



URANIA

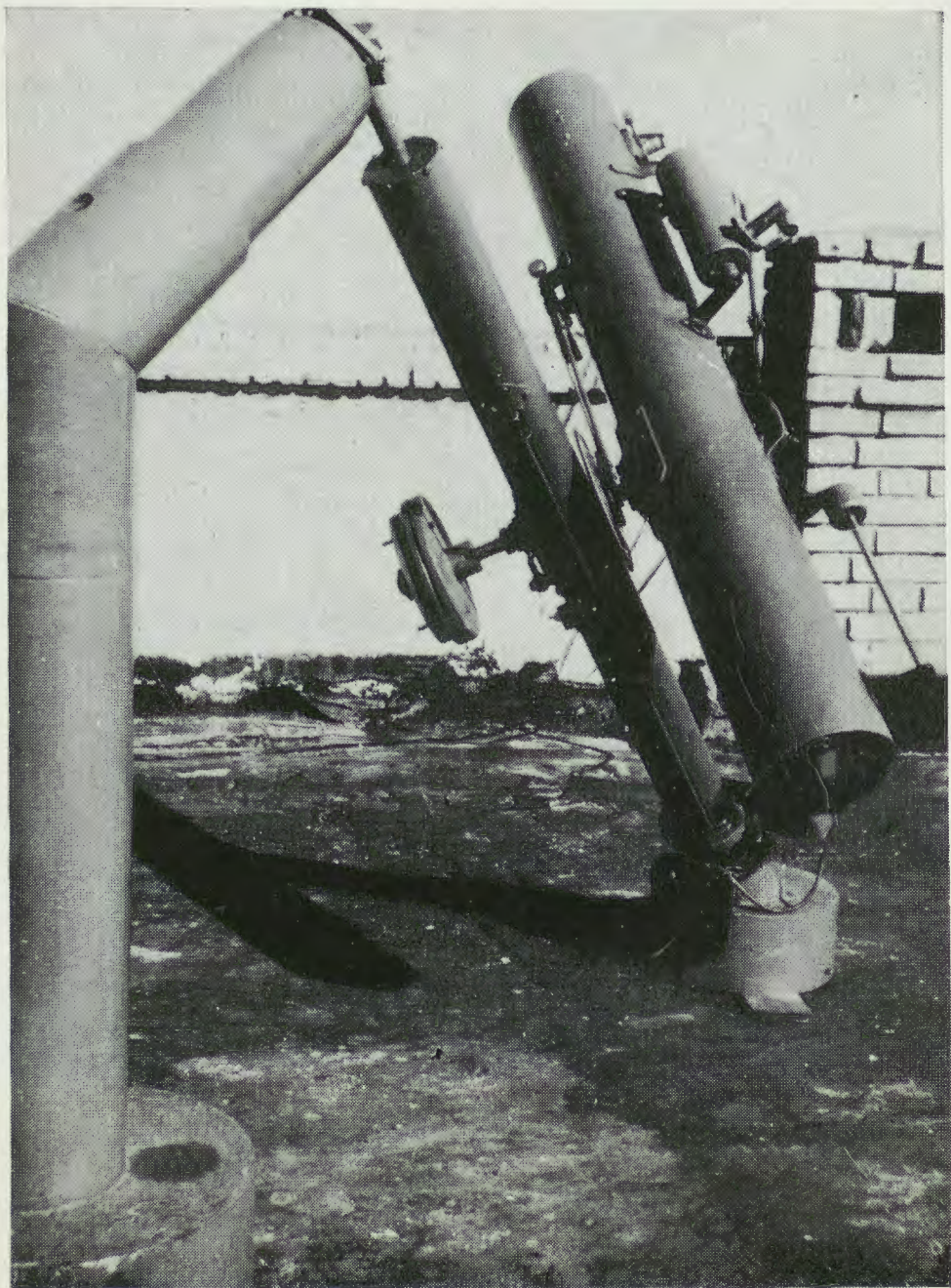
MIESIĘCZNIK

POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXVI

LUTY 1965

Nr 2



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA
MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXVI

LUTY 1965

Nr 2

SPIS TREŚCI

Bronisław Kuchowicz — Powstanie pierwiastków chemicznych w gwiazdach (III). — Indeks podstawowych pojęć z fizyki jądrowej, koniecznych do zrozumienia cyklu artykułów z astrofizyki jądrowej.

Nasze wywiady: Prof. dr S. Płotrowski o XII Kongresie M. U. A.

Kronika: Mikrokosmos-Makrokosmos-Megakosmos. — Nowe kraterzy meteorytowe w Kanadzie. — Nowe katalogi galaktyk.

Kronika historyczna: O dacie urodzin Kopernika. — Portret Kopernika z galerii obrazów we Florencji. — 26 lutego 1878 r. zmarł Angelo Secchi.

Obserwacje: Obserwacje bolidów. — Obserwacje meteorów.

Z korespondencji: Jeszcze o przyczynach pęknięcia meteorytów.

Kronika PTMA: Z działalności Oddziału Warszawskiego PTMA.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

ILUSTRACJE NA OKŁADCE

Pierwsza strona okładki: Lotnicze zdjęcie dwóch jezior Clearwater Lakes. Na większym widać pierścien wysp. Szczegóły w notatce: Nowe kraterzy meteorytowe w Kanadzie.

Druga strona okładki: Zdjęcie amatorskiego teleskopu wykonanego w Oddziale Warszawskim PTMA. Fot.: Lucjan Newelski (patrz Kronika PTMA).

Trzecia strona okładki: Karta tytułowa trygonometrii Kopernika wydanej w r. 1542 w Wittenberdze pt. „De lateribus et angulis triangulorum”, której egzemplarz znajduje się w bibliotece uniwersyteckiej w Pradze (sygn. 14 H 145). Widzimy u góry odkrytą przez prof. L. A. Birkenmajera notatkę z XVI w. następującej treści: „Copernicus natus An. dn. 1473 d: 19 Februarii h: 4 m: 48”.

Czwarta strona okładki: Drzeworytnicza reprodukcja portretu Kopernika z pałacu Pitti we Florencji. Drzeworyt wykonał J. Styfl.

W bieżącym numerze „Uranii” podajemy informacje o przebiegu XII Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej w Hamburgu oraz o konferencji naukowej pod nazwą Mikrokosmos-Makrokosmos-Megakosmos. Pierwsza w formie wywiadu członka naszej redakcji, mgra K. ZIOLKOWSKIEGO z prof. d-rem STEFANEM PIOTROWSKIM, druga — w postaci sprawozdania uczestnika tej ciekawej konferencji, doś. dra KONRADA RUDNIKIEGO.

Zgodnie z zapowiedzią dołączamy do artykułu mgra BRONISŁAWA KUCHOWICZA o powstawaniu pierwiastków chemicznych w gwiazdach wykaz, w przystępny sposób objaśniający podstawowe pojęcia z fizyki jądrowej.

Ponieważ w lutym przypada rocznica urodzin Kopernika, w naszej Kronice historycznej znajdują czytelnicy informacje, w jaki sposób ustalono datę 19 lutego. Przypominamy, że jest to data według kalendarza juliańskiego (stary styl), bo kalendarz gregoriański wprowadzono dopiero przeszło sto lat po urodzeniu Kopernika.

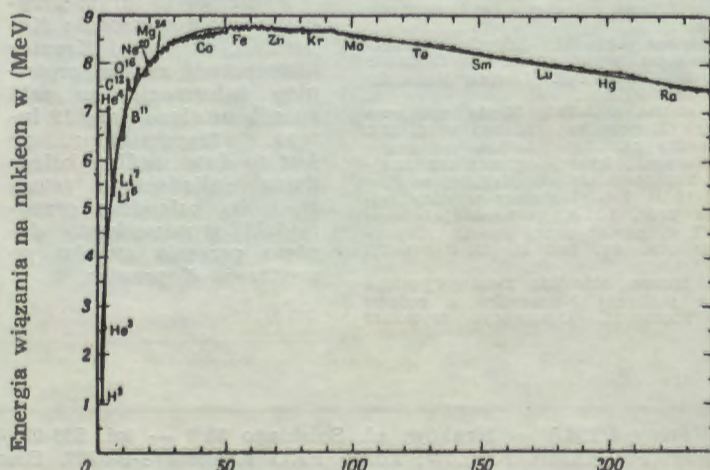
Zarząd Główny PTMA — Kraków, ul. Solńskiego 30/8 — tel. 538-92 — adres telegr. PETEEMA Kraków; konto PKO Kraków 4-9-3227. Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 8—15, w poniedziałki i piątki do 19, w soboty od 8—12.

BRONISŁAW KUCHOWICZ — Warszawa

POWSTAWANIE PIERWIĄSTKÓW CHEMICZNYCH W GWIAZDACH (III)

Procesy w stanie równowagi; procesy katalityczne

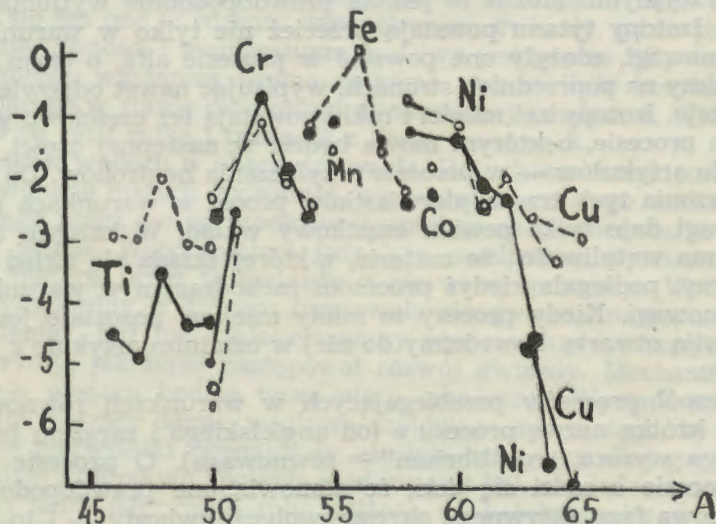
W miarę rozwijania się procesu alfa następuje stopniowy wzrost temperatury we wnętrzu gwiazdy do wartości rzędu $3 \cdot 10^9$ stopni. Ewolucja gwiazdy ulega teraz przyspieszeniu. Następuje wciąż kurczenie się gwiazdy pod wpływem sił grawitacyjnych, rośnie gęstość rdzenia i temperatura. Oprócz reakcji typu (gamma, alfa) i (alfa, gamma) coraz większą rolę odgrywają reakcje (gamma, p) i (p, gamma) oraz inne. Przy tej olbrzymiej liczbie najrozmaitszych reakcji jądrowych, biegnących w różnych kierunkach, ustala się w końcu równowaga statystyczna pomiędzy jądrami atomowymi, swobodnymi protonami i neutronami. W oparciu o to można obliczyć, jakie będą względne rozpowszechnienie jąder po wytworzeniu równowagi. Metoda jest podobna do tej, którą stosowano w przedstawionych w n-rze 11 *Uranii* z r. 1964 teoriach kosmicznej syntezy pierwiastków. Różnica polega na tym, że nie usiłujemy rozciągać warunków równowagi na cały okres powstawania pierwiastków chemicznych, tylko na tę jego fazę, w której po



Rys. 1. Zależność średniej energii wiązania nukleonu w jądrze od liczby masowej jądra

wytworzeniu jąder alfovych powstają izotopy o masach zawartych w przedziale liczb masowych A pomiędzy 46 a 66. Jeśli dana jest temperatura i gęstość, wtedy względne rozpowszechnienie powstających izotopów zależy od ich energii wiązania, przypadającej na jeden nukleon.*)

Na rys. 1 przedstawiona jest krzywa zależności energii wiązania jąder atomowych od ich liczby masowej. Z krzywej tej widzimy, że największą energią wiązania charakteryzują się jądra grupy żelaza: ^{56}Fe , ^{64}Ni , ^{59}Co , ^{65}Cu , ^{54}Cr i sąsiednie. Są to jądra najtrwalsze. Jądra zarówno lżejsze jak i cięższe od nich mają mniejsze wartości energii wiązania, tzn. energia zawartych w nich neutronów i protonów jest wyższa. Jeśli więc przyjąć, że przez pewien czas zachodzi stan równowagi statystycznej, wtedy w mieszaninie równoważnej największa powinna być zawartość jąder najtrwalszych. Przypuszczenie to



Rys. 2. Rozpowszechnienie jąder grupy żelaza
Krzywa ciągła (i czarne punkty) — wartości teoretyczne (według Burbidge'ów, Hoyle'a i Fowlera). Krzywa przerywana (i kółka nie zaczerznione) — wartości stwierdzone dla Słońca przez Goldberga, Allera i Müllera. Na osi rzędnych odłożono logarytm względnego rozpowszechnienia

*) Zależy również od liczby stanów wzbudzonych różnych jąder, wartości ich energii i wagi statystycznej, dla uproszczenia pomijamy jednak tę zależność w naszych czysto jakościowych rozważaniach.

zostało potwierdzone. Przyjęto określone wartości gęstości, temperatury i stosunku względnego swobodnych protonów i neutronów, próbując przy tych założeniach znaleźć wytworzone rozpowszechnienie izotopów. Na rys. 2 widać porównanie wyników teoretycznych dla temperatury $3,78 \cdot 10^9$ stopni, gęstości 10^5 g/cm³ i stosunku liczbowego protonów do neutronów równego 30, z danymi o składzie izotopowym Słońca. Przyjęto przy tym, że względne rozpowszechnienie różnych izotopów tego samego pierwiastka jest identyczne w Słońcu i na Ziemi. W oparciu o rys. 2 można sformułować następujące wnioski: Izotopy w przedziale liczb masowych $50 < A < 62$ wykazują dobrą zgodność pomiędzy teorią a danymi obserwacyjnymi. Poważne rozbieżności zachodzą dla miedzi, niklu i tytanu. Teoria syntezy tych pierwiastków w warunkach równowagi daje zbyt niskie rozpowszechnienie tych pierwiastków, niezgodne z danymi obserwacyjnymi. Można to jednak prawdopodobnie wytłumaczyć tak: Izotopy tytanu powstają przecież nie tylko w warunkach równowagi, zdążyły one powstać w procesie alfa, o czym mówiliśmy na poprzednich stronach, wypisując nawet odpowiednie reakcje. Izotopy zaś miedzi i niklu powstają też częściowo w innym procesie, o którym mowa będzie w następnej części tego cyklu artykułów — w procesie przyłączania neutronów. Do wytworzenia tych trzech pierwiastków proces w warunkach równowagi daje tylko pewien cząstkowy wkład. W każdym razie nie ma wątpliwości, że materia, z której składa się układ słoneczny, podlegała kiedyś procesom zachodzącym w warunkach równowagi. Kiedy procesy te miały miejsce, pozostaje jeszcze kwestią otwartą. Powrócimy do niej w ostatnim artykule z tego cyklu.

