i Amerykanina Petera S. Contiego, do wysunięcia hipotezy akrecji materii w polu magnetycznym jako alternatywy próby wytłumaczenia specyfiki gwiazd *Ap*. Warto choćby w zarysie przedstawić tę interesującą hipotezę.

Jeśli akrecja z ośrodka międzygwiazdowego wnieść ma sporo materii do atmosfery gwiazdy (tak, aby widocznej zmianie uległ jej skład chemiczny), występować muszą specyficzne warunki sprzyjające znacznej wydajności procesu akrecji. Szczególną rolę odgrywa przy tym pole magnetyczne, które dla gorących gwiazd ciągu głównego, jakimi są przecież gwiazdy osobliwe, różni się w sposób istotny od znanego przebiegu pola magnetycznego w przestrzeni okołosłonecznej (Słońce jest gwiazdą stosunkowo chłodną, pod jego powierzchnią występuje warstwa konwekcyjna). Gwiazdy te więc, w odróżnieniu od Słońca, charakteryzować się powinny brakiem wpływu strumieni cząstek naładowanych z powierzchni. Materia z sąsiedztwa może więc w zasadzie łatwo doznawać akrecji przez te gorące gwiazdy; sprzyja temu brak wiatru gwiazdowego, który mógłby się tej akrecji przeciwstawić. Fakt ten odgrywa zasadniczą rolę w hipotezie akrecji magnetycznej.

Nazwa hipotezy wskazuje na rolę pola magnetycznego jako istotnego czynnika w procesie akrecji. Jego obecność w pewnych gwiazdach typów widmowych A i B doprowadzić miała z upływem czasu (w myśl tej hipotezy) do powstania anomalii składu chemicznego na powierzchni. Inne gwiazdy z tego samego obszaru diagramu H-R, pozbawione równie silnego pola, zachowały swój pierwotny skład powierzchni, bo nie było selektywnej akrecji w polu magnetycznym. W pierwotnym sformułowaniu hipotezy autorzy zajęli się tylko dwiema grupami gwiazd *Ap*, o których wiadomo, że posiadają silne pola magnetyczne: gwiazdami grupy Eu-Cr-Sr (europowo-chromowo-strontowymi) i gwiazdami krzemowymi. W późniejszych pracach, które stanowiły rozwinięcie przedstawionej teorii, Havnes próbował rozszerzyć jej stosowalność na gwiazdy manganowe i z liniami metali (zwane krótko gwiazdami *Am*). Ze względu na konieczność utrzymania artykułu w rozsądnych granicach ograniczymy się w dalszym ciągu do rozważań nad gwiazdami *Ap* z grup Eu-Cr-Sr i Si,

dla których pewne wspólne, dość charakterystyczne anomalie rozpowszechnienia zestawiliśmy w Tab. 1. W dalszym ciągu wskażemy, jak selektywna akrecja magnetyczna wyjaśnia powstanie powyższych anomalii.

Tablica 1. Niektóre anomalie składu chemicznego gwiazd *Ap* (grup Eu-Cr-Sr i Si) oraz ich korelacja z wartościami potencjałów jonizacyjnych

| Pierwiastek | Charakterystyczne anomalie rozpowszechnienia | Potencjał jonizacyjny (w V) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1-szy | 2-gi | 3-ci |
| H | Rozpowszechnienie uznane za normalne; wszystkie inne są odniesione do wodoru | 13,6 | — | — |
| He | Obniżenie zawartości o czynnik rzędu 10, może i więcej | 24,5 | 54,4 | — |
| O | Obniżenie zawartości o czynnik dochodzący do 10 | 13,6 | 35,1 | 54,9 |
| Mg | Nieznaczne anomalie, rozpowszechnienie prawie normalne | 7,6 | 15,0 | 80,1 |
| Fe (i inne żelazowce) | Nadmiar o czynnik dochodzący do 10 | 7 | 15 | 30 |
| | | (średnie dla kilku pierwiastków z tej grupy) | | |
| Sr | Nadmiar o czynnik od 10 do 100 | 5,7 | 11,0 | 43,0 |
| Y | | 6,6 | 12,3 | 20,5 |
| Zr | | 7,0 | 14,0 | 24,1 |
| La | Nadmiar dla lantanu i dalszych pierwiastków ziem rzadkich; dla niektórych o czynnik dochodzący do $10^3$ | 5,6 | 11,4 | 19,2 |
| | | (przyjęte jako wartość charakterystyczna dla lekkich lantanowców) | | |

**Uwagi:**

Potencjał jonizacyjny (podany w woltach) pomnożony przez ładunek elektronu daje wartość energii jonizacji w elektronowoltach (eV); 1 eV = $1{,}602 \cdot 10^{-19}$ J. *k*-ty potencjał jonizacji odpowiada oderwaniu *k*-tego elektronu.

Oto, jak w myśl teorii Havnesa-Contiego przebiegać mogła historia tych gwiazd o typach widmowych A i B, które dziś obserwujemy jako gwiazdy *Ap* z grup Eu-Cr-Sr i Si. Obdarzone silnym polem magnetycznym od początków swego istnienia, początkowo obracały się wokół osi podobnie jak i inne gwiazdy podobnych typów widmowych. Pole magnetyczne rozciągało się przy tym na odległość do 15—20 jednostek astronomicznych wokół gwiazdy. Gwiazdy *Ap*, będąc gwiazdami populacji I, występują przede wszystkim w płaszczyźnie dysku galaktycznego, w której skupione są zarazem największe ilości gazu i pyłu

międzygwiazdowego. Wychwyt atomów z ośrodka międzygwiazdowego przez obracającą się magnetosferę (jak na podobieństwo magnetosfery Ziemi nazywamy obszar wokół gwiazdy *Ap*) zachodzi na jej granicy, przy czym nie jest to wychwyt pod wpływem sił grawitacyjnych (zbyt niska byłaby bowiem jego wydajność) a pod wpływem sił elektromagnetycznych. Obrót magnetosfery i obecność pola magnetycznego są przy tym istotnymi czynnikami w tym wychwycie, ważne jest też i to, że w odległości kilkunastu jednostek astronomicznych od gwiazdy większość atomów to nie atomy neutralne a jony. (Tym, co je zjonizowało, jest pole promieniowania z gwiazd.)

Wirujące pole magnetyczne wytwarza indukowane pole elektryczne, które działa na jon wchodzący do magnetosfery. W zależności od znaku tego pola jon ów może być przyspieszony do wnętrza magnetosfery lub na zewnątrz. W rozważaniach nad akrecją rolę odgrywają te jony, które będą przyspieszane w kierunku do centrum, do gwiazdy. Ze wzrostem prędkości wzrastać będzie ich oddziaływanie z polem magnetycznym, prowadzące do zakrzywienia torów i ruchu po spirali w rotującej magnetosferze na wzór ruchu cząstek uwięzionych w pasach radiacyjnych Van Allena — Wiernowa wokół Ziemi. Gdyby teraz nie było dalszych procesów fizycznych w rodzaju np. jonizacji, wtedy po zatoczeniu pewnej liczby pętli jon mógłby opuścić magnetosferę. Jeśli jednak jon ulegnie dalszej jonizacji wewnątrz magnetosfery, wtedy rośnie szansa jego trwałego uwięzienia, a co za tym idzie, i wychwytu przez gwiazdę.

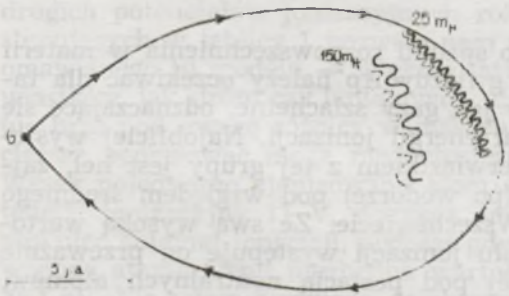
Najbardziej rozpowszechnionym pierwiastkiem, także w przestrzeni międzygwiazdowej, jest wodór. Większość jego atomów jest zjonizowana i wchodzi do magnetosfery, choć nader płytko. Weźmy dla przykładu wyniki obliczeń numerycznych dotyczących wnikania do magnetosfery o promieniu 15 jednostek astronomicznych. Havnes i Conti przeprowadzili rachunki dla trzech rodzajów pojedynczo zjonizowanych atomów o następujących wartościach mas wyrażonych w jednostkach masy atomowej wodoru: 1, 25 (mógłby być to jon magnezu Mg) i 150 (mógłby być to jon jakiegoś pierwiastka z grupy lantanowców). Przyjęli przy tym okresy rotacji (gwiazdy i pola magnetycznego) równe 5,5 i 2,75 dni. Orbity cząstek o masach 150 i 25 dla obu przypadków przedstawia rys. 1. Widać stąd, że:

(1) Przy szybszej rotacji (tj. krótszym okresie rotacji) jon wychwycony przez magnetosferę może głębiej w nią przeniknąć.

(2) Im większa jest masa jonu, tym głębiej w magnetosferze znajduje się orbita, na której został on uwięziony. Na rysunku nie udało się umieścić orbity dla jonu wodoru, gdyż przy swej małej masie mógł on wniknąć jedynie na odległość nie większą niż 0,05 jedn. astron. Tymczasem maksymalne głębokości przeniknięcia jednokrotnie zjonizowanego atomu o masie 150 $m_H$ są rzędu paru jednostek astronomicznych.

Naszkicowany tu wynik obliczeń dla specyficznego rozkładu pola magnetycznego, rozważanego przez Havnesa i Contiego, nie jest czymś przypadkowym i odosobnionym. Wprost przeciwnie, ilustruje on ogólną prawidłowość tkwiącą u podstaw selektywnej akrecji magnetycznej: Im większa masa atomu, im łatwiej ulega on jonizacji, tym łatwiej wychwytywany jest przez gwiazdę.

Przejdźmy od omówienia wychwytu przez magnetosferę do wychwytu przez gwiazdę. Narysowane na rys. 1 orbity jonów można przedłużyć wokół linii sił pola magnetycznego w kierunku do gwiazdy. W miarę zbliżania się ku biegunom wzrasta natężenie pola magnetycznego, powodując w końcu „odbicie" jonów, które będą się teraz poruszać w kierunku przeciwnym. Mogą w ten sposób wielokrotnie zawracać, wykonując oscylacje pomiędzy biegunami. Jednocześnie w okolicy punktów zwrotnych następować może powolna dyfuzja jonów z magnetosfery ku powierzchni gwiazdy. Tak więc wychwycone z przestrzeni międzygwiazdowej przez rotującą magnetosferę jony opadają stopniowo na powierzchnię gwiazdy *Ap* w pobliżu jej biegunów magnetycznych.




