URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
ROK XXXIV LISTOPAD 1963 Nr 11

Nicolaus Copernicus

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXIV LISTOPAD 1963 Nr 11

Spis treści

Artykuły: Fritz Zwicky — Pochód w przestrzeń wewnętrzną i zewnętrzną. Bronisław Kuchowicz — Czyżby gwiazdy o gęstości jądra atomowego?

Kronika: XI Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego. — Radiowe promieniowanie Jowisza i jego pierścienie Van Allena. — Para wodna na Marsie. — Odległości gromad gwiazd. — Pierwsza pozostałość po wybuchu Supernowej pozagalaktycznej. — Aktywność Słońca w 20-tym cyklu. — Mare Copernicanum.

Obserwacje: Pierwsze plamy 20 cyklu aktywności Słońca.

Z historii astronomii polskiej: Jak Kopernik pisał swe nazwisko. — Swiadectwo Melanchtona o narodowości polskiej Kopernika.

To i owo: Ciekawostki z dziejów kalendarza żydowskiego.

Kalendarzyk astronomiczny.

ILUSTRACJE NA OKŁADCE:

Pierwsza strona okładki: Fotografia Jowisza wykonana w świetle czerwonym za pomocą 5-metrowego teleskopu na Mt. Palomar. Blisko górnego brzegu tarczy planety widać plamkę cienia jednego z księżyców Jowisza (sam księżyc widoczny jest w prawym górnym rogu zdjęcia).

Druga strona okładki: Mikołaj Kopernik według drzeworytu W. Strażyńskiej. Drzeworyt ten wykonany został na podstawie portretu A. Regulskiego, który jest kopią wizerunku Kopernika wykonanego rzekomo w 1505 r. w Rzymie przez Rudolfa Curadi, zwanego Ghirlandajo. Pod portretem wielkiego astronoma widnimy fascimile jego podpisu: *„Nicolaus Copernicus"* (według listu Kopernika do biskupa Dantyszka z 1537 r.

Trzecia strona okładki: Karta tytułowa dzieła Apianusa pt. *„Instrumentum primi mobilis"* (Norymberga 1534). Dzieło to Retyk ofiarował Kopernikowi i u dołu widzimy jego dedykację: *„Clarissimo viro D. Doctori Nicolao Copernico, D. praeceptori suo G. Joachimus Rheticus d. d."*

Czwarta strona okładki: Fotografia Jowisza wykonana 5-metrowym teleskopem w świetle niebieskim. Widać wyraźnie wielką „czerwoną plamę", której zarysy ledwo są widoczne na zdjęciu wykonanym w świetle czerwonym (patrz pierwsza strona okładki).

Otwieramy ten numer artykułem znakomitego specjalisty prof. F. ZWICKY'EGO. Autor przedstawia swój pogląd na program dalszej penetracji przez człowieka przestrzeni kosmicznej i ciał niebieskich oraz przestrzeni „wewnętrznej" — wnętrza Ziemi. Autorytet autora każe nam wierzyć, że przedstawione projekty, nawet te, które zdają się być wyjęte z literatury fantastyczno-naukowej, mogą zostać zrealizowane przy odpowiednim zespoleniu wysiłków ludzkości.

Mgr B. KUCHOWICZ opisuje jedno z najnowszych zagadnień astrofizycznych — problem supergęstych gwiazd hiperonowych. Dla zrozumienia tego pasjonującego problemu potrzeba niestety pewnej znajomości fizyki jądrowej i fizyki cząstek elementarnych. Niestety nawet krótki wyjaśniający wstęp fizyczny musiałby zająć co najmniej kilkanaście stron Uranii. Czytelnikom, którzy napotkają na trudności przy czytaniu tego artykułu radzimy więc sięgnąć np. do popularnej książki Nowożyłowa „Cząstki elementarne" (PWN, Warszawa) lub do popularnych artykułów z tej dziedziny.

Dr K. RUDNICKI podaje sprawozdanie z ostatniego zjazdu Polskiego Towarzystwa Astronomicznego. Poza tym w numerze, jak zwykle, kilka innych aktualności.