Zespół procesów przebiegających w warunkach równowagi nosi krótką nazwę procesu *e* (od angielskiego i zarazem łacińskiego wyrazu „equilibrium” = równowaga). O procesie alfa i procesie *e* sądzi się dziś, że stanowią one prawdopodobnie końcową fazę aktywnego okresu ewolucji gwiazdy — i to fazę dość szybko przebiegającą, być może nawet eksplozywną. O skali czasu dla procesu alfa już mówiłem. Skala czasu dla procesu *e* jest o wiele krótsza, być może proces ten trwa całkiem parę sekund, po których nastąpi wybuch. W wybuchu tym część zsyntetyzowanej materii ulegnie rozproszeniu w przestrzeń międzygwiazdową i wymieszaniu z gazem i pyłem tam się znajdującym. Do kwestii wybuchu jeszcze powrócimy w dalszych artykułach, na zakończenie zaś tej części zwrócimy uwagę na dwa problemy, wiążące się z syntezą już omówioną.

Przeskok przez pechowe liczby. Pierwszym z problemów jest uniknięcie w przedstawionej tu teorii pewnej trudności, z którą nie mogli sobie dać rady twórcy teorii syntezy pierwiastków we wszechświecie (jako całości, nie w gwiazdach!). Wspominałem już o tym w n-rze 11 *Uranii*, omawiając teorię Alpha-Bethgo-Gamowa. Jeśli jądra atomowe powstawały z pierwotnej materii (czy to protonowej czy też neutronowej) drogą przyłączania kolejnych nukleonów, trudność nie do zwalczania stanowił brak w przyrodzie stabilnych izotopów o liczbach masowych 5 i 8. Brak ten można było wytłumaczyć jedynie drogą podwójnego wychwyty nukleonów, co jednak nie mogło zachodzić przy tak niskich gęstościach, jakie przewidywała teoria. W przedstawionym tu mechanizmie trudność ta znika. Stabilny izotop o $A = 5$ jest niepotrzebny, gdyż po powstaniu helu-4 następuje łączenie bezpośrednie jąder helu, odbywa się zaś ono w rdzeniu wewnętrznym gwiazdy, gdzie przy wysokiej gęstości i temperaturze możliwym jest proces Salpetera, dla którego wystarcza pewna znikoma wprost ilość berylu-8, istniejącego w stanie równowagi dynamicznej z helem-4. Widać też, że od razu znika i trudność z liczbą masową 8.

Spalanie wodoru w obecności węgla. Dotychczas naszkicowałem ewolucję materii gwiazdnej, wychodząc z czystego wodoru, z którego przez szereg procesów doszedłem aż do pierwiastków grupy żelaza. Wspomniałem jednak o możliwości wyrzucenia części materii przez te gwiazdy z pierwszej generacji. Wodór międzygwiazdny, z którego formowały się gwiazdy następnego „pokolenia”, był już zanieczyszczony pierwiastkami cięższymi. Zobaczymy, jak teraz następował rozwój gwiazdy. Mechanizm spalania wodoru będzie teraz nieco odmienny. Wystąpi cykl spalania, noszący nazwę węglowo-azotowego, nie dlatego, by te właśnie pierwiastki powstawały zamiast helu, lecz dlatego, że wynikiem końcowym spalania wodoru jest hel, ale jądra węgla, azotu i tlenu odgrywają rolę zbliżoną do katalizatorów w reakcjach chemicznych. Cykl ten przedstawiamy w tablicy 1.

TABLICA 1

Cykl węglowo-azotowy

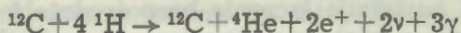
Reakcja jądrowa	Energia wydzielona (w MeV)
$^{12}\text{C} + ^1\text{H} \rightarrow ^{13}\text{N} + \gamma$	1,95
$^{13}\text{N} \rightarrow ^{13}\text{C} + e^+ + \nu$	1,50
$^{13}\text{C} + ^1\text{H} \rightarrow ^{14}\text{N} + \gamma$	7,54
$^{14}\text{N} + ^1\text{H} \rightarrow ^{15}\text{O} + \gamma$	7,35
$^{15}\text{O} \rightarrow ^{15}\text{N} + e^+ + \nu$	1,73
$^{15}\text{N} + ^1\text{H} \rightarrow ^{12}\text{C} + ^4\text{He}$	4,96

25,03

Rozgałęzienie cyklu węglowo-azotowego	
$^{15}\text{N} + ^1\text{H} \rightarrow ^{16}\text{O} + \gamma$	12,11
$^{16}\text{O} + ^1\text{H} \rightarrow ^{17}\text{F} + \gamma$	0,59
$^{17}\text{F} \rightarrow ^{17}\text{O} + e^+ + \nu$	1,76
$^{17}\text{O} + ^1\text{H} \rightarrow ^{14}\text{N} + ^4\text{He}$	1,20

} 15,66

Od nazwisk dwu fizyków, którzy go podali w 1938 roku, cykl ten nosi też nazwę **cyklu Bethego-Weizsäckera**. W cyklu tym jądro węgla-12 pochwytytuje proton, a wytworzony izotop azotu jest nietrwały i podlega przemianie β^+ o czasie półtrwania 14 minut. Następnie mamy jeszcze trzy wychwyty protonu i jedną przemianę β^+ . Cykl ten można zapisać bez uwzględnienia produktów przejściowych:



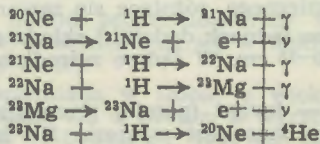
Jądro ^{12}C , zniszczone na początku cyklu, ulega odtworzeniu w końcu. Warto jednak zauważyć, że jeśli w początkowej fazie procesu jest tylko ^{12}C , to w ciągu całej fazy spalania wodoru istnieć będą w ściśle określonej ilości także jądra ^{13}C , ^{14}N i ^{15}N . Względna zawartość poszczególnych izotopów zależy od temperatury. Szybkość cyklu węglowo-azotowego rośnie szybciej z temperaturą, niż szybkość cyklu protonowo-protonowego, przedstawionego w poprzedniej części pracy. Czas trwania cyklu jest rzędu 10^8 lat.

Zauważmy, że istnieje pewne rozgałęzienie w cyklu węglowo-azotowym (tab. 1). Wiąże się ono z tym, że przy wysokich temperaturach możliwa jest kolejna synteza izotopów tlenu ^{16}O i ^{17}O . Ilość węgla-12 malałaby w gwiazdzie, gdyby nie to, że tlen-17 ulega rozbiciu przez proton i powstaje azot-14, włączający się do głównej gałęzi cyklu węglowo-azotowego. Część jednak tego izotopu tlenu pozostaje w gwiazdzie, inaczej bowiem trudno byłoby wytłumaczyć zachowanie na Ziemi pewnej niewielkiej ilości ^{17}O .

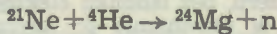
Większość gwiazd ciągu głównego zawdzięcza swą jasność energii wyzwolanej w cyklu węglowo-azotowym. Cykl ten dominuje w gwiazdach o dużej jasności i w gwiazdach o dużej masie i temperaturze ponad $2 \cdot 10^7$ stopni. Gwiazdy te znajdują się po lewej górnej stronie ciągu głównego. Słońce natomiast i chłodniejsze gwiazdy czerpią swą energię w głównej mierze z cyklu protonowo-protonowego. Interesujące będzie zauważyć w tym miejscu, że analiza ostatniej z reakcji w rozgałęzieniu cyklu węglowo-azotowego doprowadziła Browna do stwier-

dzenia, iż składniki skorupy ziemskiej wytworzone zostały w temperaturze rzędu $1,7 \cdot 10^7$ stopni.

Oprócz cyklu węglowo-azotowego istnieje jeszcze inny cykl spalania wodoru, noszący nazwę neonowo-wodowo-magnezowego. W cyklu tym rolę analogiczną do roli ^{12}C w poprzednim spełnia ^{20}Ne . Występują tu cztery wychwyty protonu i dwie przemiany β^+ :



Cykl ten możliwy jest w dalszej fazie spalania wodoru, kiedy już temperatura gwiazdy uległa podniesieniu. Przyjmując go, można wytłumaczyć dużą zawartość neonu-21 w niektórych gwiazdach. Neon-20 może pochodzić przy tym z rdzenia helowego, protony zaś będą spalać się w powłoce wodorowej, do której ten neon będzie się przedostawał. Obecność neonu-21 może odgrywać ważną rolę, gdyż proces następujący z tym jądrem:



stanie się źródłem neutronów, reakcje zaś przyłączania neutronów odegrają poważną rolę w wytwarzaniu pierwiastków cięższych. Mechanizm powyższy przedstawiony zostanie szczegółowo w następnym artykule.

Indeks podstawowych pojęć z fizyki jądrowej, koniecznych do zrozumienia cyklu artykułów z astrofizyki jądrowej

Atom — najmniejsza „cegiełka” pierwiastka chemicznego, mogąca wchodzić w związki chemiczne. Atom, obojętny elektrycznie, składa się z dodatnio naładowanego jądra i ujemnych elektronów, których orbity wyznaczają rozmiary atomu. Promień atomu jest rzędu 10^{-8} cm.

Deuter — izotop wodoru, w którego jądrze, w odróżnieniu od zwykłego wodoru, obok protonu znajduje się jeszcze neutron. Zawartość tego izotopu w naturalnym wodorze wynosi około 0,015%.

Elektron — cząstka elementarna o masie $9,1083 \cdot 10^{-28}$ g, około 1840 razy mniejszej od masy protonu i o naboju elektrycznym ujemnym.

Elektronowolt — ilość pracy potrzebnej do przeniesienia elektronu między punktami różniącymi się potencjalnie o 1 wolt. Jest to jednostka stosowana w fizyce atomowej i jądrowej. $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-12}$ erg. Jednostki większe: kiloelektronowolt $1 \text{ KeV} = 10^3 \text{ eV}$, megaelektronowolt $1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV}$. W jednostkach powyższych wyraża się obecnie również masę cząstek (patrz notka na str. 271 w N-rze 11 *Uranii* z 1963 r.).

Energia wiązania — energia potrzebna do rozłożenia jądra atomowego

na jego składowe — nukleony. Energia wiązania przypadająca na jeden nukleon wynosi średnio ok. 8,5 MeV¹⁾.

Izobary — dwa (lub więcej) rodzaje jąder, mające taką samą liczbę masową A , różniące się zaś liczbą porządkową Z . Mają one więc tę samą liczbę nukleonów, różnią się zaś stosunkiem liczbowym protonów do neutronów.

Izotopy — rodzaje jąder, mające tę samą liczbę porządkową Z , a różniące się jedynie liczbą masową A . Są to więc odmiany jąder tego samego pierwiastka chemicznego, różniące się zawartością neutronów.

Jądro atomowe — ma ładunek dodatni i składa się z nukleonów. Średnica jego jest rzędu 10^{-13} cm. W jądrze ześrodkowana jest prawie cała masa atomu.

Kwant gamma (γ) — kwant (porcja) promieniowania elektromagnetycznego. Energia jego dana jest wzorem: $E = h\nu$, gdzie h jest stałą Plancka, a ν oznacza częstotliwość (patrz Nr 10 *Uranii* z r. 1964, str. 262).

Liczba masowa A — jest to liczba nukleonów w jądrze.

Liczba porządkowa Z — jest to liczba porządkowa w układzie okresowym pierwiastków chemicznych, określająca liczbę protonów (dodatnich ładunków) w jądrze, a zarazem też liczbę elektronów krążących wokół jądra. Liczby porządkowe pierwiastków występujących na Ziemi zawierają się w granicach od 1 do 92, ostatnio doniesiono o sztucznym wytworzeniu pierwiastka o liczbie porządkowej 104.

Neutrino (ν) — cząstka elementarna o masie mniejszej od elektronu, równej prawdopodobnie zeru, bez ładunku elektrycznego. Wyrzucana jest podczas przemiany β^+ ; w przemianie β^- wyrzucana jest antycząstka (antineutrino, oznaczane symbolem $\bar{\nu}$).

Neutron (n) — cząstka o masie nieco większej (o 0,89%) od protonu. Nie ma ładunku elektrycznego. Wchodzi w skład jąder atomowych.

Nukleon — wspólna nazwa protonów i neutronów, wchodzących w skład jąder atomowych. Nazwa ta pochodzi od łacińskiego słowa „nucleus” — jądro.

Nuklid — odmiana jądra atomowego, cechująca się określoną wartością liczby porządkowej Z i liczby masowej A .

Pierwiastki pozauranowe — pierwiastki chemiczne o liczbach porządkowych większych niż 92. Nie występują w przyrodzie w warunkach ziemskich, gdyż są silnie nietrwałe. Mogą występować w niektórych gwiazdach (patrz w artykule o syntezie pierwiastków w gwiazdach supernowych, który się ukaże w jednym z najbliższych numerów).

Pozyton (e^+) — cząstka elementarna o tej samej masie co elektron, różniąca się od niego ładunkiem dodatnim.

Proton — składnik jądra atomowego o ładunku dodatnim i masie nieco mniejszej od masy neutronu. Proton stanowi jądro lekkiego izotopu wodoru.

Przekrój czynny jądra na daną reakcję (σ) określa prawdopodobieństwo zajścia danej reakcji między jądrem a padającą nań cząstką (patrz też Nr 11 *Uranii* z r. 1964, str. 290). Wartość przekroju czynnego zależy od rodzaju jądra i cząstki padającej oraz od jej energii.

¹⁾ Wykres energii wiązania w zależności od rodzaju jądra przedstawiony jest na str. 34.

Pólkres trwania $T_{\frac{1}{2}}$ — albo czas półtrwania, czas połowicznego zaniku itp., jest to czas, w ciągu którego połowa atomów danego nuklidu promieniotwórczego ulega rozpadowi. Jest to wielkość charakteryzująca daną substancję promieniotwórczą.