Rys. 1. Ruch jonów o masie 25 mH i 150 mH w magnetycznym polu dipolowym wokół gwiazdy G. Linie ciągłe przedstawiają orbity jonów wokół gwiazdy o okresie obrotu 5,5 dni, przerywane — orbity wokół gwiazdy o okresie obrotu 2,75 dni. Linia ciągła ze strzałkami — linia pola dipolowego przecinająca równik magnetyczny w odległości 15 jednostek astronomicznych od gwiazdy G

W opadaniu powyższym nie byłoby niczego niezwykłego, nie mogłoby ono doprowadzić do anomalii składu powierzchniowego, gdyby nie selektywność wychwytu przez magnetosferę, faworyzująca jony cięższe. One to, jak widać na rys. 1, już od początku wchodzą głębiej do magnetosfery, co zwiększa szanse

ich ostatecznego opadnięcia na gwiazdę. Sprzyja temu inna jeszcze, dotychczas nie omówiona okoliczność: to, że cięższe jony są zarazem jonami pierwiastków o większych liczbach atomowych Z, mogą więc wewnątrz magnetosfery ulec dalszej jonizacji.

Jeśli na przykład z ośrodka międzygwiazdowego do magnetosfery przedostaną się dwa pojedynczo naładowane jony: wodoru (Z = 1) i lantanu (Z = 57, A = 139), wtedy dalsze ich losy potoczyć się mogą dość odmiennie. Lantan, wniknąwszy na głębokość paru jednostek astronomicznych, ulec może dalszej jonizacji w polu promieniowania gwiazdy. Wyższy stopień jonizacji, a więc większy ładunek elektryczny jonu, ułatwia jego uwięzienie w magnetosferze. Tymczasem wodór zjonizowany jest to po prostu samo jądro atomowe ($^1H$ lub $^2D$), bez elektronu; nie ma sensu mówić o wodorze dwukrotnie zjonizowanym. Jony wodoru z przestrzeni międzygwiazdowej pozostają, jak już na to wskazywaliśmy, przy granicy magnetosfery, i nie mogąc doznać dalszej jonizacji, stosunkowo łatwo z magnetosfery uciekają. Pewien nieznaczny ułamek wodoru międzygwiazdowego trafiać może w ostatecznym efekcie na powierzchnię gwiazdy *Ap*, dostawszy się najpierw pod postacią atomów neutralnych do wnętrza magnetosfery, w której ulega następnie jonizacji. Ale i tak zawartość procentowa wodoru w materii opadającej na gwiazdę *Ap* ulega — w stosunku do większości pierwiastków ciężkich — znacznemu zmniejszeniu w porównaniu z przeciętnymi wartościami rozpowszechnienia w materii kosmicznej.

Jeszcze poważniejszego spadku rozpowszechnienia w materii ulegającej akrecji przez gwiazdy *Ap* należy oczekiwać dla takiej grupy pierwiastków jak gazy szlachetne, odznaczające się najwyższymi wartościami energii jonizacji. Najobficiej występującym w kosmosie pierwiastkiem z tej grupy jest hel, zajmujący drugie miejsce (po wodorze) pod względem średniego rozpowszechnienia we Wszechświecie. Ze swą wysoką wartością pierwszego potencjału jonizacji występuje on przeważnie w przestrzeni kosmicznej pod postacią neutralnych atomów, przenikać może do mognetosfer, w przeważającej mierze nie ulegnie jednak trwałemu wychwytowi przez nie. Jedynie niewielki ułamek atomów helu ma szansę trafić dostatecznie blisko gorącej gwiazdy, ulec jonizacji w jej polu promieniowania i zostać uwięzionym w magnetosferze. Jest to z pewnością ułamek niewielki, tak więc akrecja helu (i podobnie neonu, argonu innych znacznie rzadszych helowców) będzie nieznaczna. Gdy po upływie trwającej przez dziesiątki a może i setki milionów lat akrecji magnetycznej atomy pierwiastków z ośrodka międzygwiazdowego, wychwycone przez gwiazdę *Ap*, ułożą się grubą warstwą na jej powierzchni, dostrzegalny stanie się deficyt helu.

Obniżenie zawartości helu na powierzchni gwiazd *Ap* daje się więc prosto wyjaśnić na podstawie teorii akrecji magnetycznej. Jak jednak wyjaśnić często obserwowane obniżenie zawartości innych pierwiastków lekkich, które nie są gazami szlachetnymi, np. tlenu? Przedstawmy próbkę rozumowania z pracy Havnesa i Contiego — właśnie dla tlenu, odwołując się zarazem do danych liczbowych z Tablicy 1. Pierwszy potencjał jonizacyjny tlenu jest praktycznie taki sam, jak dla wodoru, jednocześnie dane laboratoryjne wskazują na to, że prędkość rekombinacji jonów z elektronami, prowadzącej do powstania neutralnych atomów, większa jest dla wodoru niż dla tlenu. Można się więc spodziewać, że w pobliżu magnetosfery ułamek zjonizowanych atomów tlenu większy będzie niż ułamek zjonizowanych atomów wodoru. Wiadomo tymczasem, że przeważająca część atomów zjonizowanych o małej masie raczej ulega odchyleniu na granicy magnetsfery, niż jest w stanie głębiej do niej przeniknąć. A gdyby nawet pojedynczo zjonizowany atom tlenu wniknął głębiej, to i tak mógłby zostać na trwałe wychwycony dopiero po oderwaniu drugiego elektronu. Tymczasem związany z tym drugi potencjał jonizacji (patrz tablica 1) jest tak wysoki, że praktycznie proces ów jest niemożliwy. Porównanie drugich potencjałów jonizacyjnych różnych pierwiastków występujących w tablicy 1 pozwala nam zrozumieć — na gruncie omawianego tu modelu — większą łatwość akrecji takich pierwiastków, jak stront czy lantanowce, niż np. tlenu, nawet gdyby nie brać pod uwagę różnicy w masach, powodującej, że atomy cięższe penetrować mogą magnetosferę na większą głębokość. Wszak pojedynczo zjonizowany atom strontu, mając drugi potencjał jonizacyjny 11 V, wymaga dostarczenia energii 11 eV aby ulec kolejnej jonizacji, podczas gdy dla pojedynczo zjonizowanego atomu tlenu niezbędna wartość tej energii wynosi aż 35,1 eV. Nic zatem dziwnego, że obserwuje się w gwiazdach *Ap* nadmiar tych pierwiastków, które odznaczają się najniższymi wartościami drugiego potencjału jonizacyjnego, obniżoną natomiast zawartość tych pierwiastków, dla których jest on dość wysoki. Powrócić możemy teraz do tablicy 1, przyglądając się powyższej korelacji potencjałów jonizacyjnych z anomaliami rozpowszechnienia.

Model akrecji magnetycznej przewiduje więc, jak to na tych paru przykładach prześledziliśmy, selektywną akrecję pewnych grup pierwiastków z ośrodka międzygwiazdowego. Nie jest chyba sprawą czystego przypadku, że efekt selekcji pozytywnej, przewidziany przez ten model, największy jest dla tych grup

pierwiastków, które występują w silnym nadmiarze w gwiazdach *Ap*. Podobnie wygląda sprawa z efektem selekcji ujemnej dla takich pierwiastków jak tlen czy hel, których zawartość w gwiazdach *Ap* na ogół jest niższa niż w gwiazdach normalnych o tej samej temperaturze powierzchniowej. Te dwie korelacje przemawiają na rzecz modelu akrecji magnetycznej, choć jeśli przeanalizować kolejno wszystkie pierwiastki z punktu widzenia tego modelu, natrafić można na pewną liczbę trudności. Model najlepiej wyjaśnia nadmiar lantanowców w wielu gwiazdach *Ap*. Jony tych pierwiastków nadzwyczaj łatwo ulegają wychwytowi przez magnetosferę, dzięki swej wielkiej stosunkowo masie wnikają dość głęboko, łatwo ulegają dalszej jonizacji. Dzięki niskiemu trzeciemu potencjałowi jonizacyjnemu (najniższa wartość w Tablicy 1!) część ich doznać może jeszcze i utraty trzeciego elektronu. Ułatwi to oczywiście ich końcowy wychwyt. Havnes i Conti oceniają, że spośród atomów lantanowców, przenikających do wnętrza magnetosfery, ok. 20% zostanie w efekcie końcowym wychwyconych; analogiczna wydajność wychwytu dla atomów wodoru nie przekracza 0,1%. Trudno przy użyciu modelu akrecji magnetycznej wyjaśnić ilościowo nadmiar takich pierwiastków ciężkich, jak osm, rtęć czy platyna, mających stosunkowo wysoką wartość drugiego potencjału jonizacyjnego (ok. 18 V).

Selektywna akrecja w polu magnetycznym tłumaczy zarazem jakościowo „łaciaty" charakter powierzchni niektórych gwiazd *Ap*, fakt większej koncentracji niektórych pierwiastków w pewnych obszarach na ich powierzchni. Staje się to zrozumiałe, jeśli wziąć pod uwagę, że największa liczba wychwyconych jonów opadać będzie na powierzchnię w obszarach okołobiegunowych. Zdaniem Havnesa, w miarę upływu czasu spodziewać się można pewnego wyrównania składu chemicznego różnych części atmosfer. Tak więc starsze gwiazdy *Ap* odznaczać się będą mniejszą zmiennością okresową widma, uwarunkowaną rotacją wokół osi, która na ogół nie pokrywa się z osią magnetyczną. (Patrz model skośnego rotatora w jednym z poprzednich artykułów, Urania, nr 11/1976).