FRITZ ZWICKY — Pasadena (USA) *)

POCHÓD W PRZESTRZEŃ WEWNĘTRZNĄ I ZEWNĘTRZNĄ

Zarówno naukowcy jak i przeciętni ludzie zadają często pytanie: dlaczego dążymy do podboju kosmosu i wnętrza ziemi? Uczeni amerykańscy zadają sobie również inne, kłopotliwe pytanie: dlaczego zostali oni wyprzedzeni przez Związek Radziecki w dziedzinie podróży kosmicznej?

Dr Edward Teller (znany z prac nad bombą H) powiedział ostatnio, że brak wyobraźni i zbyt materialne podejście do sprawy lotów kosmicznych doprowadziło do porażki Stanów Zjednoczonych na tym polu. Jeżeli dotąd wiele rzeczy poszło na marne, czy to w życiu poszczególnych ludzi, czy też w życiu całych społeczeństw, to stało się to dlatego, że zarówno małe jak większe przedsięwzięcia ludzkie pozbawione były koordynacji, brakowało im ogólnego planu i szerszych horyzontów.

Weszliśmy w wiek lotnictwa pozbawieni realnego poglądu na to, co może nastąpić. Jednocześnie z samolotem żywiołowo rozwijało się radio i łączność. Rozwoju tego nikt nie planował i nie uwzględniał jego technicznych i socjologicznych aspektów. W dziedzinie techniki łączności błąd w zaplanowaniu modulacji, amplitudy, częstotliwości, fazy, polaryzacji i innych parametrów fal radiowych powodował niesłychany chaos w odbiorze, którego przyczyną było przemieszanie kanałów pracy radiostacji; niejednokrotnie prowadziło to nawet do kosztownych procesów sądowych.

Era atomowa zaczęła się również niechlubnie. Naukowcy, ludzie na pozór mądrzy, namówili prezydenta Trumana do użycia w wojnie bomb atomowych, które jak wiadomo zmiotły z powierzchni ziemi Hiroszimę i Nagasaki, dwa wielkie miasta wraz z tysiącami ich mieszkańców. Ten godny pożałowania fakt wywarł destrukcyjny wpływ na wysiłki wszystkich ludzi dobrej woli w kierunku ułożenia pokojowych stosunków między rasami i narodami świata.

---

*) Profesor fizyki teoretycznej i astrofizyki Kalifornijskiego Instytutu Technologii, wieloletni doradca naukowy Zakładu Techniki Rakietowej w Kalifornii (usunięty ostatnio z tego stanowiska z powodu swych poglądów filozoficznych), doktor Fritz Zwicky jest jednocześnie autorem podstawowych prac w dziedzinie astronomii pozagalaktycznej, astrofizyki, metodologii badań naukowych (jest twórcą tzw. metody morfologicznej), posiadaczem wielu patentów w dziedzinie techniki rakietowej, znanym działaczem pokojowo-humanitarnym i wybitnym patriotą szwajcarskim (mimo wieloletniego pobytu w USA odmawia przyjęcia obywatelstwa amerykańskiego). Zamieszczony tutaj artykuł został przetłumaczony za zgodą autora z monografii Zwicky'ego: *„Morfology of Propulsive Power"*, Pasadena, California 1962.

Obecnie stoimy u progu ery lotów kosmicznych. To, co się dzieje, wcale nie wskazuje, aby rozwój budowy rakiet, wiedzy o materiałach pędnych i lotach kosmicznych kierowany był przez ludzi wybitnych, o dużej wiedzy technicznej i dojrzałym światopoglądzie, lub aby przynajmniej znajdował się pod ich wpływem. W dodatku ciągle jeszcze ponosimy skutki błędów przeszłości. Badania nad rakietami zaczęły się przecież w istocie dopiero podczas drugiej wojny światowej i to militarne piętno ciąży nad nimi do chwili obecnej. W konsekwencji utrudniona jest współpraca między wolnymi ludźmi i wolnymi narodami. Wiele wysiłków na wielką skalę będą musieli podjąć odważni i mądrzy ludzie, żeby uniknąć kontynuowania dawnych błędów, aby nie wkraczać w wiek atomowy jako niedouczeni, samolubni idioci.