Przemiany jądrowe — Przemiany nietrwałych nuklidów w nuklidy trwalsze. Największą rolę w omawianych przez nas zjawiskach odgrywa przemiana beta minus (β^-), beta plus (β^+), alfa (α), gamma (γ) i samorzutne rozszczepienie.

Przemiana alfa — nuklid promieniotwórczy wyrzuca cząstkę alfa (jądro izotopu helu ${}^4\text{He}$) przemieniając się w nuklid zawierający o dwa protony i dwa neutrony mniej.

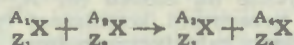
Przemiana β^- — przemiana w izobar o większym ładunku, kiedy neutron z jądra przemienia się w proton, a wyrzucony zostaje elektron i antyneutrino (patrz Nr 11 *Uranii* z r. 1964, str. 291).

Przemiana β^+ — przemiana w izobar o ładunku mniejszym, kiedy jeden z protonów zawartych w jądrze przemienia się w neutron, a wyrzucone zostają pozyton i neutrino.

Przemiana γ — przemiana, podczas której jądro oddaje nadmiar energii w postaci kwantu gamma.

Rozszczepienie jądra — proces, w którym najcięższe jądra dzielą się na dwie części o masach prawie równych połowie masy jądra pierwotnego. Towarzyszy temu wydzielenie kilku neutronów oraz znacznej ilości energii. Rozszczepienie może być samorzutne bądź też wywołane przez padające na jądro cząstki.

Reakcja jądrowa — przemiana danego rodzaju nuklidu pod wpływem padających cząstek. Zazwyczaj z dwu produktów początkowych otrzymujemy dwa produkty końcowe, przy czym zachowany musi być ładunek całego układu i jego masa. Reakcje jądrowe zapisujemy następująco:



Tutaj oznaczają:

A_1 i A_2 — liczby masowe nuklidów reagujących ze sobą,
 Z_1 i Z_2 — liczby porządkowe tych nuklidów,
 A_3, A_4, Z_3 i Z_4 — odpowiednie wielkości dla produktów reakcji.

Musi być przy tym:

$$\begin{aligned} A_1 + A_2 &= A_3 + A_4 \\ Z_1 + Z_2 &= Z_3 + Z_4 \end{aligned}$$

Z zależności tych, znając cząstki reagujące ze sobą oraz jeden z produktów reakcji, możemy wypisać od razu liczbę masową i porządkową pozostałego produktu.

W reakcjach egzotermicznych wydzielona zostaje charakterystyczna dla tych reakcji energia, którą zazwyczaj wyraża się w MeV.

Wychwyty neutronów — reakcja typu (n, γ). W wyniku takiej reakcji pochłonięty zostaje neutron przez jądro bombardowane. Nadmiar energii wydzielony zostaje w postaci kwantu gamma.

Bronisław Kuchowicz

NASZE WYWIADY

W dniach od 24 sierpnia do 4 września 1964 roku odbył się w Hamburgu XII Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej. Z prośbą o podzielenie się z czytelnikami „Uranii” wrażeniami z Kongresu zwróciliśmy się do jego uczestnika prof. dr Stefana Piotrowskiego.

Czy zechciałby Pan Profesor na początku powiedzieć kilka słów o charakterze pracy ostatniego Kongresu...

Unia rozrosła się ogromnie — w ostatnim Zjeździe brało udział około 1600 osób (wraz z zaproszonymi gośćmi). Posiedzenia Komisji biegły równolegle, ich czas w znacznej mierze był zajęty sprawami organizacyjno-administracyjnymi, dyskusje przeniosły się głównie na Sympozja, czy tzw. „Wspólne Dyskusje” — a i na tych ostatnich było właściwie bardzo mało czasu do dyskusji, gdyż zgłoszone było dużo komunikatów.

Oprócz posiedzeń Komisji, Zebrań Ogólnych, Posiedzeń poszczególnych komitetów, odbyło się w czasie trwania Unii 6 sympozjów, jedna konferencja specjalna i kilka tzw. „odczytów na zaproszenie”. Wspólne Dyskusje dotyczyły tematów:

- 1) Radio-Galaktyki
- 2) Układ stałych astronomicznych I. A. U.
- 3) Ciasne układy podwójne
- 4) Mgławica Oriona
- 5) Lokalna struktura i ruchy w Galaktyce
- 6) Teoria zjawisk aerodynamicznych w atmosferach gwiazdowych.

Specjalna konferencja, zorganizowana przez prof. M. G. J. Minnaerta dotyczyła nauczania astronomii; odczyty na zaproszenie miały za temat: Pola magnetyczne na Słońcu (dr A. B. Severny), Kilka aspektów astronomii w przestrzeni kosmicznej (prof. L. Goldberg), Struktura i ewolucja układu galaktycznego (prof. J. H. Oort) i wreszcie — sensacja ostatniego Kongresu Unii — odczyt naukowców amerykańskich o wynikach *Rangera VII*.

Kilka tych rzeczywiście rewelacyjnych zdjęć powierzchni Księżyca wykonanych przez Rangera VII publikowaliśmy już wraz z komentarzem w ostatnich numerach „Uranii”.

Jak się orientuje, aktualne zainteresowania szeregu warszawskich astronomów, pracujących pod kierunkiem Pana Profesora, koncentrują się wokół zagadnień ciasnych układów gwiazd podwójnych, a więc tematu jednej z Wspólnych Dyskusji. Zapewne więc brał w niej Pan Profesor udział; czy można wobec tego coś o niej usłyszeć?

Wspólna Dyskusja o ciasnych układach podwójnych została pomyślana jako pewnego rodzaju hołd pamięci O. Struvego. Zaczęła się w sposób dość niekonwencjonalny: odtworzeniem z taśmy magnetofonowej preludium skomponowanego przez prof. Kulikowskiego, dedykowanego pamięci O. Struvego, a odegranego przez van de Kampa. Następnie prof. P. Swings w krótkich słowach scharakteryzował wkład Struvego w zagadnienie przepływu gazów w ciasnych układach podwójnych i podzielił się z zebranymi swoimi wspomnieniami z okresu długoletniej współpracy ze Struvelm.

Przechodząc do referatów wygłoszonych na omawianej Wspólnej Dyskusji zacznę od referatu dr M. Plaveca „Dynamika strumieni gazowych w ciasnych układach podwójnych”. Interesującym czytelników *Uranii* będzie tu zapewne fakt, że omawiając dwa typy mechanizmów wyrzutu gazów z pierwszego punktu Lagrange'a układu podwójnego Plavec dość szczegółowo zreferował ostatnie prace dr A. Kruszewskiego z Warszawy. Przypisując duże znaczenie mechanizmowi wywołanemu niesynchronizmem rotacji składowej wtórnej z szybkością obiegu, Plavec ma jednak wątpliwości, czy w tym wypadku mogą powstawać trajektorie prowadzące do wytworzenia się pierścienia dookoła składowej głównej; w swoich rachunkach Kruszewski zakładał że rozmiar składowej głównej jest rzędu 0,1 odległości składników i tylko — zdaniem Plaveca — dzięki temu Kruszewski był w stanie otrzymywać w swoich rachunkach orbity kilkakrotnie okrążające tę składową. Autor referatu był raczej skłonny przypisywać większe znaczenie mechanizmowi polegającemu na jakiegoś rodzaju wybuchach fotosferycznych.

A jakie zagadnienia poruszył Pan Profesor w dyskusji po tym referacie?

Przede wszystkim przedstawiłem (przy pomocy przeźroczy) tory polichzone w Warszawie przez dr Kruszewskiego dla różnego stopnia niesynchronizmu i dla różnych wartości stosunku mas. Zwróciłem uwagę, że dla każdej niestabilnej konfiguracji istnieje chmura (albo strumień) asymetrycznie położona w stosunku do linii łączącej centra obu składowych. Kiedy szybkość ejejkcji staje się większa, następuje przepływ gazu wzdłuż torów podobnych do otrzymanych przez dr Plaveca. Zwróciłem dalej uwagę, iż — jak wynika z rachunków — materia przenoszona do składnika głównego ma z reguły tendencję do zwiększania jego momentu obrotowego tak, że okolice równikowe gwiazdy, na którą materia pada, mogą otrzymać dużą szybkość rotacyjną i w rezultacie wzdłuż równika może wytworzyć się pierścień. Dalszy komentarz dotyczył zmian okresu: zwróciłem uwagę, iż dla typowych sytuacji w pół-rozdzielonych układach podwójnych okres będzie wzrastał lub skracał się w zależności od tego, jaka część materii spada na składnik główny, a jaka spada z odwrotem na składnik wtórny.

A inne referaty...

O pracach Obserwatorium Victoria mówił R. Petrie w referacie „O spektroskopowych obserwacjach gwiazd podwójnych wizualnych”. Interesujące są niewątpliwie następujące spostrzeżenia Petrie'go: z 307 par badanych w Obserwatorium Victoria (a odpowiadających pewnym kryteriom wyboru, jak np. by słabszy składnik był jaśniejszy od 9 mag., by deklinacja była północna) 91 par wykazuje istnienie trzeciego ciała; z 234 par z zaobserwowanymi oboma widmami 35% wykazuje istnienie trzeciego ciała, a 23% — istnienie więcej niż trzech ciał w układzie. Stąd konkluzja, iż 40% par stanowi w rzeczywistości układy potrójne albo wielokrotne (i to nie biorąc pod uwagę odległych składników) a 20% — więcej niż potrójne. Wśród badanych par są systemy z równą jasnością absolutną obu składników, a różnym typem widmowym i na odwrót, układy z identycznymi widmami a różną jasnością. Petrie zwraca uwagę na możliwość badania ewolucyjnych zmian składu chemicznego w układach podwójnych, a także w szczególności na użyteczność obserwacji spektralnych szybkości radialnych w układach podwójnych wizualnych.

Następny referat, J. Sa h a d e g o, dotyczył β Lyrae i innych szczególnych ciasnych układów. W przedstawionym przez Sahadego modelu β Lyrae składnik wtórny (ten, który jest zakrywającym w minimum głównym) jest masywniejszy i mniejszy i jest otoczony strumieniami gazów wypływającymi z mniej masywnej, głównej składowej typu B8. Jako inne systemy podobne (z masywniejszym składnikiem wtórnym) Sahade wymienia AO Cass, V448 Cyg, V453 Sco, HD698, W Cru, ϵ Aur (?). Do tych układów dodać by jeszcze można układ HD 47129, ale dla tej gwiazdy wtórna składowa jest większa od głównej. W dyskusji D. C. Morton zwrócił uwagę, iż transfer masy może odwrócić stosunek mas, i że być może obecnie mniej masywna składowa jest bogatsza w hel.

W kolejnym referacie M. G. Fracastoro mówił o problemach układu Algola. W szczególności referent zajął się sprawą hipotezycznych dalszych składników tego wielokrotnego systemu, składników, o których istnieniu wnioskujemy z przebiegu krzywej O—C dla minimumów. I tak zaobserwowano ostatnio w minimum głównym linie Algola C „odpowiedzialnego” za okres 1.8 lat w krzywej O—C, okazuje się dalej, iż okres 32 lat odpowiada nie Algolowi D, a ruchowi linii apsyd. W dyskusji T. J. Herczeg zakomunikował, iż według jego badań Algol D byłby odpowiedzialny za okresowość 22-letnią i że prawdopodobnie istnieje jeszcze Algol E z okresem około 180 lat.

Ostatnim referatem na omawianej Wspólnej Dyskusji był referat R. P. K r a f t a „O kataklizmicznych zmiennych jako systemach podwójnych”. Referent ograniczył się do omówienia układów podwójnych o najkrótszych znanych dotychczas okresach obiegu (100 minut). Obecnie znane są trzy takie systemy: Nova WZ Sge, 1913, 1946, (P = 81 min.) EX Hya (P = 98 min.), VV Pup (P = 100 min.). Wobec krótkości okresów obiegu i słabości gwiazd (WZ Sge i VV Pup słabsze niż 15.0, EX Hya słabsza niż 13.5) obiekty te stanowią trudny problem obserwacyjny nawet dla 200-calowego teleskopu Mount Palomar.

Jako przykład został omówiony proponowany model Nowej WZ Sge oparty na obserwacjach spektroskopowych Krafta i fotoelektrycznych W. K r z e m i ń s k i e g o z Warszawy. Dane obserwacyjne wykazują, że krzywa blasku typu W Uma i krzywa prędkości radialnych (uzyskane z pomiarów linii emisyjnych wodoru) są przesunięte w fazie o około 90° . W czasie zaćmienia głównego przypada maksimum dodatniej prędkości radialnej (około 800 km/sek). W modelu systemu efekt ten jest przypisywany strumieniowi materii płynącemu od niewidocznego składnika wtórnego w kierunku składnika głównego (białego karła). Biały karzeł jest otoczony rotującym pierścieniem, którego materiał jest dostarczany, przynajmniej częściowo, przez wyżej wspomniany strumień. Wyznaczenie mas obu gwiazd jest niepewne; stosunek mas wynosi 1/20, masa białego karła 0.6 masy Słońca została wyznaczona z profilu absorpcyjnego linii H γ .

Obserwacje EX Hya mogą być interpretowane modelem podobnym do WZ Sge lecz o stosunku mas bardziej zbliżonym do jedności. W systemie VV Pup, mimo braku natychmiastowego dowodu spektroskopowego przepływu masy (strumień), mamy do czynienia z koncentracją materii w pobliżu „following hemisphere” składnika głównego, której źródłem — należy przypuszczać — jest również przepływ masy ze składnika wtórnego.

Trzy wspomniane systemy, genetycznie podobne przede wszystkim ze względu na przepływ masy i krótkość okresów obiegu, stanowią skomplikowany problem ewolucyjny. Dyskutowane przez Krafta wpływy ejejkcji lub transferu masy od składnika wtórnego do głównego mają w ogólności tendencję do wydłużania okresu, co by świadczyło, iż system WZ Sge musiał w przeszłości mieć jeszcze krótszy okres obiegu niż 81 minut — co jest niezgodne z poglądami na ewolucję gwiazd. Najbardziej — według Krafta — wydajnym procesem powodującym skracanie okresu mogłaby być emisja fal grawitacyjnych.