Hipoteza akrecji magnetycznej tłumaczy w sposób naturalny powolną rotację gwiazd *Ap*. Stanowić to ma konsekwencję długotrwałego oddziaływania pola magnetycznego gwiazdy ze zjonizowanym ośrodkiem międzygwiazdowym. Dochodzi do stopniowego przekazywania momentu pędu gwiazdy temu ośrodo masie 3 $M_\odot$. W ciągu czasu rzędu $10^8$ lat jej prędkość obrotokowi. Havnes i Conti ocenili wyhamowanie rotacji dla gwiazdy wa ulec może zmniejszeniu do połowy, a może i do jednej trzeciej. Powyższa wartość liczbowa jest znacznie krótsza od czasu

przebywania gwiazdy na ciągu głównym, uznać więc można mechanizm magnetycznego hamowania za godną uwagi propozycję teoretyczną. Propozycję tę można by na przykład sprawdzać obserwacyjnie, poszukując korelacji między anomaliami rozpowszechnienia a rotacją. W myśl modelu Havnesa-Contiego te gwiazdy magnetyczne, które dziś się najwolniej obracają, doznały najsilniejszego oddziaływania z ośrodkiem międzygwiazdowym, a więc anomalie składu chemicznego na ich powierzchniach powinny być największe. Rekordowo długi okres rotacji (ok. 22 lata) ma gwiazda HR 465. Na powierzchni jej zaobserwowano linie prometu, o czym pisałem przed paru laty (Urania, nr 12/1974, str. 362/3). Jest to gwiazda o ogromnej liczbie linii widmowych, z których jednej trzeciej dotąd nie udało się zidentyfikować. Bardzo wiele w niej lantanowców. Wszystko to nie dziwi nas, jeśli wziąć pod uwagę, że gwiazda ta miała już „dość czasu" na wykształcenie wspomnianych anomalii poprzez skuteczną akrecję magnetyczną.

Model akrecji magnetycznej, podobnie jak i pozostałe sposoby wytłumaczenia właściwości gwiazd osobliwych, natrafia na różne trudności. O jednej z nich już wspomnieliśmy. Inna, rzucająca się od razu w oczy, to istnienie znacznych anomalii rozpowszechnienia w takich gwiazdach osobliwych, które mają bardzo słabe pole magnetyczne. Są jeszcze dalsze trudności, o których wspomnimy w ostatnim artykule naszego cyklu, gdy dokonamy podsumowania naszej wiedzy i niewiedzy o gwiazdach *Ap*.

Na zakończenie podkreślmy, że gdyby nawet w przyszłości miało się okazać, iż hipoteza akrecji magnetycznej nie daje się w sposób uniwersalny stosować do wszystkich gwiazd *Ap*, uczeni nie odłożą jej z pewnością na półkę. Zbyt elegancko, w sposób naturalny wyjaśnia ona pewne fakty — przynajmniej w odniesieniu do gwiazd o silnych polach magnetycznych — żeby można było o niej zapomnieć.

---

## KRONIKA

### Zniekształcone płaszczyzny galaktyk

Uważa się, że płaszczyznę galaktyki wyznacza warstwa zawartego w niej wodoru neutralnego. Od dawna znane są galaktyki ze zniekształconymi dyskami lecz dopiero dwadzieścia lat wstecz wykryto podobny „defekt" w zewnętrznych częściach warstwy wodorowej naszej Galaktyki. Podobne efekty tłumaczy się zwykle oddziaływaniami grawitacyjnymi jednak niedawne badania radioastronomiczne ujawniły zniekształcenia w galakty-

kach, które są dość dokładnie izolowane w przestrzeni. Obserwacje galaktyki NGC 5907 przeprowadzone w obserwatorium w Westerbork na fali wodoru 1,42 GHz, doprowadziły do odkrycia odkształcenia uderzająco podobnego do znanego z naszej Galaktyki i przypominającego kształtem symbol całki. Jeśli przyjąć, że spowodowały je efekty pływowe, wtedy mogło ono powstać w czasie bliskiego przejścia galaktyk NGC 5866 i 5879 około 4 miliardy lat temu. Ponieważ od tego czasu NGC 5907 wykonała w przybliżeniu 4 obroty dziwi fakt, że odkształcenie nie uległo dotąd rozproszeniu. Zniekształcenia w NGC 4565 i NGC 4244 są mniej wyraźne lecz zagadkowe z powodu braku innych galaktyk w sąsiedztwie. Silne zaburzenie w NGC 4631 jest bez wątpienia wywołane przez bliską galaktykę NGC 4656/57. O jego świeżości świadczy wyraźny „most" wodorowy łączący oba obiekty. W NGC 891 nie wykryto żadnych zniekształceń, ani też — w jej sąsiedztwie — ich przyszłego, potencjalnego autora.

R. Sancisi, *Astron. Astrophys.*, vol. 53, 159, 1976.
E. M. Burbidge, G. R. Burbidge, *Astrophys. J.*, vol. 131, 224, 1958.

*Z. PAPROTNY*

**Skala radiowych poszukiwań CETI**

F. D. Drake ocenił liczbę możliwych kombinacji kierunków w przestrzeni, częstotliwości, szerokości pasm odbioru i innych parametrów, które muszą być uwzględnione jeśli jakikolwiek program CETI ma być wyczerpujący, na $10^{25}$. Przyjmując, że w tym gąszczu znajdują się emisje miliona cywilizacji galaktycznych (co jest daleko posuniętym optymizmem), pozostaje do przejrzenia $10^{19}$ kombinacji. Zakładając nawet niemożliwą do osiągnięcia szybkość poszukiwań wynoszącą 1 kombinacja na sekundę, trzeba by na ich wyczerpanie poświęcić ponad 300 miliardów lat. Jeśli ta pesymistyczna ocena jest słuszna w grubym chociażby przybliżeniu, wtedy wszelkie programy CETI są marnowaniem czasu i pieniędzy. Jak sądzą jednak inni badacze, nie wszystkie kombinacje są jednakowo prawdopodobne. Na przykład von Hoerner i Dixon zgodnie z zaproponowaną przez tego ostatniego zasadą antykryptografii twierdzą, że przeszukana powinna być tylko jedna częstotliwość: linia wodoru 1420 MHz, poprawiona na przesunięcia doplerowskie poprzez odniesienie do GSR (Galactic Standard of Rest), czyli taka jaka byłaby emitowana przez wodór pozostający w spoczynku względem centrum Galaktyki. Za wyborem częstotliwości 1420 MHz przemawiają następujące argumenty:

— wodór jest najbardziej powszechnym pierwiastkiem w Galaktyce a jednocześnie pierwiastkiem numer 1

— linia 1420 MHz jest najsilniejszą ze znanych za wyjątkiem linii OH w niektórych kierunkach

— odbiorniki pracujące na częstotliwości 1420 MHz konstruowane są na wczesnym etapie rozwoju radioastronomii (sądząc po Ziemi)

— linia wodoru znana jest bardzo wcześnie cywilizacjom prowadzącym badania nieba w zakresie radiowym

Jeśli przyjąć najbardziej optymistyczne oceny liczby koniecznych do przeszukania czętsotliwości wtedy całkowita liczba kombinacji zmaleje z $10^{19}$ do $10^{9}$, co oznacza w przybliżeniu 30 lat poszukiwań.

*Spaceflight*, vol. 18, 343, 1976.
R. S. Dixon, *Icarus*, vol. 20, 187, 1973.

*Z. PAPROTNY*

**Toponimika obiektów w Układzie Słonecznym**

Osiągnięcia ostatnich lat w badaniu Układu Słonecznego metodami astronautyki uświadomiły konieczność systematyzacji nazewnictwa nowoodkrytych obiektów i utworów powierzchniowych na planetach i satelitach. Dotychczas panowała tendencja by nadawać im nazwy odwołujące się do mitologii greckiej lub rzymskiej, względnie też chrzcić nazwiskami astronomów. Wyłomu dokonała powołana przez Międzynarodową Unię Astronomiczną komisja opracowująca nomenklaturę obiektów marsjańskich, wykorzystując nazwiska naukowców nie-astronomów, pisarzy tworzących w gatunku science-fiction oraz inne niż indoeuropejskie nazwy Marsa (1). Carl Sagan sugeruje by duże kratery na powierzchni Marsa lub Wenus poświęcać słynnym poetom, kompozytorom i artystom (2). R. J. Pike zauważył, że szereg nazw przypisanych obiektom na Marsie, Fobosie i Dejmosie jest powtórzeniem tych, które noszą już kratery księżycowe, co może prowadzić do pewnych nieporozumień. Dotąd tylko trzy obiekty na powierzchni Merkurego posiadają imiona własne (basen Caloris oraz kratery Kuiper i Hun Kal) — następne, jak sugeruje Pike, mogłyby nosić nazwy miast ziemskich względnie ptaków. Jego zdaniem nazwy własne utworów na powierzchni planet powinny odzwierciedlać cechy przypisywane bogom, których imiona noszą planety (3).

Zalecany przez M.U.A. system toponimiczny opisany przez P. M. Millmana (4) oparty jest na następujących zasadach:

— nomenklatura powinna być prosta, jasna i jednoznaczna

— liczba nazw wybranych dla każdego ciała w Układzie Słonecznym powinna być możliwie mała i uzależniona od przewidywanych wymagań praktycznych

— pominąwszy już istniejące wyjątki unikać należy powtarzania tej samej nazwy na dwóch lub więcej ciałach niebieskich

— poszczególne nazwy powinny być w zasadzie jednowyrazowe i podawane w języku z którego je zaczerpnięto. Ustalony być powinien także sposób transliteracji i wymowy dla innych alfabetów, jednak bez przekładania znaczenia z jednego języka na drugi

— zasób imion własnych dla nazewnictwa obiektów w Układzie Słonecznym powinien mieć charakter międzynarodowy i dlatego rozważane będą propozycje narodowych komitetów M.U.A. Zatwierdzanie wybranych nazw leży w gestii M.U.A.

— pożądana jest ogólna dyskusja nad toponimiką Układu Słonecznego, wiodąca do stworzenia systemu, który uwzględniałby przyszłe wymagania związane z rozwojem programów kosmicznych.

Ustalono również, że nie będą wykorzystywane nazwiska przywódców politycznych, wojskowych i religijnych, a także filozofów żyjących w XIX i XX wieku.

T. Owen omawia nazwy dotąd jedynie ponumerowanych księżyców Jowisza (5). Zalecenia M.U.A. przedstawiają się w tym względzie następująco: I — Io, II — Europa, III — Ganimedes, IV — Kallisto, V — Amaltea, VI — Himalia, VII — Elara, VIII — Pazyfae, IX — Synope, X — Lizytea, XI — Karne, XII — Ananke, XIII — Leda. Nowe imiona zaczerpnięto z długiej listy jowiszowych podbojów miłosnych dopasowując je tak, aby nazwy księżyców poruszających się ruchem prostym kończyły się na -a, zaś wstecznym na -e. Wybór tych mało znanych imion był celowy — satelity nimi obdarzone są niewielkie i również prawie nieznane. Utwory na powierzchni księżyców Jowisza będą nosić imiona jego dalszych wybranek.

de Vaucouleurs et al., *Icarus*, vol. 26, 85, 1975.
C. Sagan, *Icarus*, vol. 27, 575, 1976.
R. J. Pike, *Icarus*, vol. 27, 577, 1976.
P. M. Millman, *Icarus*, vol. 29, 155, 1976.
T. Owen, *Icarus*, vol. 29, 159, 1976.