Do osiągnięcia współpracy potrzebny będzie nie tylko pokój między narodami, ale i bardziej efektywne planowanie ogólne, edukacja i wynalazczość. Sprawę obrony pokoju pozostawimy politykom, wystarczy tu powiedzieć, że stanowi ona główną osłonę przeciwko wszelkim siłom rozkładu, przeciwko tym, którzy stoją na drodze do triumfu wolności i człowieka. Niniejszy artykuł będzie dotyczył zawężonego problemu zaplanowania technicznej strony odkrycia, zbadania i przystosowania dla ludzkich potrzeb przestrzeni i ciał systemu słonecznego.

Rozróżniamy umownie: przestrzeń zewnętrzną i przestrzeń wewnętrzną. Przez tę pirwszą rozumiemy przestrzeń pozaziemską, międzyplanetarną, międzygwiezdną i międzygalaktyczną. Pojęcie przestrzeni wewnętrznej obejmuje zarówno wnętrze Ziemi jak i głębiny oceanów.

Sukces ludzkiej ekspansji w rejony położone powyżej i poniżej powierzchni ziemi wymaga:

a) dokładnego zbadania i przeanalizowania wszelkich własności materii znajdującej się w przestrzeni zewnętrznej i wewnętrznej;

b) jasnego sformułowania celów, które zamierzamy osiągnąć;

c) wynalezienia i skonstruowania maszyn, przy pomocy których moglibyśmy odbyć podróże kosmiczne i wyprawy w głąb naszego globu;

d) zrealizowania podróży, spenetrowania, zbadania, wykorzystania czy nawet skolonizowania obu przestrzeni.

Badanie przestrzeni zewnętrznej przez tysiące lat stanowiło wyłączną domenę astronomów. Od razu nasuwają się tutaj trzy wielkie nazwiska. Arystarch z Samos (320—250 p. n. e.), jasno zdawał sobie sprawę z tego, że słońce i planety są ciałami zawieszonymi w przestrzeni. Wraz z Hipparchem (około 160—125 p. n. e.) wskazali oni drogę do pomiarów tej

przestrzeni. Giordano Bruno (1548—1600 n. e.) pierwszy zakwestionował niezmienność sfery niebieskiej, która dla starożytnych była granicą systemu słonecznego. Bruno trafnie ocenił gwiazdy jako materialne ciała zanurzone w nieograniczonej przestrzeni. I wreszcie Knut Lundmark (1889—1958) w 1918 roku odkrył ogromne przestrzenie znajdujące się poza granicami Drogi Mlecznej i pierwszy określił odległości dzielące nas od najbliższych galaktyk, np. takich jak Wielka Galaktyka M31 w gwiazdozbiorze Andromedy.

Nasza wiedza o prawdziwych własnościach przestrzeni wewnętrznej (zarówno głębi oceanów jak i wnętrza Ziemi) jest, jak dotychczas, nikła. Głębokość mórz została oczywiście zmierzona, znane są także profile dna oceanicznego, ale mamy jeszcze przed sobą wiele badań dla poznania warunków panujących na wielkich głębokościach. Jeszcze mniej wiemy o wnętrzu Ziemi, ponieważ większość naszych informacji wywnioskowano z bardzo pośrednich danych, takich jak: grawitacja, magnetyzm, elektryczność, czy trzęsienia ziemi i wybuchy wulkanów.

Przestrzeń zewnętrzna

Podbój przestrzeni zewnętrznej rozpoczął się wraz ze zdobyciem pierwszych szczytów wysokogórskich, wraz z pierwszymi wzlotami w powietrze balonów wolnych i balonów na uwięzi. Następne były sterowce, za nimi przyszły samoloty śmigłowe i wreszcie odrzutowce. Dziwnym wydaje się, że rekord wysokości przez trzy dziesiątki lat należał do wolnych balonów stratosferycznych, użytych po raz pierwszy w 1925 roku przez szwajcarskiego profesora fizyki Augusta Piccarda. Rekordy stratosferycznych balonów dopiero ostatnio zostały pobite przez samolot odrzutowy (X-15), a także przez rakiety i sztuczne satelity Ziemi, z załogą i bez załogi. Rakiety te udało się wyprowadzić na orbitę okołoziemską, a nawet wysłać sondy kosmiczne na orbitę okołosłoneczną. Tak się złożyło, że prekursorem tych międzyplanetarnych podróżników była maleńka bryłka materii złożona z tlenków aluminium i tytanu, którą J. Cuneo i F. Zwicky wysłali w przestrzeń kosmiczną przy pomocy rakiety „Aerobee" (baza lotnicza Hollman Air Force) 16 października 1957 roku, tzn., dokładnie w dwanaście dni po wystrzeleniu pierwszego sputnika. Ta niewielka cząstka materii o średnicy 1 cm wyrzucona została w przestrzeń kosmiczną z ostatniego członu rakiety nośnej „Aerobee" i jako pierwszy wykonany ręką ludzką obiekt, uciekła od Ziemi bezpowrotnie.