W żywym i dowcipnym podsumowaniu dyskusji Martin Schwarzschild powiedział, iż jest rzeczą pocieszającą widzieć, iż teoretycy porzucają nareszcie model gwiazdy sferycznej w pełni zrównoważonej, a przechodzą do rozważania gwiazd silnie odkształconych; od perturbacji sferycznych (jak równomierny wyrzut materii, pulsacje) do perturbacji niesferycznych, charakterystycznych dla przepływu masy w ciasnych układach podwójnych. Schwarzschild ostrzegął obserwatorów, by nie dawali się „uwięzić” gwiazdom wyjątkowo osobliwym, gdyż poznanie takich skrajnych przypadków nie tak wiele wnosi do poznania ogólnych, przeciętnych prawidłowości.

Czy czas pozwolił Panu Profesorowi na uczestniczenie także w innych wspólnych dyskusjach?

Miałem możność przysłuchiwania się posiedzeniom pierwszej części Wspólnej Dyskusji poświęconej lokalnej strukturze i ruchom w Galaktyce, w czasie której dyskutowano lokalne własności materii międzygwiazdowej. Referat o ogólnych własnościach ośrodka międzygwiazdowego wygłosił F. J. Kerr. Zwraca on uwagę, iż obserwacje optyczne dużo lepiej nadają się do badania bliskich obiektów, niż obserwacje w częstotściach radiowych; radiowe obserwacje z kolei dostarczają nam gros informacji o obiektach odległych. Jako przykład wymienia znaną ciemną mgławicę Worek Węgla, o której znacznie więcej wiemy z optycznych obserwacji niż z radiowych. Może warto przytoczyć oceny Kerra odnośnie zawartości wodoru w Galaktyce. Otóż według przytoczonych przez niego danych całkowita zawartość wodoru w Galaktyce jest $4-7 \cdot 10^9$ mas Słońca; skoro całkowita masa Galaktyki jest $1,8 \cdot 10^{11}$ mas Słońca, przeto wodór stanowi na masę 2% składu Galaktyki. W okolicy Słońca procent gazu stanowi już jednak 15 do 20% składu (na masę) Galaktyki; średnio przypada wodoru 0,7 atoma na cm^3 . Charakteryzując ruchy gazu w Galaktyce Kerr zwraca uwagę, iż w okolicy biegunów Galaktyki obserwujemy jak gdyby spadek gazu ku płaszczyźnie centralnej Galaktyki z szybkością około 4 km/sek; wydaje się również, że w okolicy Słońca istnieje ekspansja wodoru.

Zagadnieniu regionalnych zmian prawa poczerwienienia międzygwiazdowego poświęcony był przeglądowy referat J. B. Borgmana. Zdaniem Borgmana to, czy obserwuje się zmiany w prawie poczerwienienia czy nie, zależy od przedziału widmowego, w którym rozmieszczone są filtry danego systemu wielobarwnego.

Na początku naszej rozmowy wspomniał Pan Profesor o kilku tzw. odczytach na zaproszenie. Czy możnaby usłyszeć o nich coś więcej?

Powiem może krótko o wykładzie Leo Goldberga, który dotychczas niektórych aspektów astronomii w przestrzeni kosmicznej. Na wstę-

pie referent zaznaczył, iż wobec tego, że do najbliższego maksimum plam słonecznych będzie czynnych w samych Stanach Zjednoczonych co najmniej 5 obserwatoriów słonecznych na satelitach, a już w najbliższym roku uruchomione zostanie obserwatorium astronomiczne satelitarne o wadze ponad 400 kg, niewątpliwie na najbliższym Zjeździe Unii zagadnieniami najwięcej dyskutowanymi będą wyniki otrzymane z owych satelitarnych obserwatoriów. Wykład Goldberga był obficie ilustrowany materiałami fotograficznymi; w szczególności można było oglądać zdjęcia widma słonecznego w dalekim ultrafiolecie i w ultrafiolecie rentgenowskim, bardzo wyraźne i o dużej sile rozdzielczej. Goldberg zwraca uwagę, iż w ostatnich latach, głównie w związku z możliwościami stworzonymi przez wysyłanie przyrządów astronomicznych poza atmosferę ziemską, notuje się renesans spektroskopii. Ponieważ spektroskopia przeszła być w centrum zainteresowań fizyków i jest w pewnej mierze przez nich zaniedbywana, istnieje wyraźna potrzeba budowania laboratoriów fizycznych przy obserwatoriach, które to laboratoria byłyby głównie nastawione na badania spektroskopowe. W zakończeniu odczytu Goldberg zwrócił uwagę na dysproporcję, jaka istnieje między możliwościami wynoszenia ogromnych ciężarów na orbity dokoła-kosmiczne czy dokoła-księżycowe przez rakiety najbliższych lat ze stosunkowo niską wagą obserwatoriów astronomicznych satelitarnych projektowanych na tenże sam okres.

A może jeszcze kilka słów o pracach Komisji.

Miałem możliwość wysłuchać kilku ciekawych komunikatów i dyskusji na posiedzeniach różnych Komisji. I tak np. na Komisji Gwiazd Zmiennych B. Lovell zakomunikował o wynikach obserwacji radiowych gwiazd rozblyskowych: zaobserwowano w kilku przypadkach rozblyski radiowe odpowiadające rozblyskom optycznym.

Na posiedzeniach Komisji Wewnętrznej Budowy Gwiazd było referowane kilka prac młodych teoretyków o modelach gwiazd szybko rotujących. W podsumowaniu dyskusji na tej komisji Schwarzschild podkreślił charakterystyczną cechę badań teoretycznych na obecnym etapie polegającą na tym, iż porzucamy grubo przybliżone modele gwiazd sferycznych i odchodzimy od metod analitycznych, aby dzięki użyciu elektronicznych maszyn szybko liczących posługiwać się równaniami dokładnymi, nie uproszonymi.

Na Komisji Materii Międzygwiazdowej ciekawa była dyskusja dotycząca budowy ziaren pyłu międzygwiazdowego. Okazuje się z rachunków, że konwencjonalny model ziarna pyłu zbudowany z lodu zanieczyszczonego przymieszkami metali i innych pierwiastków, nie daje dla fal bardzo długich dobrej zgody z obserwowaną zależnością absorpcji od długości fali. Ze szczegółowych rachunków wynika, iż istnieje nadzieja, że kombinacja jądra z grafitu lub z metalu plus „brudny lód” da zgodę z obserwacjami zarówno w ultrafiolecie jak i w podczerwieni. W czasie tej dyskusji ciekawy komunikat zgłosił Gaustad: mierzył on stosunek natężenia promieniowania w różnych długościach fali dla dwóch gwiazd μ Ceph i α Ori. Ponieważ gwiazda μ Ceph jest znacznie bardziej poczerwieniona niż α Ori i ponieważ lód wykazuje znaczną absorpcję w długości fali 3,1 μ , powinno się dać zaobserwować w okolicy tej ostatniej długości znaczne osłabienie w stosunku do intensywności światła od μ Ceph i α Ori, tymczasem takiego osłabienia nie obserwuje

się i stąd wniosek, iż w składzie ziarna lód nie może stanowić więcej niż 25%.

Na Komisji zajmującej się obserwacjami spoza atmosfery ziemskiej, szeroko, w szczególności, omawiane były plany nowej organizacji ESRO (European Space Research Organization).

O zrzeczeniu tym pisał już szerzej w jednym z ostatnich numerów „Uranii” dr A. Woszczyk.

Czy można jeszcze poprosić Pana Profesora o jakieś uwagi na temat, wspomnianej już na początku, specjalnej konferencji poświęconej nauczaniu astronomii. Ten problem z pewnością szczególnie zainteresuje wielu czytelników naszego pisma.

Na podstawie odpowiedzi otrzymanych z 29 krajów M. Minnaert przygotował wstępny raport zawierający szereg interesujących informacji. Jeśli chodzi o naukę astronomii w szkole średniej, okazuje się, że tylko w 7 krajach nie ma w ogóle nauki astronomii w szkole średniej (na 29, które udzieliły odpowiedzi). W wielu krajach nauczanie astronomii ograniczone jest do zagadnień elementarnych dotyczących Ziemi, Księżyca, systemu planetarnego. Zdaniem Minnaerta program szkoły średniej powinien być podzielony na dwa działy; czas poświęcony na naukę obu działów powinien być w stosunku jak 1:2. Dział pierwszy obejmowałby strukturę systemu słonecznego, dział drugi poświęcony byłby budowie wszechświata. W większości krajów astronomii naucza albo nauczyciel matematyki albo nauczyciel fizyki. Nie ulega wątpliwości zdaniem referenta, że lepszym wykładowcą jest fizyk. W nauczaniu astronomii na poziomie uniwersyteckim największe różnice pomiędzy różnymi krajami są w etapie, na którym kształcenie astronomów odłącza się od kształcenia matematyków lub fizyków. Najlepiej jest, zdaniem Minnaerta, gdy studium astronomii w pewnym zakresie zaczyna się już na pierwszym roku; jako główny przedmiot w żadnym razie nie powinna się pojawiać później niż po trzecim roku. Referent podkreśla ważność zajęć praktycznych z astronomii — nie tyle ze względu na potrzebę wyrobienia biegłości w dokonywaniu obserwacji, ile aby student przekonał się o realności koncepcji wprowadzanych na wykładach. Wprawdzie znajomość fizyki i matematyki ma zasadnicze znaczenie dla studium astronomii, jednak wykład tych dyscyplin nie powinien być nigdy tak obszerny, by zagrażał czy upośledzał studiowanie astronomii w sensie ściślejszym. Minnaert zauważa, iż można by łatwo wskazać, że doskonała znajomość matematyki rzadko kiedy doprowadziła do ważnych odkryć w nowoczesnej astronomii — to już nie byłoby prawdą w stosunku do fizyki. Zrobiono test na bazie 83 artykułów opublikowanych w *Astrophysical Journal* z 1962 roku; dla 60% z tych artykułów niepotrzebna była znajomość matematyki wykraczająca poza rachunek różniczkowy i całkowy i elementy rachunku prawdopodobieństwa, dla 20% potrzebna była znajomość wyższej matematyki, 20% artykułów wymagało znajomości fizyki teoretycznej z użyciem zaawansowanych działów matematyki. Zarówno w fizyce jak i w matematyce zwykle wykłady kursowe są źle dopasowane do potrzeb astronoma; są za rozwlekłe odnośnie niektórych problemów, zbyt zwięzłe w stosunku do innych.

A czy były w tej kwestii jakieś głosy polskie?

Prof. W. Iwanowska z Torunia przedstawiła obowiązujący obecnie w Polsce program uniwersytecki studiów astronomicznych, podkreślając

sposób wyważenia w tym programie ilości czasu poświęconego na wykłady z astronomii w sensie ściślejszym, z fizyki i z matematyki.

Zwykle każdy Kongres wybiera nowe władze Międzynarodowej Unii Astronomicznej.

Tak. Prezydentem Unii na najbliższą kadencję został wybrany prof. P. Swings (Belgia), sekretarzem będzie dr J. Pecker (Francja), a zastępcą sekretarza dr L. Perek. Najbliższy Kongres Unii odbędzie się w Pradze.

I może już na zakończenie zechciałby Pan Profesor powiedzieć coś na temat ogólnych korzyści jakie przynosi udział w kongresach Międzynarodowej Unii Astronomicznej.

Główna korzyść z brania udziału w Kongresie Unii jest przede wszystkim natury ogólnoinformacyjnej: słyzy się co inni robią i ma się możliwość zakomunikowania o własnych, jeszcze nie opublikowanych, pracach; drugą niemałą korzyścią jest możliwość nawiązywania tzw. kontaktów osobistych. Odnośnie tych kontaktów osobistych chciałbym zwrócić uwagę na jedną okoliczność. Wiadomo, iż aby uchodzić za dobrego fotografa, należy do albumu wklejać tylko dobre zdjęcia a złe od razu wyrzucać. Trochę podobnie jest z pracami naukowymi: publikuje się uzyskane wyniki, a na ogół nie pisze się o swoich niepowodzeniach. Właśnie w czasie rozmów „kularowych” w czasie Kongresu Unii można się dużo dowiedzieć o różnych nieudanych próbach, próbach stosowania takich czy innych metod obserwacyjnych, które nie doprowadziły do rezultatu, jednym słowem o rzeczach, o których z reguły w publikacjach nie pisze się. Możliwość prowadzenia takich właśnie rozmów jest niewątpliwie dużą korzyścią.

Serdecznie dziękujemy Panu Profesorowi za tak wiele interesujących wiadomości i uwag. I chociaż rozumiemy, że są one z konieczności fragmentarycznym obrazem XII Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej, niemniej jednak stanowią szalenie cenną informację o najważniejszych obecnie kierunkach badań w wielu dziedzinach astronomii.

Rozmawiał — Krzysztof Ziolkowski

Bardziej szczegółowe sprawozdanie prof. dr Stefana Plotrowskiego z obrad XII Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej w Hamburgu ukaże się w „Postęпах Astronomii” nr 1 z 1965 roku.

(Redakcja)

KRONIKA

Mikrokosmos-Makrokosmos-Megakosmos

Pracownia Zagadnień Filozoficznych Nauk Przyrodniczych Instytutu Filozofii i Socjologii Polskiej Akademii Nauk zorganizowała w dniach 26—28 listopada 1964 roku konferencję naukową dotyczącą zagadnień astronomicznych, fizycznych, matematycznych i filozoficznych ogólnej struktury wszechświata. Konferencji dano nazwę „Mikrokosmos-Makrokosmos-Megakosmos”. Uczestnikami jej byli nie tylko przedstawiciele różnych specjalności, ale też i naukowcy różnych pokoleń od sław polskiej nauki poczynając, a na studentach starszych lat studiów kończąc.

Obradom pierwszego dnia przewodniczył prof. dr Roman Ingarden (senior). W tym dniu pierwszy referat prof. d-ra Romana

Ingardena (juniora) pt. „Teoria informacji a podstawy termodynamiki” dotyczył zagadnienia ścisłego i statystycznego opisu stanów fizycznych. Zamiast opisu jakiegoś układu fizycznego przez podanie wielkości dotyczących stanów jego poszczególnych cząstek (mówiąc ogólniej: stopni swobody), można użyć opisu poprzez wielkości średnie, przez pewne dane statystyczne. W krańcowym przypadku, kiedy danych takich jest wystarczająca liczba, opis statystyczny jest *zupełnie* równoważny opisowi ścisłemu. Prof. Ingarden i jego współpracownicy opracowali matematyczną teorię takiego opisu statystycznego, która może być przydatna — jak się okazało w dyskusji nad referatem — do najrozmaitszych zagadnień, począwszy od fizyki nuklearnej poprzez teorię budowy gwiazd, aż do dynamiki gromad galaktyk włącznie.