*Z. PAPROTNY*

## OBSERWACJE

### Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca nr 7/77

W lipcu 1977 r. aktywność plamotwórcza Słońca była nieco słabsza niż w miesiącu poprzednim. Wystąpiły znaczne wahania aktywności. W I dekadzie aktywność na poziomie mies. poprzedniego, a w II dekadzie raptowny spadek aktywności do zera i w III dekadzie — ponowny wzrost aktywności. Prowizoryczna średnia miesięczna względna liczba Wolfa za miesiąc

**lipiec 1977 r. . . . . R = 23,5**

W lipcu odnotowano powstanie 10 nowych grup plam słonecznych, na ogół o niezbyt dużych powierzchniach. Na uwagę ze względu na znaczną odległość od równika zasługuje grupa nr 58, długość heliograficzna ok. 134°, szerokość ok. +39°. Maksymalna zaobserwowana powierzchnia grupy $328.10^{-6}$ p.p.s.

W ciągu 6 dni lipca plam na Słońcu nie zaobserwowano.

Średnia miesięczna konsekutywna liczba Wolfa z 13 miesięcy za mies. styczeń 1977 r. wyniosła R = 15,9, wskazując na dalszy zdecydowany wzrost aktywności. Szacunkowa średnia miesięczna powierzchnia plam za miesiąc

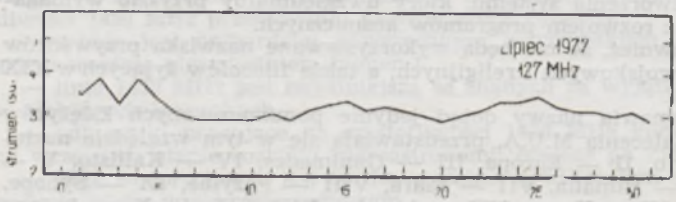
**lipiec 1977 r. . . . . S = $184.10^{-6}$ p.p.s.**

Wykorzystano: 292 obserwacje 18 obserwatorów w 31 dniach obserwacyjnych.

Dąbrowa Górnicza, 5 sierpnia 1977 r.

*WACŁAW SZYMAŃSKI*

### Raport VII 1977 o radiowym promieniowaniu Słońca




Średnia miesięczna strumieni dziennych — 3,1 su (31 dni obserwacji). Średnia miesięczna wskaźników zmienności — 0.

Cztery zjawiska niezwykłe zaobserwowano w pierwszych dniach lipca. Były to słabe burze szumowe (43, 44NS) i grupy małych wybuchów (41F).

Toruń, 3 sierpnia 1977 r.

*K. M. BORKOWSKI*

**Zakrycia gwiazd przez Księżyc**

| Data Czas uniwersalny TU | Nr, nazwa i wielkość gwiazdy, zjawisko | | | Przewidywany moment i kąt fazowy | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | P | Wr | T | K | Wa | Ap | Az |
| d h | | | | m | m | m | m | m | o | o |
| XI 1 21 | 5631 | 41H Gem | 6,0 k | 40,1 | 37,2 | 41,5 | 34 9 | 39,9 | 245 | 205 |
| 3 22 | 5632 | 45 Cnc | 5,7 k | 53,1 | 51,5 | 54,2 | 50.8 | 53,7 | 285 | 245 |
| 6 26 | 5633 | 76 Leo | 6 0 k | 09,8 | 11,8 | 09,3 | 14,1 | 11,0 | 350 | 315 |
| 16 18 | 5634 | —14°5839 | 7,0 p | 43,3 | 47,8 | 43,9 | 55.7 | 50,0 | 125 | 155 |
| 17 18 | 5635 | 137B Cap | 6,2 p | 37,6 | 39,2 | 39,2 | 44,0 | 43,0 | 90 | 110 |
| 18 15 | 5636 | —8°5873 | 6.9 p | — | — | — | — | 26,2 | 124 | 107 |
| 18 18 | 5637 | 186B Aqr | 6,2 p | 27,7 | 27,6 | 29,9 | 30,5 | 32,3 | 50 | 60 |
| 18 19 | 5638 | —7°5805 | 7,0 p | 11,9 | 12,4 | 13,7 | 15,9 | 16,5 | 60 | 80 |
| 22 17 | 5639 | o Psc | 4,5 p | 53,1 | 47,1 | 53,6 | 38.8 | 47,3 | 355 | 325 |
| 22 18 | 5640 | o Psc | 4,5 k | 01,9 | — | — | — | — | 331 | 304 |
| 29 19 | 5641 | 68 Gem | 5,1 k | — | — | — | — | 24,7 | 237 | 198 |
| 30 26 | 5642 | 84B Cnc | 6,4 k | 03 3 | 02,0 | 07,3 | 06,1 | 10,7 | 250 | 240 |

**Źródło:** Rocznik Astronomiczny Obserwatorium Krakowskiego. Podane wartości $A_p$ i $A_z$ mają charakter orientacyjny.

**Errata:** W nr 6 „Uranii" (str. 188) podano błędnie datę zakrycia nr 5624: powinno być X.$3^d26^h$.

*L. Z.*

**List do redakcji**

W artykule St. Lubertowicza „Problem porozumienia się z pozaziemskimi cywilizacjami" (Urania z maja 1976) znalazł się błąd merytoryczny. Otóż nasłuchowy eksperyment Troickiego przeprowadzony był na częstotliwości 927 MHz a nie 1420 MHz, jak to było w Projekcie OZMA (*Astron. Żurnał* 1971, 48, 3, 645). Różnica polega nie tylko na wartości cyfrowej lecz ma znaczenie głębsze, ponieważ wybór fali 1420 MHz jest uzasadniony istnieniem naturalnej radiolinii wodoru, podczas gdy brak takiego odpowiednika dla fali 927 MHz.

Wysoce wątpliwa jest także sugestia, jakoby mogły istnieć biosfery oparte o inne niż węgiel pierwiastki. Formy złożone wymienionego w artykule krzemu są znacznie mniej stabilne niż analogiczne związki węgla — nie wymieniając już różnic w stopniu komplikacji chemii obu tych pierwiastków.

*ZBIGNIEW PAPROTNY*

## KRONIKA HISTORYCZNA

**Józef Aleksander Jabłonowski**

W roku bieżącym minęło 200 lat od śmierci Józefa Aleksandra Jabłonowskiego, wybitnego mecenasa nauki i orędownika heliocentrycznej teorii Kopernika.

Józef Aleksander Jabłonowski, syn Aleksandra, chorążego wielkiego koronnego i Teofili Sieniawskiej, urodził się 4 lutego 1711 r. w Tychomlu na Wołyniu. Po wstępnej edukacji odebranej w domu od prywatnych nauczycieli wyjechał w latach 1729—1731 w podróż po Europie. Odwiedził Francję, Włochy, Niemcy, Holandię i Anglię. Pobyt we Francji dał mu możność zaciśnięcia osobistych więzów z tym krajem, zgodnie zresztą z tradycją rodziny Jabłonowskich. Włochy obudziły w nim zainteresowanie historią i sztuką oraz pragnienie utworzenia własnego muzeum.

Po powrocie do kraju rozpoczął działalność polityczną jako stronnik Stanisława Leszczyńskiego. Był posłem na sejm, odbył też parę poselstw zagranicznych. Po przegranej Leszczyńskiego wyjechał w 1735 r. do Francji, gdzie wstąpił do wojska francuskiego i brał udział w walkach nad Renem. Wkrótce potem osiadł w Paryżu i całkowicie poświęcił się nauce, szczególnie zaś astronomii i matematyce.

Pod koniec 1736 r. lub na początku 1737 r. wrócił do kraju i pojednał się z Augustem III. Zaraz też podjął działalność polityczną. Już w 1738 r. i 1740 r. był posłem na sejm. Pozostawał jednak w łączności korespondencyjnej z Leszczyńskim. Wkrótce potem, bo w 1743 r. otrzymał tytuł książęcy od cesarza Karola VII. W roku później został stolnikiem litewskim a w 1755 r. — wojewodą nowogrodzkim. W latach 60-tych żywo interesował się sprawą reformy monetarnej. W czasie elekcji w 1764 r. początkowo popierał kandydaturę Adama Czartoryskiego, lecz gdy stało się wiadomym, że Rosja faworyzuje Stanisława Augusta Poniatowskiego, przeszedł na stronę hetmana Branickiego. W zaistniałym układzie politycznym nie przybył na elekcję.

Od 1764 r. zaczął się nosić z myślą opuszczenia kraju na stałe. Zrealizował ją w 1768 r. wyjeżdżając do Saksonii. Pomimo opuszczenia Polski żył nadal losami kraju. Interesował się konfederacją barską i wspierał konfederatów pieniężnie. Po upadku konfederacji i po pierwszym rozbiorze Polski zrzekł się godności senatorskiej, aby nie brać udziału w sejmie, który byłby zmuszony do podjęcia decyzji narzuconej z zewnątrz. Jednocześnie jako publicysta protestował przeciw rozbiorom Polski. Wycofawszy się ostatecznie z życia politycznego osiadł na stałe w Lipsku, gdzie nabył pałac w mieście a dobra pod miastem. Tu otoczył się kręgiem uczonych, głównie profesorów uniwersytetu w Lipsku, i bez reszty poświęcił się nauce.

Spod pióra Jabłonowskiego wyszły liczne dzieła dotyczące bardzo szerokiego wachlarza zagadnień. Należały do nich poezja, heraldyka, rozważania nad ulepszeniem monety, trygonometria, geografia, astronomia, historia i utwory religijne. Wprawdzie prace jego nie posiadały wartości naukowej, lecz zwracały uwagę na pewne zagadnienia.

Dla historyka astronomii najciekawsze są prace Jabłonowskiego wydane w obronie heliocentrycznej teorii Kopernika. Pierwsza, nosząca tytuł „De motu telluris" (O ruchu Ziemi) ukazała się we Lwowie jeszcze w 1760 r. Druga, mająca znacznie dłuższy tytuł „De astronomiae ortu atque progressu et de telluris motu opus astronomico historicum" (O powstawaniu i postępie astronomii oraz o ruchu Ziemi dzieło astronomiczno-historyczne) wydana została w Gdańsku i Rzymie w 1763 r. Jabłonowski nie tylko dedykował ją papieżowi Klemensowi XIII, ale jeszcze 20 stycznia 1763 r. wręczył mu ją osobiście. Celem tych zabiegów było uzyskanie zdjęcia „De Revolutionibus" z indeksu ksiąg zakazanych.

Jabłonowski popierał też i subwencjonował różne wydawnictwa w kraju, stawiając im tylko warunek, by nie drukowały po niemiecku. Współ-

pracował też blisko z biskupem J. J. Załuskim. Prawdopodobnie pod jego wpływem i po zapoznaniu się ze statutami i działalnością różnych zagranicznych towarzystw naukowych sam podjął myśl założenia takiego towarzystwa. Pierwsze kroki w tym kierunku, mające na celu założenie towarzystwa naukowego w Warszawie jeszcze w 1760 r., nie zostały uwieńczone sukcesem. W rok później Jabłonowski zaangażował się finansowo w działalność Towarzystwa Przyrodniczego w Gdańsku fundując medale do nagradzania wyróżnionych prac naukowych. W 1766 r. przeniósł swój fundusz gdański na nowo przez siebie utworzone towarzystwo w Lipsku. 17 lutego 1774 r. Societas Jablonoviana została zatwierdzona przez elektora saskiego Fryderyka Augusta, późniejszego księcia warszawskiego.

Celem nowego towarzystwa było popieranie nauki poprzez ogłaszanie dorocznych konkursów na prace z dziedziny matematyki, historii i ekonomii. W pracach historycznych Jabłonowski polecał zajmować się w pierwszym rzędzie historią Polski. Dla najlepszych prac przeznaczał nagrody w postaci złotych medali wartości 24 dukatów.

Zgodnie z życzeniem fundatora członkami Zarządu Towarzystwa mogli być tylko profesorowie uniwersytetu w Lipsku a stałym prezesem miał być najstarszy z rodu i nazwiska Jabłonowski.

Jabłonowskiemu nie długo dane było sprawować pieczę nad swoim Towarzystwem, zmarł bowiem w Lipsku 1 marca 1777 r. Jego śmierć odbiła się wkrótce na formie działalności Towarzystwa.

W latach około 1840 r. Towarzystwo przeszło kryzys organizacyjny wywołany ówczesnymi wydarzeniami politycznymi, a następnie poddane zostało reorganizacji, przy której nieco wypaczono idee fundatora. Towarzystwo nabrało wtedy niemieckiego charakteru. Wprawdzie do połowy XIX w. w posiedzeniach Rady Towarzystwa brał udział przedstawiciel rodu Jabłonowskich, jednak nie miało to już większego znaczenia. Do prac naukowych wprowadzono język niemiecki, choć Jabłonowski postawił warunek publikowania po francusku lub łacinie. Złote medale zastąpiono nagrodami pieniężnymi.

Wśród tematów konkursowych ogłaszanych przez Towarzystwo nie brak i problemów astronomicznych. W niemieckim czasopiśmie astronowicznym Astronomische Nachrichten nieraz ukazywały się w drugiej połowie XIX w. ogłoszenia o tematach dotyczących mechaniki nieba i obliczania orbit.

Societas Jablonoviana (Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft der Wissenschaften) istniała do 1939 r.

*PRZEMYSŁAW RYBKA*

---

## NOWOŚCI WYDAWNICZE

*Andrzej Marks* **W poszukiwaniu Kosmitów**, Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza, Warszawa 1977. Str. 252, ilustr. 51. Nakład 10 350. Cena 40 zł.

Otrzymaliśmy kilka opinii bardzo różniących się, pozytywnie lub negatywnie oceniających książkę znanego popularyzatora wiedzy astronomicznej. Spośród nich zamieszczamy obszerne wyciągi z dwóch, pióra naszego stałego współpracownika T. Zbigniewa Dworaka (T. Z. D.) i radioastronoma z Torunia — Jerzego Usowicza (J. U.). Obaj Recenzenci są zgodni co do ogólnej oceny, którą formułują w nast. sposób.

„Wielu czytelników poczuło się oszukanymi po przeczytaniu tej książki. Nie wnosi ona niczego nowego w porównaniu z wieloma innymi pozycjami, jakie się ukazały ostatnio na ten temat, nie daje też nowego, oryginalnego spojrzenia na kwestię istnienia Kosmitów, nie jest nawet popisem erudycji — nie jest historią tak ciekawie przedstawioną, żeby można powiedzieć: „znacie? no to posłuchajcie" i żeby nikt nie poczuł się zawiedziony raz jeszcze czytając o znanych sprawach" (T. Z. D.).

„Z wymienionych wyżej względów książkę A. Marksa należy uznać za jeszcze jeden niewypał w próbach popularyzacji tak doniosłego zagadnienia, jakim jest problem występowania życia we Wszechświecie i kontaktów z pozaziemskimi cywilizacjami" (J. U.).

A oto niektóre uwagi szczegółowe:

— Najogólniej mówiąc, od lektury popularnonaukowej żądamy, aby wprowadzała ona umiejętnie czytelnika w krąg prezentowanych zagadnień naukowych, aby podawała w sposób prosty i jasny, a tym samym zrozumiały dla każdego, wyjaśnienia teorii naukowych, nawet tych najbardziej skomplikowanych i trudnych, w końcu aby rzetelnie prezentowała stanowisko nauki w poruszanych kwestiach. Inaczej bowiem nie spełnia swego zadania. „W poszukiwaniu Kosmitów" jak również inne dotychczas wydane u nas pozycje poświęcone CETI, wymogów tych niestety nie spełniają. Książce A. Marksa można postawić szereg zarzutów merytorycznych i formalnych. Czytając ją odnosi się wrażenie, że autor pozbierał szereg ciekawostek, informacji prasowych, luźnych spekulacji na temat Kosmitów i prezentuje je w formie książkowej. Brakuje tu zatem rzeczowego, opartego o autentyczną znajomość faktów naukowych podejścia do prezentowanej kwestii. Najistotniejsze aspekty problemu zostały zepchnięte na plan dalszy, jeśli w ogóle zostały poruszone (J. U.).

— Cytatem „o świecie ogromnym i fantastycznym" z Flammariona otwiera A. Marks swoją książkę, a powołując się na ten wielki autorytet stara się już na wstępie wywrzeć wrażenie, że to o czym będzie pisał, dotyczy rzeczy ze wszech miar poważnych i wiarogodnych. Zastrzega się też, że odnosi się z rezerwą do fenomenów nazywanych „latającymi talerzami", jak również do hipotez o ewentualnym pobycie Kosmitów na Ziemi w czasach zamierzchłych. Po tym obwarowaniu autor przystępuje do omawiania rozlicznych poglądów na temat istnienia Kosmitów, które to poglądy z reguły natychmiast obala (T. Z. D.).

— O dawno przebrzmiałej sprawie kanałów na Marsie i sztucznym pochodzeniu księżyców marsjańskich autor rozpisuje się na 20 stronach, zaś najważniejszemu w ostatnim czasie eksperymentowi egzobiologicznemu — misji Viking — poświęca niezwykle skromną ilość miejsca, zaledwie dwie strony. Podobnie rzecz się ma z innym ważnym przedsięwzięciem — z projektem „Cyclops", a o podjętych przez radioastronomów próbach wykrycia sygnałów od cywilizacji pozaziemskich autor nawet nie wspomina (J. U.).

— „Rozprawiwszy się" z Marsem i z innymi planetami autor „wyrusza" na poszukiwanie planet towarzyszących innym gwiazdom i „odkrywa" ich około... kilku dziesiątków plus jeszcze ok. 200 gwiazd „podejrzanych" o posiadanie planet! Są to prawdziwe rewelacje, dotychczas bowiem ustalono, że w przypadku zaledwie 19 gwiazd *) można mówić

*) Recenzent ma na myśli gwiazdy w odległości do 20 lat św., bo tylko w tym obszarze pomiary ruchów gwiazd są dostatecznie wiarogodne (*przyp. red.*).

o istnieniu niewidzialnych towarzyszy obiegających daną gwiazdę (T. Z. D.).

Wolno wysuwać najróżniejsze hipotezy, nawet „zwariowane" — jak mówi Niels Bohr — bez nich postęp byłby niemożliwy, nie należy wszakże w opracowaniu mającym pretensję do poważnej literatury popularnonaukowej traktować przypuszczenie na równi z niezbitymi faktami. Wprowadza to gorszący zamęt i prowokuje kolejnych popularyzatorów, którzy już w ogóle nie zadają sobie trudu sięgnięcia po oryginalne opracowania, do wypisywania wydumanych, niestworzonych historii na dowolny temat, co kończy się z reguły „zapadnięciem się" w mistykę najgorszego gatunku, nie mającą niczego wspólnego z nauką. Tak wygląda ześlizgiwanie się z płaszczyzny naukowej w stany urojenia maniakalnego, w groźną mitomanię. Powyższa dygresja jest reakcją na lawinowo pojawiające się nijakie enuncjacje dotyczące hipotetycznych przybyszów z Kosmosu (T. Z. D.).

— Razi w tej książce ogromna liczba bałamutnych, naiwnych i niedorzecznych stwierdzeń. Dla ilustracji podaję kilka wybranych przykładów. Na str. 74 autor pisze: „Brak możliwości potwierdzenia rozważań teoretycznych danymi eksperymentalnymi — to trudność charakterystyczna dla całości badań astronomicznych". Powszechnie wiadomo, że astronomia jest nauką empiryczną, opartą na obserwacjach. Na str. 105 czytamy: „Wyniki uzyskiwane przez radioastronomię są tak rewelacyjne, że coraz częściej zaczyna się ją traktować jako główny w przyszłości sposób badania Wszechświata". Pragnę autorowi zakomunikować, że radioastronomia nie może sama odpowiedzieć na cały szereg fundamentalnych pytań; toteż wcale nie traktuje się jej w ten sposób, a rozwija się szereg innych dyscyplin, jak astronomia neutrinowa, rentgenowska, gamma, ultrafioletowa, podczerwona i grawitacyjna. Spotykamy również szereg mętnych i nieprecyzyjnych sformułowań, które świadczą o tym, że autor nie rozumie wystarczająco dobrze pewnych pojęć, zasad działania instrumentów itp. Konia z rzędem temu, kto zdoła zrozumieć na czym polega metoda odbioru słabych sygnałów z tego co pisze autor na str. 113, lub co też właściwie oznacza pojęcie zdolności rozdzielczej (str. 137). Autor używa niewłaściwej terminologii (np. radioteleskop zwierciadlany, odbiornik parametryczny). Poważne zastrzeżenia budzi styl autora: „Po raz pierwszy wykorzystano jako metodę obserwacyjną radioastronomię" (str. 39), lub „...działając na mieszaninę amoniaku i formaldehydu tylko temperaturą 185°C", albo „Wprzęgnięcie uwzględnienia oddziaływań elektromagnetycznych..." (str. 73), co musi budzić sprzeciw każdego, kto miłuje język ojczysty (J. U.).