Następny referat prof. dra Jana Weyssenhoffa, „Makrofizyka, jako podstawa całej fizyki” dotyczył kryzysu wielu działań współczesnej fizyki. Prelegent dzieli fizykę na cztery dziedziny: *megafizykę* (ogólna struktura wszechświata), *makrofizykę* (klasyczne działy fizyki XIX wieku oraz teoria względności i pewne dodatkowe współczesne poglądy) *mikrofizykę* (teoria kwantów) i *pikofizykę* (przejścia cząstek elementarnych jedne na drugie, jakby fizyka „wnętrz” cząstek elementarnych). Te dziedziny nie stanowią „półek” ułożonych jedna nad drugą, lecz raczej układają się jak ćwiartki koła, pikofizyka łączy się bowiem przez pewne związki liczbowe z megafizyką. Spośród licznych niedociągnięć i błędnych dróg współczesnej fizyki prelegent wymienił usiłowania aksjomatyzacji pewnych działów fizyki, które jego zdaniem do niczego pozytywnego nie doprowadziły. Referat wzbudził długą i ożywioną dyskusję.

Popołudniowy referat doc. d-ra Zdzisława Augustynka „Topologiczne problemy czasu” zamknął pierwszy dzień obrad. Prelegent szczegółowo i barwnie omówił „kształt” biegu czasu w różnych hipotezach kosmologicznych, poruszając takie zagadnienia jak zamkniętości, odwracalności czasu, „pętli czasowych” itp.

Drugiemu dniowi obrad przewodniczył prof. dr Jerzy Rayski. Na porannym posiedzeniu mgr Wojciech Frejlik przedstawił pewne sprzeczności w fizycznej interpretacji teorii względności referatem „Analiza krytyczna pewnych zagadnień fizyki relatywistycznej oraz fizycznej teorii przestrzeni i czasu”. Następnie doc. dr Zygmunt Chyliński w referacie „Problem czasu w świetle zasad nieoznaczoności” omówił pewne trudności teoretyczne związane z pojęciem czasu i przyrządami pomiarowymi — zegarami. Zdaniem prelegenta makroskosmos jest światem obserwowalnych faktów, podczas gdy w mikroskosmosie mamy do czynienia z rzeczami „możliwymi”. Długa dyskusja, jaka się wywiązała, dotyczyła zagadnienia determinizmu i indeterminizmu. Między innymi dr Helena Eilstein wspomniała, że przeszłość zawiera fakty, które już się stały (określone, jednoznaczne) gdy w przyszłości występują rzeczy „możliwe”. Ze względu na prawa fizyczne nie sposób jednak odróżnić przeszłości od przyszłości. Indeterminizm nie musi się wiązać z istnieniem faktów „możliwych”. Świat zupełnie jednoznacznych faktów musielibyśmy uznać za niezdeterminowany, jeśli podobne zjawiska poprzedzające wywoływałyby zupełnie różne zjawiska następujące po nich. Następstwo czasowe nie jest równoważne ze związkiem przyczynowo-skutkowym.

W popołudniowym referacie prof. d-ra Andrzeja Trautmana „Geometria czasoprzestrzeni Newtona” została przedstawiona teza, że przy przedstawieniu teorii Newtona z pomocą formalizmu matematycz-

nego używanego w ogólnej teorii względności Einsteina okazuje się, że obie teorie różnią się od siebie znacznie mniej niż to się na ogół przypuszcza. W szczególności można uzyskać obraz wszechświata newtonowskiego posiadającego ogólną ekspansję („ucieczka galaktyk”), oraz można uzyskać schwarzschildowskie rozwiązanie ruchu („relatywistyczny” ruch peryhelium Merkurego). Dyskutanci dodali, że można również uzyskać w teorii Newtona ugięcie światła w polu grawitacyjnym, a nawet interpretować doświadczenia które wskazują na stałą prędkość światła (niezależną od układu odniesienia). Referat wykazał, że niejednokrotnie zalety nowego formalizmu matematycznego teorii względności brano za zalety samej teorii. Jeżeli zaś słuszne były uwagi dyskutantów, to mogłoby nawet wynikać, że głównym osiągnięciem teorii względności jest nowy formalizm matematyczny, natomiast sama jej treść fizyczna nie była konieczna do usunięcia trudności, jakie powstały w fizyce początków dwudziestego wieku.

Na ostatku drugiego dnia obrad dr Stanisław Gorgolewski wygłosił krótki, zaimprovizowany referat o fizycznych zasadach pomiarów czasu z punktu widzenia teorii konstrukcji zegarów. Referat nawiązywał do uprzedniej prelekcji doc. dra Chylińskiego.

Obrady ostatniego dnia, którym przewodniczył prof. dr J. Weysenhoff rozpoczęły się referatem prof. d-ra Jerzego Rayskiego „Teoria pięciowymiarowej czasoprzestrzeni i jej implikacje” przedstawiającym nowy formalizm matematyczny jednoczesnego opisu pola grawitacyjnego i elektromagnetycznego. Następnie prof. dr Szczepan Szczeniowski wygłosił referat „Pewne implikacje odkrycia nowych obiektów astronomicznych (quasistars), w którym mówił o nowo odkrytych obiektach astronomicznych, mających bardzo małe rozmiary kątowe i silne przesunięcie ku czerwieni linii widmowych. Mogą to być albo obiekty dalekie, ale w takim razie niezmiernie jasne (wielokrotnie jaśniejsze od największych galaktyk), albo bliskie lecz ogromnie gęste (gęstość materii znacznie większa niż w białych karłach). Zarówno prelegent, jak i dyskutanci przytaczali najrozsądniejsze możliwości znalezienia miejsca nowo odkrytym obiektom we współczesnym „naukowym” obrazie wszechświata. W każdym razie ma się tu do czynienia ze zjawiskami nowego, nieznanego dotąd typu.

Ostatnim był referat doc. d-ra Konrada Rudnickiego „Możliwości współczesnych obserwacji astronomicznych a rozstrzygalność hipotez kosmologicznych”, który wykazał, że współczesna astronomia nie potrafi i nie będzie potrafiła w najbliższym czasie orzec, która z istniejących obecnie hipotez ogólnej budowy wszechświata (i czy w ogóle którakolwiek) jest słuszna. Zarazem omówił możliwość stopniowego budowania obrazu wszechświata biorąc za punkt wyjścia obserwacje astronomiczne i z nich organicznie wyprowadzając teorię.

Konferencja była ciekawą próbą wspólnej dyskusji między filozofami, matematykami, fizykami i astronomami. Nie było to łatwe. Przedstawiciele różnych specjalności nieraz nie umieli znaleźć wspólnego języka. Fizycy referując zagadnienia astronomiczne używali błędnej lub nieścisłej terminologii. Podobnie robili astronomowie mówiąc o filozofii i filozofowie o fizyce. W dyskusji nad jednym z referatów wygłoszonym przez filozofa, ponad pół godziny zajęły zagadnienia terminologiczne i sprawa poprawności podanych w referacie definicji matematycznych. Na przedyskutowanie meritum referatu nie starczyło czasu. Czasem prelegenci w ogóle nie umieli zrozumieć dyskutantów, a sytuacja odwrotna

była jeszcze częstsza. Zdarzały się w tej dziedzinie wypadki humorystyczne przyjmowane wesoło przez zebranych. Oto jeden z nich:

Po referacie wybitnego fizyka zabiera głos wybitny filozof, przez kilkanaście minut formułuje problem i wreszcie pyta:

— *Co prelegent mógłby powiedzieć w tej sprawie?*

— *Nic* — odpowiada prelegent cichym głosem.

— *Czy to znaczy, że moje pytanie zostało zrozumiane?*

— *Tak* — pada krótka i szczerza odpowiedź.

W ogóle cały czas panowała atmosfera szczerości i bezpośredniości. Niektórzy dyskutanci wypowiadali całe koreferaty (przeważnie bardzo interesujące, tylko wyjątkowo zdarzały się dłuższy i wypowiedzi nie na temat). Z zapalem brała udział w dyskusji młodzież.

Konferencja była czymś pośrednim pomiędzy roboczym sympozjonem (przedstawiono kilka oryginalnych prac i wiele oryginalnych ujęć), a kursem zagadnień kosmologicznych dla filozofów a zarazem filozoficznych dla przedstawicieli nauk matematycznych. Należy ją uznać za niezmiernie udaną i cenną. W szczególności można się było podczas niej przekonać, że liczne problemy filozoficzne nurtują przedstawicieli nauk matematycznych i że nie tylko wyniki badań fizyczno-astronomicznych są potrzebne do rozstrzygnięcia problemów filozofii, ale, że rozwiązanie pewnych problemów filozoficznych jest niezmiernie pożądane dla dalszego, prawidłowego rozwoju badań fizycznych i astronomicznych.

Konferencja była pierwszym lecz z pewnością nie ostatnim tego typu spotkaniem uczonych z różnych ośrodków naukowych i różnych specjalności, pracujących aktywnie w dziedzinie kosmologii. Pewnego braku konferencji można się dopatrywać w zbytym nacisku na zagadnienia formalno-matematyczne z odsunięciem na drugi plan zarówno problemów doświadczalnie-obserwacyjnych jak i filozoficzno-metodologicznych. Może wynikało to — częściowo przynajmniej — z charakteru prac naukowych wykonywanych w Polsce. Zresztą główna organizatorka konferencji, dr Helena Eilstein, zamykając konferencję zapowiedziała bardziej czynny udział filozofów w przyszłych podobnych imprezach.

Konrad Rudnicki — Warszawa

Nowe kratery meteorytowe w Kanadzie

W północnej części kanadyjskiej prowincji Quebec leżą dwa interesujące jeziora o nazwie Clearwater Lakes (dł. zach. 74°5, szer. półn. 56°). Średnice jezior wynoszą około 32 i 24 km. Prawie dokładnie kolisty kształt wyróżnia je spośród wielu sąsiednich wydłużonych jezior lodowcowych.

Kanadyjscy uczeni M. R. Dence, M. J. Innes i C. S. Beals z Dominion Observatory, którzy od szeregu lat prowadzą poszukiwania i badania kraterów meteorytowych doszli do wniosku, że Clearwater Lakes są prawdopodobnie parą kraterów meteorytowych utworzonych przy spadku w odległej przeszłości bliźniaczych brył meteorytów. Wskazuje na to nie tylko specyficzny kształt obu jezior, ale także wyniki przeprowadzonych wierceń, które wykazały że skały pod dnem jezior i na ich brzegach są do znacznej głębokości pokruszone — najwyraźniej w wyniku silnego uderzenia meteorytów o Ziemię. Trwająca długi czas działalność wody i powietrza zniszczyła już wały kraterów. Wały takie zachowały się naogół w kraterach młodszych, jak np. w słynnym kraterze arizońskim. (*Sky and Telescope*, XXVI, nr 4)

A. Wróblewski

Nowe katalogi galaktyk

Nakładem University of Texas Press ukazał się nowy podręczny katalog jasnych galaktyk (*Reference Catalogue of Bright Galaxies*), którego autorami są Antoinette i Gerard de Vaucouleurs. Katalog stanowi zaktualizowaną i znacznie rozszerzoną wersję klasycznego „Przełądu Harwardzkiego” H. Shapley'a i A. A. Ames'a, wydanego w 1932 r., który obejmował 1249 galaktyk o jasnościach do 13 wielkości gwiazdowej. Nowy katalog, opracowany na podstawie materiału uzyskanego w latach 1949—1964 w obserwatoriach Australii, Francji i Stanów Zjednoczonych, zawiera blisko 10.000 informacji o 2599 galaktykach o integralnej jasności do 14 wielkości gwiazdowej.

W odróżnieniu od wymienionego katalogu, będącego swojego rodzaju „Who is Who?” wśród jasnych galaktyk, Instytut Astronomiczny im. Sztternberga przy Uniwersytecie Moskiewskim kontynuuje, pod kierownictwem B. W. Kukarkina, prace nad „Morfologicznym Katalogiem Galaktyk”. Rozpoczęte w 1956 r. prace nad Katalogiem, prowadzone są w oparciu o wielki „Palomarski Atlas Nieba”, obejmujący na 935 kartach obszar nieba od bieguna północnego do 33° deklinacji południowej. W radzieckim Katalogu ujęte są w zasadzie wszystkie obiekty galaktyczne o jakości do 15 wielkości gwiazdowej, oraz szereg słabszych.

Tom I Katalogu, zawierający informacje o 7.000 galaktykach o deklinacjach od +90° do +45°, został wydany już w 1962 r. Zawiera on takie dane jak: współrzędne galaktyk, ich jasności integralne i powierzchniowe, rozmiary, nachylenie płaszczyzn galaktyk względem promienia widzenia, oraz opisy galaktyk w formie symboli. „Morfologiczny Katalog Galaktyk” stanowiąc pomoc w pracach nad morfologią galaktyk, może być wykorzystany dla programowania obserwacji oraz dla celów statystyki galaktyk.

A. Słowik

KRONIKA HISTORYCZNA

O dacie urodzin Kopernika

Wiadomo, że akta metrykalne Mikołaja Kopernika zaginęły i nie zachował się żaden dokument z XV w., który podawałby datę jego urodzin. Mimo to data ta jest nam znana i podawana nawet z dokładnością do jednej minuty. Zawdzięczamy to tej okoliczności, że Kopernik pod koniec swego życia podyktował życiorys Jerzemu Joachimowi Retykowi (1514—1574), który latem 1539 r. przybył z Wittenbergii na Warmię, aby zapoznać się z wielkim odkryciem. O tym życiorysie dowiadujemy się z listu Tidemanna Gizego do Retyka z r. 1543. Biografia Kopernika nie została nigdy ogłoszona drukiem, a bezcenny rękopis Retyka zaginął; na szczęście Retyk, który poznał życie Kopernika, zdołał niektóre fragmenty, a między innymi datę jego urodzin, przekazać innym.