— Powróćmy do poszukiwania Kosmitów przez A. Marksa. Poważne zamierzenia naukowców traktuje on albo dosyć bezkrytycznie, albo w sposób wysoce naiwny, sygnalizując zaledwie fragment przedsięwzięcia, nie ogarniając całości. I znowu kołatają się na kartach książki stare, zdezaktualizowane hipotezy, jak np. słynna niegdyś Sfera Dysona, której zbudować nie sposób. Rozdziały poświęcone łączności kosmicznej cechuje nadmierny optymizm — można odnieść wrażenie, że jest to sprawa w gruncie rzeczy łatwa i prosta, i tylko zabrakło nam przysłowiowego łutu szczęścia, żeby znaleźć się na skrzyżowaniu „kanałów łączności międzycywilizacyjnej". Podobnie ma się sprawa z omawianymi „językami kosmicznymi" — tu zarzuty stawiać by raczej należało samym twórcom takowych języków, nie bacząc że są oni uznanymi autorytetami w swojej dziedzinie. Wątpliwość dotyczy niczym w gruncie rzeczy nie uzasadnionego przeświadczenia o powszechności stosowania emisji sygnałów w sy-

stemie dwójkowym... Z tych to m. in. powodów mam obiekcję co do „radosnej twórczości" w dziedzinie różnych sztucznych języków dla celów łączności międzycywilizacyjnej. Cóż tedy pozostaje z książki? Króciutkie rozdziały „Kosmici naszych wyobrażeń" oraz „Wizyty Kosmitów na Ziemi", które właśnie mogłyby stanowić jądro problemu... (T. Z. D.).

Obaj recenzenci wyrażają niemal tymi samymi słowami sprzeciw w odniesieniu do wyboru oraz rozmieszczenia ilustracji.

Na zakończenie tego zgranego „duetu recenzentów" należałoby dodać, że przynajmniej część wysuwanych zarzutów powinna być zgłoszona pod adresem twórców różnych „bałamutnych i naiwnych" stwierdzeń, które Autor „W poszukiwaniu Kosmitów" z obowiązku relacjonującego przytacza. Dotyczy to w szczególności „języka kosmicznego", któremu to tematowi jeden z Recenzentów poświęca dużo miejsca (nie przytaczamy). Wszelkie dociekania na temat Kosmitów są bardzo kontrowersyjne i — jak dotąd (poza oficjalnymi sprawozdaniami z konferencji CETI) — nikogo nie mogą zadowolić. I tak będzie dopóty, dopóki nie otrzymamy odpowiedzi na pytanie: Czy Kosmici istnieją?

A co dotyczy książki Andrzeja Marksa: źle jest, jeśli o dziele czyimś nic się nie mówi...

Recenzowali:
*T. ZBIGNIEW DWORAK*
*JERZY USOWICZ*

*Ludwik Zajdler*, **Dzieje Zegara**, Wydanie Drugie, Przerobione, Wiedza Powszechna, „Złota Seria Literatury Popularnonaukowej", Warszawa 1977, stron 397, Nakład 20 300 egz., cena 85,— zł.

„Verweile doch!..." wołał pewien czarnoksiężnik i my także nie raz pragnęlibyśmy zatrzymać czas, zawołać „nie przemijaj" — pomimo to nikt z nas nie jest zadowolony, jeśli zatrzyma się zegar, nikt nie znosi, kiedy zegarek idzie niedokładnie i niemal od zarania dziejów człowiek nie czynił nic innego, jak tylko starał się jak najdokładniej — w miarę swoich możliwości — mierzyć upływ czasu. Książka L. Zajdlera „Dzieje Zegara" przedstawia porywającą historię zmagania się człowieka o wniknięcie w istotę czasu i pomysłowość ludzi najpierw w sztuce mierzenia biegu czasu, potem w opanowywaniu naukowych już podstaw konstrukcji mierników czasu. Chociaż tak nienawistny bywa upływ czasu, to może właśnie dlatego ludzkość z ogromną pasją stara się zgłębić jego istotę i nie ustaje w poszukiwaniach coraz to doskonalszych metod i rozwiązań pomiarów zarówno długich, jak i krótkich odcinków czasu.

Pierwsze rozdziały przedstawionej książki omawiają historię powstania rachuby czasu — początkowo jeszcze mało dokładnej, przyjmującej np. długość roku równą 360 dniom, stąd do tej pory posługujemy się taką miarą kątową, w której kąt pełny liczy 360°. Podobnie z pierwszych obserwacji zmian faz Księżyca powstał po dziś dzień podział roku na dwanaście miesięcy (360 : 30 = 12, gdzie za 30 dni przyjmowano okres czasu upływający od pełni do pełni — bądź też odstęp czasu pomiędzy kolejnymi pojawieniami się „nowego" miesiąca). Wkrótce jednak Starożytni zauważyli, że okresy nazywane dniem, miesiącem, rokiem wcale nie są współmierne i książka przedstawia obraz pasjonujących zmagań Starożytnych w poszukiwaniu cykli, które byłyby pełnymi (całkowitymi) wielokrotnościami dni, miesięcy i lat. I jakby nie dość było tej łamigłówki kalendarza, wprowadzono — również w zamierzchłych czasach —

tydzień, który też nie chciał się mieścić całkowitą ilość razy w miesiącu, czy w roku.

Posługując się na co dzień stablicowanym kalendarzem nawet nie uświadamiamy sobie, jak wiele tysiącleci upłynęło, nim otrzymaliśmy wreszcie kalendarz jako tako zgodny ze zjawiskami astronomicznymi (a zarazem w miarę wygodny), przy czym zrezygnowaliśmy z Księżyca jako miernika czasu, ale istnieją przecież dotąd na Ziemi państwa, które posługują się wyłącznie kalendarzem księżycowym.

Z niechęcią natomiast należy się odnieść do wszelkich prób wprowadzenia tzw. kalendarza światowego. Zdarza się nieraz usłyszeć zdanie, że w społeczeństwie wyposażonym w komputery konieczne jest wprowadzenie zunifikowanego kalendarza, jako że komputerowi (!) wygodniej będzie obliczać zarobki, premie itd. Bardzo przepraszam, ale czy to my mamy służyć komputerom, czy one nam? Przesadna normalizacja i unifikacja prowadzi do monotonii, a monotonia do stagnacji i regresu!

Omawiając powstanie różnych kalendarzy i pojęcia er Autor podaje także ciekawe przykłady zastosowania metod modnej obecnie astroarcheologii mającej umożliwić m. in. „dowiązanie" wydarzeń dawno minionych do naszej rachuby czasu, jak też mającej pomóc w interpretowaniu przeznaczenia pewnych budowli starożytnych rozsianych po całym świecie (czy to będzie stanowisko w Odrach w Polsce, czy słynna Brama Słońca w Tiahuanaco). Szkoda jednak, że Autor podając różne ciekawostki nie zwrócił uwagi na fakt górowania o północy Syriusza, najjaśniejszej gwiazdy ziemskiego nieboskłonu, w noc noworoczną obchodzoną według kalendarza gregoriańskiego.

Dalsze rozdziały wprowadzają nas w „świat godzin" — równych i nierównych, nocnych i dziennych, liczonych od południa, bądź od zachodu Słońca, wreszcie od północy, a mówiąc o godzinach Autor jednocześnie przedstawia metody ich pomiaru wymagające w Starożytności i we wczesnym Średniowieczu wielkiej pomysłowości i inwencji. Podział doby na krótsze odcinki czasu — poza stwierdzeniem, że jest to ranek, przedpołudnie, południe, popołudnie, wieczór, noc — jest już samodzielnym „wynalazkiem" człowieka, nie podpowiedzianym przez Przyrodę. I właściwie dopiero od szóstego rozdziału rozpoczyna się „tryumfalny pochód zegara przez dzieje". Początki jak zwykle były skromne: zegar słoneczny, zegar wodny, klepsydra... I chociaż niektóre pomysły były bardzo oryginalne, zegary wielce wymyślne, w niczym to jednak nie poprawiało dokładności pomiaru — minuty były czymś formalnym, praktyczne znaczenie miał dopiero kwadrans.

Tak było póki nie wynaleziono zegara mechanicznego. Ale i te pierwsze zegary mechaniczne nie spełniły pokładanych nadziei, chodziły zbyt nierównomiernie, wymagały ciągłej kontroli i porównywania z zegarem... słonecznym. Punktami zwrotnymi w rozwoju zegara mechanicznego były wynalazki wychwytu i kolebnika, a później oparcie się na zjawiskach okresowych i zastosowanie wahadła oraz balansu, aż zegary i zegarki uzyskały znany po dziś dzień kształt.

Rozdziały od dziewiątego do dziewiętnastego włącznie to właśnie historia i opis zegarów mechanicznych w ogólności i w... szczególności — Autor bowiem nie poprzestaje na podaniu zasad działania danego mechanizmu i zasady konkretnego wynalazku, lecz również wplata w tekst, w niczym nie naruszając toku książki, opisy rozlicznych dawnych zegarów i zegarków, z których wiele zachowało się do naszych czasów. Szczególnie wiele uwagi poświęca Autor metodzie określania długości geograficznej dając przy tym opis pierwszych wielkich odkryć geogra-

ficznych, a następnie skrupulatnie relacjonuje wynalezienie chronometru morskiego, który do czasu powstania radionawigacji był zasadniczym instrumentem pozwalającym określać długość geograficzną na morzu.