Pierwszą wiadomość o dacie urodzin Kopernika podał Kasper Peucer w dziele *Elementa doctrinae de circulis coelestibus* (Wittenberga 1558), gdzie czytamy: *Nicolaus Cepernicus Torinensis, Canonicus Varmienis, natus anno 1473. Februarii die 19, hora 4, scrupulis 48* (Mikołaj Kopernik Toruńczyk, kanonik warmiński, urodził się 19 lutego 1473 r. o godzinie 4 minut 48). Źródło to całkowicie zasługuje na zaufanie, ponieważ Peucer był uczniem Filipa Melanchtona, nauczyciela i przyjaciela Retyka — należy więc przypuszczać, że Peucer datę tę otrzymał od samego Retyka.

Datę urodzin Kopernika podaje również Paweł Eber, który w dziele pt. *Calendarium historicum* (Wittenberga 1564) pisze na str. 101: *XIX Februari, XI Calendas Martias. Nicolaus Copernicus nascitur anno Christi 1473, minutis 48 post quartam horam pomeridianam* (19 luty, XI Calendas Martias. Mikołaj Kopernik urodził się w 1473 r. o godzinie 4 minut 48 po południu). Jest możliwe, że Eber datę tę wziął z dzieła Peucera lub po prostu otrzymał ją od Melanchtona, z którym się przyjaźnił. Będąc jednak współczesnym Kopernikowi mógł ją także mieć z innych pewnych źródeł, co wydaje się bardzo prawdopodobne, bowiem utrzymywał on bliskie kontakty z polskimi Prusami.

Trzecim wreszcie takim pewnym źródłem jest praca Michała Moestlina, nauczyciela i przyjaciela Jana Keplera. W dziele pt. *Calendarium historicum* (Tybinga, 1571) na str. 32 podaje: „*Nic. Copernicus nascitur Anno Christi 1473 19 Febr. minutis 48 post quartam horam pomeridianam*” (Mikołaj Kopernik urodził się 19 lutego 1473 r. o godzinie 4 minut 48 po południu). Zapewne wiadomość tę czerpał on z dzieła Peucera lub Ebera, ale powaga tego uczonego wskazuje, że źródła te uważał za wiarygodne.

Są inne jeszcze dokumenty podające datę urodzin Kopernika, a które z uwagi na źródło również zasługują na wiarę. Dokumentem takim jest notatka na karcie tytułowej pierwszej edycji *De Revolutionibus* (Norymberga 1543), której egzemplarz znajduje się w bibliotece watykańskiej. Egzemplarz ten należał kiedyś do Achillesa Pirminusa Gassari, lekarza i miłośnika gwiazdździarstwa (dzieło to otrzymał on od Jana Petreiusa, drukarza *De Revolutionibus*). Gassari był przyjacielem Retyka i na karcie tytułowej obok nazwiska Kopernika dopisał następujące słowa: *Natus est hic Anno Domini 1473 die 19 Februari hora 4.48'. Idem usus praecceptorum Dominico Maria Astronomo celeberrimo Bononias* (urodził się 19 lutego 1473 r. o 4.48. Był uczniem Dominika Marii, sławnego astronoma bolońskiego). Niewątpliwie jest, iż dane te Gassari otrzymał od Retyka.

Podobnym dokumentem może również być egzemplarz trygonometrii Kopernika wydanej w 1542 r. w Wittenberdze pt. *De lateribus et angulis triangulorum* (O bokach i kątach tak płaskich, jako i kulistych), który znajduje się w bibliotece uniwersyteckiej w Pradze. Na karcie tytułowej tego traktatu widzimy dopisek z XVI w. następującej treści: „*Copernicus natus An. dn. 1473 d: 19 Februari h: 4 m: 48*” (Kopernik urodził się 19 lutego 1473 r. o godzinie 4 minut 48).

Wreszcie w końcu XIX w. znakomity kopernikolog polski Ludwik Antoni Birkenmajer (1855—1929) odkrył w bibliotece monachijskiej zbiór horoskopów z XVI w. W zbiorze tym znajduje się również horoskop Kopernika, w którym czytamy: „*D. Nicolaus Copernicus 1473 Februario 19 d. 4 h. 48 m*” (Mikołaj Kopernik urodził się 19 lutego 1473 r. o godzinie 4 minut 48). Jest to kopia horoskopu ułożonego przez któregoś z astrologów wittenberskich lub norymberskich gdzieś w latach 1540—1545. Prof. Birkenmajer przypuszcza nawet, że może dokonał tego sam Jan Schonner (1477—1547), sławny astronom i astrolog norymberski. Danych do tego horoskopu dostarczyć mógł jedynie Retyk, który właśnie w 1541 r. powrócił z Warmii do Niemiec.

Po raz pierwszy w biografii Kopernika datę Jego urodzin podał Piotr Gassendi (1592—1655) w dziele pt. *Tychonis Brahe, Copernici, Peurbachii et Regiomontani vitae* (Paryż, 1654), a wiadomość tę wziął on ze

wspomnianego już dzieła Moestlina. Ciekawe jest dlaczego daty tej nie podaje Szymon Starowolski (1588?—1656), pierwszy biograf Kopernika („*Scriptorum Polonicorum Exatoniae*”, Frankfurt, 1625, str. 88—39). Wiadomo bowiem, że szczegóły do tej biografii czerpał on z ustnych informacji oraz z zapisek Jana Brożka (1588—1652), a któremu znana była data urodzin wielkiego Astronoma. Dowodem zaś tego jest egzemplarz drugiej edycji *De Revolutionibus* (Bazylea, 1566) będący kiedyś własnością Brożka, gdzie na okładzinie zostawił on następującą notatkę: *Nicolaus Copernicus Toruniensis, Canonicus Varmiensis, natus anno 1473, Februarii die 19, hora 4.48' post meridiem; mortuus anno 1543* (Mikołaj Kopernik Toruńczyk, kanonik warmiński, urodził się 19 lutego 1473 r. o godzinie 4 minut 48 po południu; zmarł w 1543 r.).

W oparciu o tak bogaty materiał źródłowy można z całą pewnością przyjąć, że Kopernik urodził się 19 lutego 1473 r. Zresztą tę datę przyjmują wszyscy wybitni kopernikolodzy, jak: Ignacy Polkowski (*Zywot Mikołaja Kopernika*, Gniezno 1873, str. 101), Leopold Prowe (*Nicolaus Copernicus*, Berlin 1883, t. I, str. 85), Ludwik Antoni Birkenmajer (*Mikołaj Kopernik jako uczony, twórca i obywatel*, Kraków 1923, str. 7) i Jeremi Wasiutyński (*Kopernik twórca nowego nieba*, Warszawa 1938, str. 13).

Na zakończenie należy jednak zwrócić uwagę, że w czasach Kopernika obowiązywał kalendarz juliański (tzw. stary styl) i data jego urodzin — 19 lutego — podawana jest w dawnej rachubie czasu. Kalendarz gregoriański (nowy styl) wprowadzony został przez papieża Grzegorza XIII dopiero w roku 1582.

Stanisław R. Brzostkiewicz

Uwaga Redakcji:

Dla ścisłości należy zaznaczyć, że sprawę daty urodzenia Kopernika omawia Wasiutyński jeszcze w „Uzupełnieniach” do wymienionego przez p. Brzostkiewicza dzieła na str. 623 w następujący sposób: „Horoskopy te (Kopernika i Retyka, przyp. Red.) odnalazł w Monachium nasz znakomity badacz kopernikowski, L. A. Birkenmajer, który udowodnił, że pierwszy z nich, tj. horoskop Kopernika, musiał powstać w latach 1540—1545, a prawdopodobnie w r. 1541, zaraz po powrocie Retyka do Wittenbergii. Dokładność dat urodzenia, np. daty urodzenia Kopernika: r. 1473 luty 19 g. 4 m. 48 jest oczywiście fikcyjna”. I dalej, na str. 624: „W istocie, godzinę i minutę urodzenia obu tych ludzi musiano wybrać w ten sposób, aby horoskop odpowiadał wyobrażeniom i tendencjom astrologa, co w pewnych granicach było możliwe. Robiono to oczywiście w dobrej wierze, w przekonaniu, że prawdziwa godzina urodzenia nie mogła być inna”.

Czy godzinę i minuty dobrano dokładnie? Zapewne z taką dokładnością, z jaką scharakteryzowano w horoskopie Kopernika: „Wybitny filozof i matematyk, ale hipokryta, heretyk, wielki zwodziciel i fałszywy wieszcz” (Wasiutyński, str. 624).

Portret Kopernika z galerii obrazów we Florencji

W pałacu Pitti we Florencji (galeria „degli Uffici”), znajduje się olejny portret Mikołaja Kopernika, którego wykonanie przypisywane jest znanemu malarzowi włoskiemu Krystofanowi Papi. Znawcy sztuki twierdzą jednak, że autorem portretu był jakiś niezany malarz z XVII w. Portret ten (wysokość 60 cm, a szerokość 45 cm), przedstawia młodego

Kopernika, ubranego w futro i z twarzą zwróconą w lewą stronę. Długie i kręjące się włosy, wysokie czoło, grube usta oraz długa szyja, przypominają nam typ Kopernika z drzeworytu *Stimmera* (*Urania* Nr 7/1962, str. 213).

W 1872 r. Sylwester Gherardi, rektor Instytutu Technicznego we Florencji, polecił jakiemuś młodemu artyście wykonać z tego portretu dwie kopie. Jedną kopię ofiarował dla obserwatorium astronomicznego w Arcetri koło Florencji (w tej miejscowości 8 stycznia 1642 r. zmarł Galileusz), a drugą zaś przesłał do Torunia.

St. R. Brzostkiewicz

26 lutego 1878 r. zmarł Angelo Secchi

Angelo Secchi, jeden z twórców współczesnej astrofizyki, urodził się 28 czerwca 1818 r. w Reggio w Lombardii. Był on wychowankiem jezuitów, w szereg których wstąpił mając 15 lat. Nowicjat odbył w kolegium rzymskim, a następnie został profesorem fizyki i matematyki kolegium w Loretto. Podczas rewolucji w 1848 r., kiedy to jezuitów wydalono z Rzymu, Secchi wyjechał do Stanów Zjednoczonych, gdzie przez krótki czas był profesorem kolegium w Georgetown pod Waszyngtonem. W 1849 r. powołano go do Rzymu na stanowisko profesora astronomii i dyrektora obserwatorium „Collegium Romanum”. Funkcję tę pełnił aż do swej śmierci w 1878 r. Jeszcze w 1847 r. mianowano go członkiem akademii papieskiej „Nuovi Lincei”, której w 1872 r. został prezesem.

W Rzymie Secchi rozwinął ożywioną działalność na polu astronomii, meteorologii i geofizyki. Należy on do pierwszych współczesnych astrofizyków, a główne jego prace dotyczą fizycznej budowy Słońca. Opublikował liczne dzieła, a najważniejsze z nich to: *Le Soleil* (Słońce), które wydano w 1870 r. w Paryżu, oraz *Le Stelle* (Gwiazdy) wydane w 1877 r. w Rzymie. W latach 1852—1863 Secchi dokonał również wielu obserwacji planet, mgławic i gwiazd podwójnych, a ogłoszone one zostały w publikacjach Obserwatorium Rzymskiego pt. *Memorie dell Osservatorio del Collegio Romano* (1856—1859 i 1863).

St. R. Brzostkiewicz

OBSERWACJE

Obserwacje bolidów

W dniu 24 maja 1964 r. o 0^h01^m czasu uniwersalnego zaobserwowałem przelot bolidu od Łabędzia (w pobliżu ε Cyg) do zaniku w pobliżu λ Boo. Przybliżone współrzędne początku i końca toru:

$$\alpha = 20^{\text{h}}45^{\text{m}}, \delta = +32^{\circ} \quad \text{i} \quad \alpha = 14^{\text{h}}15^{\text{m}}, \delta = +45^{\circ}$$

Jasność oceniam na -5^{m} , a czas przelotu na 3 sekundy. Śladu nie zaobserwowałem, być może przeszkodził Księżyc, którego wiek wynosił 12,1 dnia. Miejsce obserwacji — Grodziec koło Będzina.

Jerzy Wieczorek — Grodziec

W dniu 1 września 1964 r. o 23^h32^m zaobserwowałem we wschodniej i południowo-wschodniej części nieba przelot meteoru o niebywalej jasności. Pojawił się na pograniczu gwiazdozbiorów Trójkąta i Barana, przebiegał prawie poziomo z małym łukiem przez Ryby i Wodnik, zgasł na pograniczu Wodnika i Koziorożca. Przypuszczalny radiant w Perseuszu.

W końcowej fazie posiadał jasność 5 razy większą niż Wenus w czasie największego blasku. Na początku jasność około -2 wielkości gwiazdowej, stopniowo zwiększała się bez wahań blasku tak, że przedstawiał się

jak równomiernie rozwijająca się wstęga jaśniejąca coraz bardziej. Ciągnął za sobą długi na około 25° ślad kłębiastego, jakby gazowo-pyłowego dymu. Czas przelotu około 4 sekund. Barwa na początku żółtawobiała, stopniowo przechodząc w jasnożółtą i żółtą. Detonacji nie słyszałem, odprysków nie widziałem. Meteor zgasł nieco poniżej Saturna.

Miejsce obserwacji:	α	δ
Kalisz, na tarasie Dostrzegalni.	1h45m	+25°
Przybliżone współrzędne toru meteoru w tabelce:	1 23	+20
	0 42	+15
	0 18	+10
	23 30	0
	23 00	- 6
	22 10	-17

Janusz Kazimierowski — Kalisz

W dniu 3 października 1964 r. o 20^h50^m czasu środkowo-europejskiego obserwowałem przelot bolidu o jasności około —2,5 wielkości gwiazdowej i barwie niebieskobiałej, który wypromieniował z punktu leżącego blisko delty UMa a zgasł przy ecie CMA. Przeleciał w pobliżu *epsilon* i *dzety* CMA. Pozostawił ślad koloru jasno białego, widoczny w ciągu około pół sekundy. Bolid leciał po łuku przeciwnym do „zgięcia dyszla Wielkiego Wozu”. Efektów akustycznych nie słyszałem.

Tadeusz Mucha — Legnica

Dnia 25 listopada 1964 r. o 21^h27^m czasu środkowo-europejskiego obserwowałem przelot wspaniałego bolidu. Zabłysł on na pograniczu Ryb i Wieloryba, w pobliżu punktu o współrzędnych $\alpha = 0^{\text{h}}20^{\text{m}}$ i $\delta = -9^\circ$, a zgasł w punkcie $\alpha = 22^{\text{h}}20^{\text{m}}$ i $\delta = +31^\circ$.

Bolid był barwy żółtej z niebieskimi i czerwonymi płomieniami ciągniętymi przez głowę bolidu o średnicy około 10'. W czasie przelotu, który trwał 6—7 sekund, bolid miał jasność około —5^m (był znacznie jaśniejszy od Jowisza, a nieco ciemniejszy od Księżyca w pierwszej kwadrze). Żadnych efektów akustycznych nie słyszałem.

Obserwacji dokonałem z okna mieszkania na peryferiach Legnicy.

Janusz Samojło — Legnica

Obserwacje meteorów

W okresie od 18 maja do 14 czerwca 1964 r. przeprowadzałem wspólnie z moim kolegą, Sergiuszem Gałdkiem, systematyczne obserwacje meteorów.

W ciągu 20 wieczorów obserwacyjnych rozpoczynaliśmy obserwacje stosunkowo późno (między 23^h30^m a 0^h15^m czasu letniego), z których każda trwała ponad dwie godziny. Pierwszą godzinę poświęciliśmy obserwacji rejonu gwiazdozbiorów Herkulesa, Korony Północnej, Wolarza, Smoka, Małej Niedźwiedzicy i Cefeusza, natomiast w ciągu drugiej godziny obserwowaliśmy partie nieba tuż nad horyzontem północnym i północno-wschodnim dla zorientowania się, czy jest możliwe spostrzeżenie jaśniejszych i bardziej oddalonych od radiantu meteorów pochodzących z najaktywniejszych rójów dziennych (*Arietydów* i *Zeta-Perseidów*).

Obserwacje w ciągu pierwszych godzin przyniosły nam nadspodziewane rezultaty mimo niewielkiej liczby meteorów zaobserwowanych w trakcie poszczególnej obserwacji. Zarejestrowaliśmy 78 meteorów, które wykreślaliśmy w *Atlasie Nieba Gwiazdzistego J. Dobrzyckiego*.

Początkowo wydawało się, że większość meteorów ma charakter sporadyczny, wkrótce okazało się jednak, że przeważająca część należy do

rojów, z których tylko jeden był wspomniany w numerze 5 *Uranii* z r. 1957 przez p. A. Pacholczyka. Wyraźnie zarejestrowaliśmy 7 rojów, do których zaliczyliśmy 57 spośród zaobserwowanej liczby meteorów.

— *Czy to znaczy, że moje pytanie nie zostało zrozumiane?*

Lp.	Współrzędne radiantu		Liczba zaobserwowanych meteorów	Okres aktywności roju	Własności meteorów
	α	δ			
1	16h14m	+47°	10	20.5— 5.6	jaskrawo białe, szybkie, pozostawiające ślad
2	17 36	+46	9	28.5—14.6	niebieskie, krótkie, niezbyt szybkie
3	15 50	+34	8	19.5—14.6	żółte, niezbyt szybkie
4	14 06	+65	9	20.5— 3.6	jaskrawo białe, powolne
5	11 00	+85	6	27.5—14.6	białe, szybkie
6	22 08	+59	8	19.5— 9.6	białe, powolne
7	19 24	+68	7	20.5—12.6	żółtawe, szybkie

Wydaje się prawdopodobne również istnienie ósmego roju, o następujących współrzędnych: $\alpha = 17^{\text{h}}24^{\text{m}}$, $\delta = +12^{\circ}$.

Obserwacje w ciągu drugiej godziny nocy były uciążliwe. Zaskakujące wyniki dała noc z 4 na 5 czerwca. Tuż po zachodzie Słońca zaobserwowaliśmy jeden meteor, którego ze względu na jasność nieba i małą widoczność gwiazd nie zdefiniowaliśmy. Przebiegał przez konstelację Bliźniąt. Nad ranem zaobserwowaliśmy aż dwa piękne okazy meteorów, z których jeden należał niewątpliwie do roju *Arietydów*, drugi natomiast — do jakiegoś innego roju, posiadającego radiant między Woźnicą i Perseuszem.

W nocy z 5 na 6 czerwca znowu nad ranem zaobserwowaliśmy dwa meteory, z których jeden na pewno należał do *Arietydów*, drugi miał radiant przypuszczalnie w Rybach.

Poza tymi przypadkami — obserwacje nisko nad horyzontem nie dały wyników.

Eugeniusz Graczyk — Pabianice

Z KORESPONDENCJI

Jeszcze o przyczynach pękania meteoroidów

W zeszyte 5 zeszlorocznej *Uranii* pojawiła się notatka p. Jerzego Jasnorzewskiego pt. „Uwagi o przyczynach pękania meteoroidów”. Autor jej jest jednym z niewielu, którzy zbierali szczątki meteoroidu łowickiego z r. 1935 (w notatce błędnie podano rok 1933) i z racji obserwacji poczynionych w terenie objaśnia przyczyny pęknięć meteoroidów na odłamki o powierzchniach przełamu chropowatych i nie nadtopionych. Przyczynę tę widzi Autor w wibracjach własnych nabytych przez meteoroidy podczas ich lotu w atmosferze ziemskiej.

Miałem sposobność także uczestniczyć w zwiadach terenowych i w poszukiwaniu meteoroidów łowickich, a mianowicie w okresie 1.—5. IV. 1935 r. z doc. Dr K. Kordylewskim z Obserwatorium Astronomicznego U. J. i z dr L. Chrobakiem z Katedry Mineralogii U. J. (obecnie profesor i kierownik Katedry Krystalografii U. Warsz.), następnie w dniach 11—12. IV. i 6—10. X. 1935 r., zrazu z dr L. Chrobakiem, później natomiast samodzielnie. Materiały zebrane w pierwszym okresie zostały oddane w całości do Obserwatorium U. J., jako własność Naro-

dowego Instytutu Astronomicznego, finansującego poszukiwania w tym czasie. Materiały naukowe z następnych okresów są własnością Katedry Mineralogii U. J. Dlatego też z pierwszego okresu nie posiadam notatek poza krótkim itinerarium z wędrówek wzdłuż wąskiego szlaku rozrzu tu meteorytów od Krempy do Łyżkowic. Mimo to jednak pamiętam doskonale, jak dr L. Chrobak tłumaczył mechanizm rozpadania się większych meteorytów na mniejsze kawałki, właśnie wskazując na możliwość istnienia w nich wibracji własnych. Powstały one — jego zdaniem — w meteorycie pod wpływem pulsującej fali powietrza wpadającego w wytworzoną próżnię za meteorystem, hamowanym u czoła lotu poduszką zgęszczonego powietrza. Na poparcie tego rodzaju tłumaczenia przytaczał swoje spostrzeżenia poczynione podczas turystycznych wędrówek w Karpatach, kiedy to był świadkiem zabawy nieodpowiedzialnych wyrostków, polegającej na staczaniu bloków kamiennych po zboczach hal czy połnin. Zanim groźbą użycia broni nie wymusił zaprzestania tej lekkomyślnej rozrywki, zdołał zauważyć, że bloki odbijając się od podłoża pękały zazwyczaj dopiero w locie, widocznie także pod wpływem wibracji wywołanych wielokrotnym uderzeniem o ziemię. Zresztą znaną jest rzecz, że wibracje własne nieraz są powodem np. pęknięcia kół rozpędowych maszyn lub rozpadania się fundamentów i hal maszynowych. Tyle na temat wibracji w meteorytach jako przyczynie ich rozpadu w atmosferze, przede wszystkim dla zasady... *sum cuique*.

Nadmienić należy, że dr M. Kobyłecki opisał bryłę meteorytu rozłupaną na dwoje i osadzoną w wybitej przezeń kotlinie. Pęknięcie nastąpiło niewątpliwie wskutek uderzenia o ziemię. Pęknięcia miały miejsce bądź bardzo wysoko w atmosferze i wtedy powstawała świta czy rój meteorytów obtopionych na całej ich powierzchni, bądź też w niższych jej partiach, kiedy już wytraciły szybkość tak, że pomimo tarcia o powietrze nie dochodziło do nadtopienia i wytworzenia kory na powierzchni przelamu ani też do efektów świetlnych w końcowej fazie lotu. Grad drobnych obtopionych meteorytów, spadający na strzechę stodoły w Seligowie nie stanowił już nawet najmniejszego zagrożenia pożarowego.

Antoni Gaweł

KRONIKA PTMA

Z działalności Oddziału PTMA w Warszawie

W warsztacie Warszawskiego Oddziału PTMA wykonany został amatorski teleskop systemu Newtona o średnicy lustra 150 mm i ogniskowej 1300 mm. Teleskop ten został ustawiony na montażu typu angielskiego z przeciwwagą (patrz fotografia na okładce).

Konstrukcja montażu jest metalowa. Podpory osi godzinnej wykonano z rur bakelitowych wypełnionych zbrojonym betonem. Teleskop zaopatrzone jest w posuwu mikrometryczne, w oświetlone skale — godzinną i deklinacyjną, oraz w mechanizm zegarowy z napędem elektrycznym. W najbliższym czasie wykonane zostanie drugie lustro, o średnicy 250 mm, które będzie zainstalowane do opisanego montażu.

Nad budową teleskopów pracuje w sekcji szlifierskiej Oddziału Warszawskiego PTMA kilkunastu członków, wykonując zarówno prace szlifierskie jak i montażowe. W budowie są również teleskopy typu Cassegraina. Trwają prace nad lustrami o średnicy 350 mm, a projektuje się wykonanie luster o średnicy 500 mm.

Lucjan Newelski — Warszawa

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Prace polskich autorów w zakresie meteorytyki

W języku polskim:

- J. Pokrzywnicki: *Meteoryty w starożytności*. „Meander” r. XVI, nr 7—8, s. 393, r. 1961.
Meteoryty, meteory i bolidy w starożytności. „Z Otchłani Wieków” r. 1963, nr 1, s. 18.
Hipoteza panspermi w obliczu współczesnej wiedzy astronomicznej i meteorytycznej. „Postępy Astronomii” r. 1963, t. XI, z. 3, s. 221.
„Astroblemy” w skorupie ziemskiej. „Postępy Astronomii” r. 1964, t. XII, z. 2, s. 129.
Meteoryty Polski i katalog meteorytów w zbiorach polskich. „Studia Geologica Pol.” r. 1964, t. XV.
O meteorycie Owruż. „Acta Geoph. Pol.” r. 1964, t. XII, nr 3, s. 393.

W języku angielskim:

- J. Pokrzywnicki: *Weapons and other articles made from meteoritic Iron*. „Bull. de la Soc. d. Amis d. Sc. et d. Lettres de Poznań”, r. 1960/61, ser. B, z. XVI, s. 251.
Meteorites missing from the Polish Collections. Tamże, r. 1961/62, ser. B, z. XVII, s. 127.
Some comments and deductions on the Subject of Galactic cosmical bodies. Tamże, ser. B, 1962/63, s. 121.
J. Wieser: *Cosmic Dusts and their Stratigraphic Significance*. „Bull. d. l'Acad. Pol. d. Sc.”, ser. geol. i geogr., r. 1963, t. XI, nr 3.

E. G.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

Luty 1965 r.

W pierwszej połowie nocy możemy obserwować Jowisza, a w szczególności ruchy jego czterech księżyców galileuszowych. Dokładne momenty ciekawszych zjawisk w układzie tych księżyców podane są w odpowiednim dniu.

Coraz piękniej też świeci Mars, widoczny prawie całą noc jako jasna czerwona gwiazda na granicy gwiazdozbiorów Panny i Lwa. Mars zbliża się stale do Ziemi (patrz: tabelka odległości bliskich planet), w marcu znajdzie się w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi, a w związku z tym w ciągu miesiąca wzrasta jasność planety od 0 do —1 wielkości gwiazdowej.

Uran widoczny jest przez lornetkę w gwiazdozbiornie Lwa, Neptuna odnajdziemy przez lunetę w gwiazdozbiornie Wagi do północy, a Pluton dostępny jest w Lwie tylko przez wielkie teleskopy. Merkury, Wenus i Saturn przebywają na niebie zbyt blisko Słońca i są niewidoczne.

Ponadto przez większe lunety odnajdziemy dwie planetoidy około 10 wielkości, Metis na granicy gwiazdozbiorów Byka i Woźnicy oraz Eunomię w gwiazdozbiornie Bliźniat. Obie planetki znajdują się w dogodnych warunkach obserwacyjnych, a rozpoznamy je po ich pozornym ruchu wśród gwiazd.

1^d Wieczorem obserwujemy koniec zaćmienia 1 księżycy Jowisza. niej o 19^h8^m. Księżyc ten oddali się nieco od brzegu tarczy i o 19^h22^m zniknie nagle w cieniu planety. Pojawi się znowu dopiero o 21^h51^m w odległości większej niż średnica tarczy od jej brzegu.

3^d Saturn znajdzie się w niewidocznym złączeniu z Księżycem o 11^h.

4^d Obserwujemy przejście 2 księżycy Jowisza przed tarczą planety. Początek przejścia nastąpi o 22^h29^m, koniec o 24^h56^m.

6^d Wieczorem dostrzegamy w pobliżu Jowisza brak jednego z jego księżyców: to księżyc 2 ukryty jest za tarczą planety i ukaże się spoza już niewidoczny na tle tarczy planety, ale kończy przejście i ukazuje się o 19^h32^m. Po kilku minutach (o 19^h38^m) na tarczy Jowisza pojawia się cień księżycy 2 i kontynuuje swą wędrówkę do 22^h5^m. W tym czasie do brzegu tarczy planety zbliża się księżyc 1 i początek zakrycia tego księżycy obserwujemy o 23^h14^m.

7^d Tego wieczora zdarza się ciekawe zjawiska w układzie księżyców Jowisza. O 20^h15^m księżyc 3 Jowisza kryje się za brzegiem tarczy planety, a księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy. O 22^h1^m księżyc 1 rozpoczyna swoje przejście przed tarczą planety i znika na jej tle, a tymczasem księżyc 3 kończy swą wędrówkę poza tarczą i ukazuje się spoza jej prawego brzegu (w lunecie odwracającej) o 22^h 39^m. O 23^h20^m na tarczy Jowisza pojawia się plamka cienia księżycy 1; sam księżyc ukończy swoje przejście po północy (o 24^h11^m), tuż przed zachodem Jowisza w Polsce.