W kolejnych rozdziałach Autor zajmuje się prezentacją wynalazków XIX i XX wieku — zegar elektryczny, zegar kwarcowy i wreszcie „alfa i omega wszech czasów" zegar atomowy, który jednak „nie chce" iść zgodnie ze zjawiskami astronomicznymi, co doprowadziło do powstania dwóch głównych systemów rachuby czasu: atomowego AT i efemeryd ET. Porównywanie tych dwóch systemów ma głębszy sens, niżby się to na pierwszy rzut oka wydawało. Wiąże się z tym przede wszystkim definicja sekundy, ale nie tylko. Możliwe też stało się wykrycie wielu subtelnych zmian w rotacji Ziemi. Wykryto ponadto pewne systematyczne różnice pomiędzy zegarami atomowymi!

Dla celów „kontroli" czasu efemeryd nadają się doskonale obserwacje zakryć gwiazd przez Księżyc, niedoceniane niestety — zwłaszcza w pewnym obserwatorium przodującym do niedawna w wykonywaniu takich obserwacji.

Rozdział przedostatni wprowadza nas w zupełnie nową koncepcję czasu, który tworzy wraz z przestrzenią *continuum*. Nie trzeba chyba dodawać, że wszystkie poprzednie rozważania Autora dotyczące czasu opierały się na podstawie pojęcia czasu wprowadzonego w astronomii dla opisu przebiegu wielu zjawisk, głównie okresowych, rozgrywających się na sferze niebieskiej. Astronomia towarzyszy nam nieustannie podczas lektury tej zajmującej książki. Tylko jej ostatni rozdział jest prawie „nieastronomiczny" i opowiada o datowaniu znalezisk archeologicznych i antropologicznych tzw. metodą C-14 (od nazwy promieniotwórczego izotopu węgla $^{14}_{6}C$).

Mówiąc dawnym językiem „xięga iest bogato iluminowana", niczym owe stare zegary, których fotografie oglądać możemy na jedenastu wkładkach. Łącznie książka zawiera 45 rysunków i 116 ilustracji, w tym dwie barwne. Większość to fotografie starych zegarów, głównie ze słynnego Muzeum im. Przypkowskich w Jędrzejowie, ze zbiorów Collegium Maius w Krakowie i z Salonu Matematyczno-Fizycznego w Dreźnie. Ponadto zamieszczone są reprodukcje opisów mechanizmów zegarów oraz dawnych rycin.

Książkę polecić należy wszystkim miłośnikom astronomii oraz tym, którzy interesują się wytrwale chronometrią.

*T. ZBIGNIEW DWORAK*

---

## KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

**Opracował G. Sitarski** **Listopad 1977 r.**

**Słońce**

Stale obniża się pod płaszczyznę równika niebieskiego, w związku z czym jego łuk dzienny na sferze niebieskiej jest coraz krótszy i w ciągu miesiąca dnia ubywa o półtorej godziny: w Warszawie 1 listopada Słońce wschodzi o $6^h31^m$, zachodzi o $16^h8^m$, a 30 listopada wschodzi o $7^h21^m$, zachodzi o $15^h28^m$. W listopadzie Słońce wstępuje w znak Strzelca.

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

| Data 1977 | P | $B_o$ | $L_o$ | Data 1977 | P | $B_o$ | $L_o$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ° | ° | ° | | ° | ° | ° |
| XI 1 | +24.48 | +4.30 | 297.62 | XI 17 | +20.76 | +2.52 | 86.67 |
| 3 | +24.12 | +4.10 | 271.24 | 19 | +20.15 | +2.28 | 60.31 |
| 5 | +23.73 | +3.88 | 244.87 | 21 | +19.52 | +2.04 | 33.94 |
| 7 | +23.31 | +3.68 | 218.50 | 23 | +18.86 | +1.80 | 7.58 |
| 9 | +22.86 | +3.45 | 192.14 | 25 | +18.18 | +1.54 | 341.22 |
| 11 | +22.38 | +3.22 | 165.77 | 27 | +17.46 | +1.30 | 314.86 |
| 13 | +21.86 | +3.00 | 139.40 | 29 | +16.72 | +1.04 | 288.50 |
| 15 | +21.32 | +2.76 | 113.04 | XII 1 | +15.96 | +0.79 | 262.14 |

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;

$B_0$, $L_0$ — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

$24^d12^h55^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

**Księżyc**

Ciemne, bezksiężycowe noce będziemy mieli w pierwszej połowie miesiąca, bowiem kolejność faz Księżyca jest w listopadzie następująca: ostatnia kwadra $4^d5^h$, nów $11^d8^h$, pierwsza kwadra $17^d23^h$, pełnia $25^d19^h$. Najbliżej Ziemi znajdzie się Księżyc 12, a najdalej 27 listopada. W listopadzie tarcza Księżyca zakryje Wenus, ale zjawisko to nie będzie u nas widoczne.

**Planety i planetoidy**

Rankiem nad wschodnim horyzontem świeci jeszcze pięknym blaskiem Wenus (—3.4 wielk. gwiazd.), chociaż wschodzi już coraz później; około północy 9/10 listopada nastąpi zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca, u nas oczywiście niewidoczne. Mars wschodzi już późnym wieczorem i świeci w gwiazdozbiorze Raka jak gwiazda zerowej wielkości. Jowisz widoczny jest prawie całą noc w gwaizdozbiorze Bliźniąt, gdzie świeci jak gwiazda —2.2 wielkości; przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza. Saturn wschodzi przed północą i świeci w zwiazdozbiorze Lwa jak gwiazda +0.8 wielkości. Pozostałe planety oraz najjaśniejsze planetoidy są niewidoczne.

**Meteory**

W dniach od 15 do 19 listopada promieniują Leonidy, rój meteorów słynny z tego, że w latach 1833 i 1866 spowodował olbrzymie deszcze meteorów, ale w r. 1899 sprawił ogromny zawód nie wykazując prawie żadnej aktywnościl. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Lwa i ma współrzędne: rekt. $10^h8^m$, dekl. +22°. W tym roku maksimum aktywności przypada wprawdzie 17 listopada około południa, ale nocą warunki obserwacji okolicy radiantu są dobre i możemy dostrzec spadek kilku meteorów w ciągu godziny.

$1^d 6^h$ Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 5°.

2/3$^d$ Trzy księżyce zbliżają się do brzegu tarczy Jowisza. O $1^h 40^m$ obserwujemy początek zaćmienia 3 księżyca, który zniknie nagle w cieniu planety w odległości równej średnicy tarczy od jej lewego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą). O $3^h 15^m$ obserwujemy początek zaćmienia 2 księżyca, który podejdzie bliżej niż księżyc 3 do brzegu tarczy nim zniknie w cieniu planety. O $4^h 8^m$ na tarczy Jowisza pojawi się cień 1 księżyca. O $4^h 31^m$ księżyc 3 wychyli się z cienia planety tuż koło lewego brzegu tarczy (koniec zaćmienia), a o $5^h 12^m$ księżyc 1 dotrze do brzegu tarczy i rozpocznie wędrówkę na jej tle.

3$^d$ O $13^h$ Saturn znajdzie się w złączeniu z Regulusem (0.°8), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa. O $15^h$ nastąpi złączenie Marsa z Księżycem w odl. 7°. O $21^h$ Wenus znajdzie się w złączeniu (w odl. 4°) ze Spiką (Kłosem Panny), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny.

3/4 $^d$ O $1^h 20^m$ obserwujemy początek zaćmienia, a o $4^h 39^m$ koniec zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

$4^d 17^h$ Złączenie Urana ze Słońcem.

4/5$^d$ Dwa księżyce Jowisza i ich cienie przechodzą tej nocy na tle tarczy planety. O $21^h 49^m$ pojawia się cień księżyca 2, a o $22^h 36^m$ cień księżyca 1. Księżyc 1 rozpocznie przejście na tle tarczy o $23^h 38^m$, a księżyc 2 o $23^h 57^m$. Cień księżyca 2 zejdzie z tarczy planety o $0^h 28^m$, a cień księżyca 1 o $0^h 48^m$. Księżyc 1 skończy przejście i ukaże się w pobliżu tarczy planety o $1^h 50^m$, a księżyc 2 o $2^h 37^m$ .

5$^d$ O $19^h$ Saturn znajdzie się w złączeniu z Księżycem w odl. 5°. Wieczorem obserwujemy początek zaćmienia (o $19^h 48^m$) i koniec zakrycia (o $23^h 6^m$) 1 księżyca Jowisza.

6$^d$ Zaraz po wschodzie Jowisza trzy jego księżyce były niewidoczne (dwa z nich przechodziły na tle tarczy, a jeden ukryty był za tarczą planety). O $20^h 17^m$ nastąpił koniec przejścia księżyca 1, o $21^h 8^m$ koniec zakrycia księżyca 2, a o $22^h 36^m$ koniec przejścia księżyca 3.

$10^d 1^h$ Bliskie złączenie Wenus z Księżycem. Zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Azji, w Australii i na Nowej Zelandii.

11$^d$ O $3^h 14^m$ obserwujemy początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza.

11/12$^d$ Księżyce 1 i 2 oraz ich cienie przechodzą na tle tarczy Jowisza. Prawie jednocześnie pojawiają się na tarczy planety cienie obydwu księżyców: księżyca 2 o $0^h 25^m$, a księżyca 1 o $0^h 30^m$. Obydwa księżyce zbliżają się tymczasem do brzegu tarczy, ale pierwszy rozpocznie przejście księżyc 1 o $1^h 25^m$; księżyc 2 dotrze do brzegu tarczy dopiero za godzinę i rozpocznie przejście o $2^h 20^m$. Teraz kolejno kończą przejście: o $2^h 41^m$ cień księżyca 1, o $3^h 5^m$ cień księżyca 2, o $3^h 37^m$ księżyc 1, a o $5^h 0^m$ księżyc 2.

12$^d$ O $21^h 42^m$ obserwujemy początek zaćmienia, a o $24^h 53^m$ koniec zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

$13^d 1^h$ Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

13/14$^d$ Od $18^h 58^m$ na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 1 księżyca. O $19^h 5^m$ obserwujemy początek zaćmienia księżyca 2, a o $19^h 34^m$ na tarczy planety pojawia się cień księżyca 3. O $19^h 52^m$ księżyc 1 rozpoczyna przejście na tle tarczy Jowisza. O $21^h 10^m$ cień księżyca 1 schodzi z tarczy planety, a o $22^h 3^m$ sam księżyc 1 kończy swoje przejście. O $22^h 26^m$ cień księżyca 3 kończy wędrówkę na tle tarczy planety, a sam

księżyc 3 dociera do jej brzegu i rozpoczyna swoje przejście dopiero o $23^h14^m$. O $23^h28^m$ nastąpi koniec zakrycia księżyca 2. Księżyc 3 przechodzi na tle tarczy Jowisza do $2^h6^m$.