8^d Obserwujemy początek zakrycia i koniec zaćmienia 1 księżycy Jowisza. Księżyc ten skryje się za tarczą planety o 19^h20^m, a pojawi się nagle z jej cienia o 22^h51^m w odległości równej prawie średnicy tarczy planety od jej prawego brzegu.

9^d4^h Niewidoczne złączenie Jowisza z Księżycem. Wieczorem na tarczy Jowisza dostrzegamy cień jego 1 księżycy; plamka cienia widoczna jest do 19^h59^m.

13^d Obserwujemy przebieg zakrycia i początek zaćmienia 2 księżycy Jowisza. Początek zakrycia nastąpi o 19^h19^m, a koniec o 21^h48^m. Potem księżyc 2 oddali się nieco od brzegu tarczy planety, o 22^h0^m zniknie nagle w strefie cienia i nie będzie już widoczny do zachodu Jowisza w Polsce.

15^d Wieczorem do 19^h29^m na tarczy Jowisza widać plamkę cienia jego 2 księżycy. W tym czasie księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy i o 21^h17^m kryje się poza nią (do końca widoczności Jowisza w Polsce już go dziś nie ujrzymy).

16^d5^h34^m Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0° (początek 1491 rotacji wg Carringtona). Tego wieczora 1 księżyc i jego cień wędrują na tle tarczy Jowisza. Po zachodzie Słońca księżyc 1 już przechodzi przed tarczą planety i jest niewidoczny, natomiast o 19^h45^m ukazuje się na tarczy Jowisza cień 1 księżycy. Sam księżyc kończy swoje przejście o 20^h36^m, a jego cień widoczny jest na tarczy planety do 21^h55^m.

17^d1^h Złączenie Księżyca z Uranem w odległości 5°. Wieczorem o 19^h15^m obserwujemy koniec zaćmienia 1 księżycy Jowisza. Dziś też o 23^h Księżyc ziemski znajdzie się w bliskim złączeniu z Marsem. W Azji widoczne będzie nawet zakrycie Marsa przez tarczę Księżyca.

18^d21^h48^m Słońce wstępuje w znak Ryb. Tego też wieczora od 19^h39^m do 21^h53^m cień 3 księżycy wędruje po tarczy Jowisza.

20^d14^h Neptun nieruchomy w rektascensji (zmienia kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd). O 21^h59^m nastąpi początek zakrycia 2 księżycy Jowisza przez tarczę planety.

22^d2^h Neptun w złączeniu z Księżycem. Wieczorem na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 2 i jego cień. Po zachodzie Słońca księżyc 2 jest Księżyc ten przechodził poza tarczą planety, a potem przez strefę jej cienia i pojawi się nagle o 20^h55^m w odległości równej prawie średnicy tarczy od jej prawego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą).

23^d Księżyc 1 Jowisza i jego cień przechodzą na tle tarczy planety. Księżyc 1 znika na tle tarczy o 20^h24^m, a jego cień pojawia się na niej o 21^h41^m; księżyc kończy przejście o 22^h34^m, a jego cień widoczny będzie niemal do zachodu Jowisza w Polsce (do 23^h50^m).

24^d4^h Górne złączenie Merkurego ze Słońcem. O 21^h10^m obserwujemy koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza, który pojawi się nagle z cienia planety w odległości równej prawie średnicy tarczy od jej prawego brzegu (w lunecie odwracającej).

25^d Wieczorem w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak księżyca 3, który przechodzi na tle tarczy planety i jest niewidoczny. Koniec przejścia obserwujemy o 20^h50^m.

26^d11^h Złączenie Saturna ze Słońcem.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Odległości bliskich planet

Data 1965	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
I 30	0.727	108.7	1.600	239.1	1.666	249.0	0.839	125.4
II 9	0.728	108.8	1.630	243.6	1.666	249.1	0.770	115.2
19	0.728	108.8	1.656	247.6	1.665	248.9	0.717	107.2
III 1	0.728	108.9	1.679	250.9	1.664	248.7	0.682	102.0
11	0.728	108.8	1.697	253.7	1.661	248.3	0.669	100.0

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

Data 1965	P	B _o	L _o	Data 1965	P	B _o	L _o
	°	°	°		°	°	°
II 1	-12.36	-6.08	193.40	II 17	-18.23	-6.94	342.72
3	-13.17	-6.22	167.06	19	-18.86	-7.02	316.38
5	-13.96	-6.35	140.73	21	-19.47	-7.08	290.04
7	-14.72	-6.47	114.40	23	-20.06	-7.12	263.70
4	-15.46	-6.58	88.06	25	-20.62	-7.17	237.36
11	-16.19	-6.68	61.73	27	-21.16	-7.20	211.02
13	-16.89	-6.78	35.39	III 1	-21.68	-7.22	184.67
15	-17.57	-6.87	9.06	3	-22.16	-7.24	158.33

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

B_o, L_o — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Luty 1965 r.

PLANETY I PLANETOIDY

	1 h czasu środk.-europ.		Warszawa		1 ^h czasu środk.-europ.		Warszawa		
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.	
M E R K U R Y					W E N U S				
	h m	o	h m	h m	h m	o	m	h m	
I 31	19 48	-22.4	6 52	14 33	19 41	-21.8	6 41	14 30	
II 10	20 55	-19.5	6 59	15 21	20 34	-19.5	6 38	15 01	
20	22 03	-14.2	6 55	16 21	21 24	-16.3	6 29	15 29	
III 2	23 12	-6.6	6 43	17 33	22 13	-12.4	6 16	16 02	
Niewidoczny.					Niewidoczna.				
M A R S					J O W I S Z				
I 31	11 58	+ 4.1	20 29	9 14	2 58	+16.0	10 25	1 21	
II 10	11 56	+ 4.7	19 46	8 36	3 02	+16.3	9 48	0 48	
20	11 48	+ 5.7	18 53	7 54	3 06	+16.6	9 10	0 14	
III 2	11 36	+ 7.1	17 54	7 10	3 12	+17.0	8 36	23 39	
Widoczny przez całą noc na granicy gwiazdozbiorów Panny i Lwa (około -0.5 wielk. gwiazd.).					Widoczny w pierwszej połowie nocy na granicy gwiazdozbiorów Barana i Byka (około -1.9 wielk. gwiazd.).				
S A T U R N					U R A N				
I 21	22 23	-11.8	9 00	18 52	11 04	+ 6.9	20 01	9 12	
II 10	22 32	-10.9	7 45	17 49	11 01	+ 7.2	18 38	7 54	
III 2	22 41	-10.0	6 31	16 43	10 58	+ 7.5	17 14	6 34	
Niewidoczny.					Widoczny przez całą noc w gwiazdozbiornie Lwa (około 5.7 wielk. gwiazd.).				
	α	δ	w połud.		α	δ	w połud.		
N E P T U N					P L U T O N				
	h m	o	h m		h m s	o	h m		
I 20	15 11.1	-16 00'	6 49		11 31 24	+18 52.4	3 11		
II 9	15 12.1	-16 02	5 32		11 30 05	+19 08.0	1 51		
III 1	15 12.2	-16 01	4 13		11 28 19	+19 23.4	0 31		
Widoczny w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiornie Wagi (około 8 wielk. gwiazd.).					Widoczny całą noc w gwiazdozbiornie Lwa. Dostępny tylko przez wielkie teleskopy (14.5 wielk. gwiazd.).				
PLANETOIDA 9 METIS					PLANETOIDA 15 EUNOMIA				
I 30	5 24.1	+28 05	20 21		6 59.6	+22 37	21 56		
II 9	5 26.0	+28 11	19 44		6 53.2	+22 00	21 11		
19	5 31.5	+28 16	19 10		6 50.0	+21 23	20 28		
III 1	5 40.2	+28 20	18 39		6 49.9	+20 49	18 49		
11	5 51.6	+28 20	18 11		6 52.7	+20 17	19 12		
Okolo 10 wielk. gwiazd. Widoczna wieczorem na granicy gwiazdozbiorów Byka i Woźnicy.					Okolo 9.5 wielk. gwiazd. Widoczna przez całą noc w gwiazdozbiornie Bliźniąt.				

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

Luty 1965 r.

SŁOŃCE

Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	f. czaso	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
I 31	m -13.5	h m 20 53	o -17.5	h m 7 49	h m 16 43	h m 7 35	h m 16 37	h m 7 31	h m 16 41	h m 7 36	h m 16 22	h m 7 15	h m 16 32	h m 7 19	h m 16 21	h m 7 07	h m 16 24	h m 7 13	h m 16 09
II 10	-14.3	21 34	-14.5	7 31	17 02	7 18	16 55	7 65	16 58	7 17	16 43	7 00	16 49	7 02	16 40	6 52	16 41	6 55	16 28
20	-13.9	22 13	-11.1	7 11	17 22	6 59	17 14	6 56	17 16	6 56	17 03	6 42	17 06	6 42	16 59	6 34	16 58	6 35	16 48
III 2	-14.4	22 51	-7.4	6 48	17 41	6 37	17 32	6 36	17 34	6 33	17 23	6 22	17 23	6 21	17 17	6 14	17 15	6 13	17 06
12	-10.0	23 28	-3.5	6 25	18 00	6 14	17 51	6 14	17 51	6 08	17 43	6 01	17 40	5 58	17 35	5 53	17 32	5 50	17 25

KSIĘŻYC

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.			
II 1	h m 20 32	o -22.4	h m 7 40	h m 15 51	II 11	h m 4 50	o +21.8	h m 11 14	h m 3 07	II 21	h m 14 24	o -10.6	h m 23 59	h m 9 06			
2	21 23	-19.8	8 08	17 00	12	5 51	+24.1	12 02	4 25	22	15 12	-15.2	—	9 25			
3	22 11	-16.2	8 30	18 12	13	6 56	+24.7	13 07	5 33	23	16 01	-19.1	1 11	9 49			
4	22 59	-11.9	8 47	19 24	14	8 01	+23.6	14 27	6 26	24	16 51	-22.0	2 20	10 18			
5	23 45	-7.1	9 04	20 37	15	9 05	+20.9	15 54	7 05	25	17 42	-23.9	3 24	10 53			
6	0 32	-1.9	9 19	21 51	16	10 05	+16.7	17 22	7 35	26	18 34	-24.8	4 19	11 39			
7	1 18	+3.4	9 35	23 07	17	11 02	+11.6	18 48	7 56	27	19 26	-24.5	5 06	12 35			
8	2 07	+8.8	9 52	—	18	11 56	+5.9	20 10	8 15	28	20 18	-23.1	5 42	13 39			
9	2 57	+13.8	10 12	0 25	19	12 46	+0.2	21 28	8 32								
10	3 51	+18.3	10 38	1 45	20	13 35	-5.4	22 44	8 49								

Fazy Księżyca:

Ostatnia kw.	I	24 ^d	12 ^h
Nów	II	1	18
Pierwsza kw.	II	9	10
Pełnia	II	16	1
Ostatnia kw.	II	23	7
Nów	III	3	11

Odległość Księżyca od Ziemi	Srednica tarczy
d h	
Najm. II 14 10	33.2
Najw. II 26 11	29.5

CONTENTS

B. Kuchowicz — Origin of Elements in Stars (III).

Our Interviews: Prof. dr S. Plotrowski about the 12th General Assembly of the IAU.

Chronicle: Micro-, Macro and Mega-Cosmos. — New meteoritic Craters in Canada. — New Catalogues of Galaxies.

Historical Chronicle: On Copernicus' date of birth. — The portrait of Copernicus from the Gallery of Arts in Florence. — Angelo Secchi died on 26th February 1878.

Observations: Observations of bolids. — Observations of meteors. Correspondence.

СОДЕРЖАНИЕ

Б. Кухович — Возникновение элементов в звездах (III).

Наш интервью: Проф. С. Пётровски о XII Конгрессе М. А. У.

Хроника: Микрокосм — Макрокосм — Мегакосм. — Новые метеоритные кратеры в Канаде. — Новые каталоги галактик.

Историческая хроника.

Наблюдения: Наблюдения болидов. — Наблюдения метеоров.

Из корреспонденции.

Хроника Р. Т. М. А.

Новые книги.

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 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 i sekr.: godz. 16—18. Zebrania 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—16. Pokazy nieba: Sob. godz. 20—23, ul. Mickiewicza 30/10.

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

Kraków — ul. Solskiego 30, III p. Sekretariat: Pon. Pi. godz. 18—20.

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

Łódź — ul. Traugutta 18, pok. 414 tel. 250-02. Sekretariat: Cz. godz. 17—19.

Nowy Sącz — ul. Jagiellońska 50a, tel. 80-52. Sekretariat: Pon. Śr. Pi. 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. Młynska 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.

Rada Redakcyjna: S. Plotrowski (przewodn.), L. Cichowicz, R. Janiczek, J. Mergentaler, K. Rudnicki, E. Rybka, W. Zonn. **Komitet Redakcyjny:** L. Zajdler (Red. naczej), K. Ziolkowski (sekr. Red.), A. Cichowicz (red. techn.), M. Bieliński, T. Jarzębowski, J. Kubikowski, J. Masłowski, J. Mielicki, M. Pańków, A. Piaskowski, S. Rudnicki, K. Rudnicki, A. Stowik, 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. 62/63. W-36. Nakład 3.300 egz.

Copernicus natus An. d. 1473 d.
Februarii h. 4 m. 98.

DE LATERI-
BUS ET ANGLIS TRI-
angulorum, tum planorum rectilincorum
tum Sphaericorum, libellus eruditissimus

& utilissimus, cum ad pleraque Pro-
lemæi demonstrationes intelligen-
das, tum uero ad alia multa,
scriptus à Clarissimo &
doctissimo uiro D. Ni-
colao Copernico

Toronensi.

Ex Bibliotheca Consuetus

Additus est Canon semisium subten-
sarum rectorum linearum.

in Circulo.

*Cracouit. ex libris Ecclesie
toron. 1550. in Biblioth. de Re*

Exculum Vittembergæ per
Iohannem Lufft.

Anno M. D. XLII.

de mptione Captiuorum