$15^d20^h$ Merkury w złączeniu z Antaresem (w odl. 3°), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona (Niedźwiadka).

$19/20^d$ O $23^h37^m$ nastąpi początek zaćmienia, a o $2^h39^m$ koniec zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

$20^d$ O $9^h$ Merkury w łączeniu z Nneptunem w odl. 4°. O $11^h$ Wenus w złączeniu z Uranem w odległości ok. 1°.

$20/21^d$ O $20^h51^m$ na tarczy Jowisza pojawia się cień jego 1 księżyca, a o $21^h37^m$ sam księżyc 1 rozpoczyna przejście na tle tarczy planety. Prawie w tym samym czasie (o $21^h39^m$) obserwujemy początek zaćmienia księżyca 2. O $23^h3^m$ cień księżyca 1 schodzi z tarczy planety, ale o $23^h33^m$ pojawia się na niej cień księżyca 3. O $23^h49^m$ księżyc 1 kończy przejścia na tle tarczy Jowisza. O $1^h46^m$ obserwujemy koniec zakrycia księżyca 2 przez tarczę planety. O $2^h25^m$ cień księżyca 3 opuszcza tarczę planety, a o $2^h39^m$ sam księżyc 3 rozpoczyna dopiero swoje przejście; trwa ono aż do $5^h32^m$.

$21^d$ O $21^h6^m$ obserwujemy koniec zakrycia 1 księżyca przez tarczę Jowisza.

$22^d$ O $11^h$ Słońce wstępuje w znak Strzelca; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 240°. Wieczorem na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 2 wraz ze swym cieniem; obserwujemy koniec przejścia: cienia o $19^h0^m$, księżyca 2 o $20^h30^m$.

$23^d6^h$ Planetoida Ceres w złączeniu ze Słońcem.

$26/27^d$ Po północy obserwujemy początek zaćmienia (o $1^h31^m$) i koniec zakrycia (o $4^h25^m$) 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

$27/28^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Cień pojawi się na tarczy planety o $22^h45^m$, a sam księżyc rozpocznie swoje przejście o $23^h22^m$. W tym czasie księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy planety, ale nie docierając do niej znika nagle w strefie cienia o $0^h13^m$ (początek zaćmienia). O $1^h57^m$ cień księżyca 1 opuszcza tarczę planety, a o $1^h34^m$ sam księżyc 1 kończy swoje przejście na jej tle. O $3^h31^m$ na tarczy Jowisza pojawi się jeszcze cień księżyca 3, a o $4^h2^m$ nastąpi koniec zakrycia księżyca 2 przez tarczę planety.

$28^d$ O $9^h$ Jowisz znajdzie się w złączeniu z Księżycem w odl. 5°. Wieczorem księżyc 1 przechodzi za tarczą Jowisza; o $20^h0^m$ obserwujemy początek zaćmienia, a o $22^h51^m$ koniec zakrycia tego księżyca przez tarczę planety.

$29^d$ Wieczorem na tle tarczy Jowisza przechodzą księżyce 1 i 2 oraz ich cienie. Cień księżyca 1 i sam księżyc wędrują na tle tarczy planety już od wschodu Jowisza w Polsce, a cień księżyca 2 pojawia się na tarczy o $18^h57^m$. Cień księżyca 1 kończy przejście o $19^h26^m$, a sam księżyc o $20^h0^m$. O $20^h8^m$ rozpoczyna przejście księżyc 2. O $21^h37^m$ cień księżyca 2 schodzi z tarczy planety, a o $22^h48^m$ sam księżyc 2 kończy swoje przejście na jej tle.

Minima Algola (beta Perseusza): listopad $6^d7^h5^m$, $9^d3^h55^m$, $12^d0^h40^m$, $14^d21^h30^m$, $17^d18^h20^m$, $29^d5^h35^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

**M. Pańków** — Twenty years of cosmic era.
**T. Z. Dworak** — Ellipsoidal variables.
**B. Kuchowicz** — Peculiarities of peculiar stars.
**Chronicle:** Distorted planes of galaxies — The scale of CETI radio investigations — Toponymics of the solar system objects.
**Observations.**
**Historical chronicle:** J. A. Jabłonowski.
**New books.**
**Astronomical calendar.**

СОДЕРЖАНИЕ

**М. Паньхуп** — Двадцать лет космической эры.
**Т. З. Дворак** — Эллипсоидальные переменные звёзды.
**Б. Кухович** — Особенности пекулярных звёзд.
**Хроника:** Деформированные плоскости галактик — Шкала радиоисследований CETI — Топонимика объектов в солнечной системе.
**Наблюдения.**
**Историческая хроника:** Ю. А. Яблоновски.
**Новые книги.**
**Астрономический календарь.**

## OGŁOSZENIA

Sprzedam:
— teleskop lustrzany bez statywu Ø 150 mm, F 2070 mm, szlifował K. Czetyrbok.
— lunetę astronomiczną bez statywu Ø 83 mm, F 1000 mm,
— parę krótkich lunetek bez statywu, okulary różne oraz drobny sprzęt optyczny.
Wszystko w bardzo dobrym stanie. Cena do uzgodnienia.
Anatol Kaliński
ul. Górnoleśna 17
05-710 Milanówek

Odstąpię lunetę Ø 70 mm, F 1100 mm.
Janusz Kaźmierowski
Pl. Kilińskiego 11/7
62-800 Kalisz

Sprzedam stary teodolit — cena 1950 zł.
Wolski
Oś. Teatralne 7/28
31-945 Kraków

Sprzedam okular f = 5 mm. Kupię atlas nieba.
Jan Kwiatkowski
ul. Słowackiego 13
37-500 Jarosław

**Biuro Zarządu Głównego PTMA oferuje do sprzedaży:**

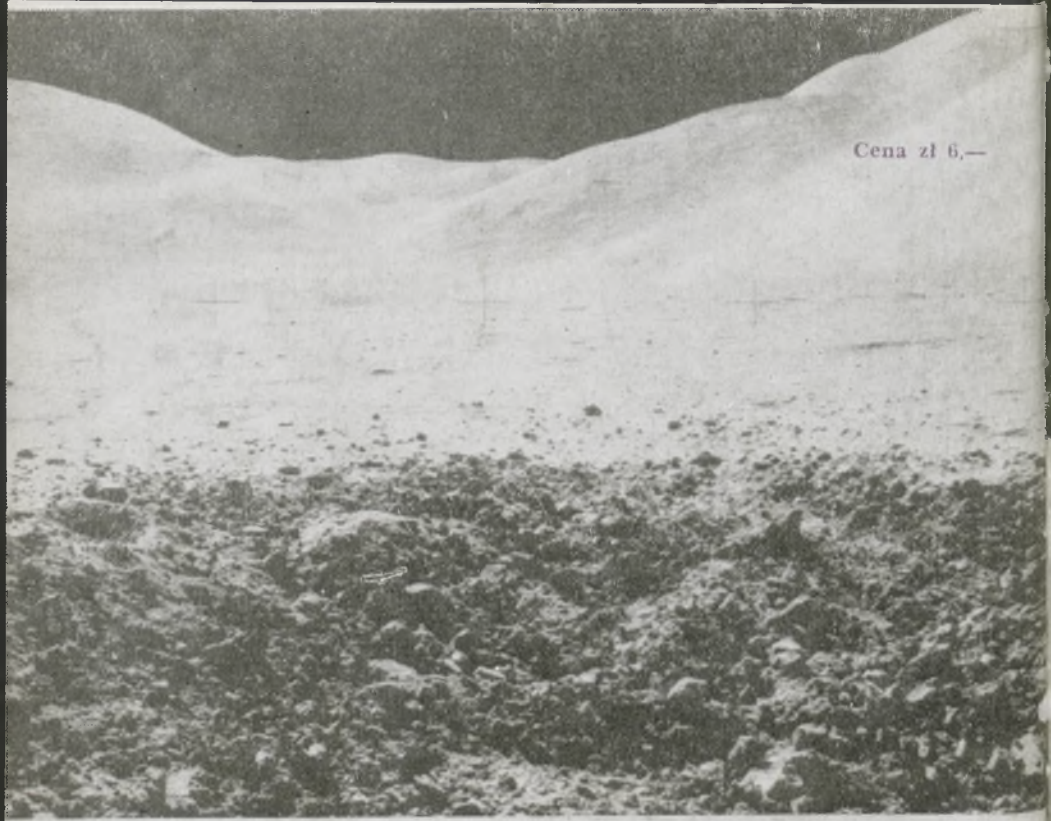
Odznaki członkowskie PTMA — emaliowane na brązie — dla członków zwyczajnych PTMA (osób pełnoletnich) — cena zł 60,— wraz z opakowaniem i przesyłką listem poleconym po wpłacie na konto PKO. Atlasy nieba w j. niem. — Sternatlas (1975,0) wyd. 2, J. A. Barth, Lipsk, NRD — ilość ograniczona (import) — cena zł 120,— wraz z opakowaniem i przesyłką listem poleconym. Wysyłka wg kolejności wpłat na konto PKO I OM w Krakowie nr 35510-16391-132 ZG. PTMA z zaznaczeniem na blankiecie PKO celu wpłaty.

**Redakcja i Administracja:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny. 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 238-92. Red. nacz.: L. Zajdler. 02-590 Warszawa, ul. Drużynowa 3, tel. 44-49-35. **Sekr. red.:** K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. Warunki prenumeraty: roczna — zł 72,— dla członków PTMA (25% zniżki) — zł 54,— (bez składki członkowskiej), cena 1 egz. — zł 6,—. Zgłoszenia w Redakcji, adres j.w.

**Wydawca:** Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław. Oddział w Krakowie. 1977. Nakład 3000+400 egz. Objętość ark. wyd. 3, ark. druk. 2,25. Pap. druk. sat. kl. V, 65 g, 61×86.
Indeks 38001

PZG RSW „Prasa—Książka—Ruch". Kraków. Zam. 2222/77. C-23

Cena zł 6,—



Inv. Nr. 38001