Poznanie przestrzeni wewnętrznej jest, co najdziwniejsze, na jeszcze bardziej prymitywnym etapie niż podbój przestrzeni

zewnętrznej. Przeprowadzając analogię pomiędzy badaniami głębin oceanów i badaniami stratosfery, spostrzegamy ze zdumieniem, że przyrządy do „zanurzania się" znajdują się obecnie na takim samym stopniu rozwoju jak kiedyś balony na uwięzi i balony wolne. Nie umniejsza to bynajmniej osiągnięć Augusta Piccarda. Jego wyprawy odkrywcze w głąb Atlantyku i Morza Śródziemnego, a także rekord zanurzenia jego syna Jacques'a (11,5 km głębokości, Challenger Botton na Pacyfiku koło Guam) należą do najwspanialszych wyczynów wszystkich czasów.

Osiągnięcia Piccarda stają się jeszcze bardziej godne podziwu dzięki temu, że spenetrował on zarówno stratosferę jak i największe głębie oceanu. Działał samorzutnie, przez 30 lat borykając się z trudnościami finansowymi, aby w końcu rozwinąć środki techniczne potrzebne dla realizacji jego wspaniałych planów.

Przestrzeń wewnętrzna

Ekspansja człowieka w największą część przestrzeni wewnętrznej — pod ziemią — postępuje jeszcze wolniej i nie posunęła się daleko, o ile jako podstawę oceny przyjmiemy promień naszej planety. Nie zbudowano żadnych pojazdów, które przenosiłyby człowieka poprzez twardą skorupę ziemską. Co więcej, nikt nie brał poważnie pod uwagę możliwości skonstruowania tego rodzaju urządzeń, za wyjątkiem autora (Zwicky'ego), który proponował w 1943 roku budowę kretów podziemnych.

Po dotychczasowych osiągnięciach w dziedzinie rakiet kosmicznych na najbliższą przyszłość rysują się trzy następujące zadania:

1) konstrukcja bardziej sprawnych urządzeń napędowych i pojazdów kosmicznych oraz rozwiązanie problemu ich sterowania;

2) podróż człowieka do Księżyca i planet;

3) zaludnienie Księżyca i planet, co może wymagać nawet przebudowy całego systemu planetarnego, a w tym i przemieszczenia oraz modyfikacji różnych jego członków.

Poza paliwami oraz współczesnymi urządzeniami napędowymi mamy jeszcze cały szereg możliwości. Pracuje się obecnie nad ekstrapolacją konwencjonalnych, chemicznych środków napędowych, skondensowanymi rodnikami i innymi częściami molekuł. Energia nagromadzona w stanach metastabilnych, jak np. w paliwie helowo-wodorowym, daje nadzieję uzyskania wydajności wystarczającej do skonstruowania jednostopniowych rakiet międzyplanetarnych. Opracowanie reakcji nuklearnego łączenia pierwiastków pozwoli zbudować urządzenia napędowe o coraz większej sprawności.

Poza dostępnymi dzisiaj materiałami konstrukcyjnymi pracuje się obecnie nad otrzymaniem ciał stałych o lekkiej wadze i dużej wytrzymałości, które w przyszłości otworzą przed nami zupełnie nowe drogi w konstrukcji pojazdów kosmicznych.

Hoduje się np. z wielu różnych kryształów, a w tym także z żelaza, igiełki i płytki mikroskopijnej grubości. Te igiełki i płytki posiadają wytrzymałość niespotykaną wśród dotychczas znanych materiałów konstrukcyjnych. Jak słusznie autor przewidział wiele lat temu, obecnie nic nie stoi na przeszkodzie w produkcji materiałów gąbczastych z bąblami lekkich gazów, np. helu. Taki gąbczasty materiał będzie lżejszy niż powietrze i niesłychanie mocny. Będziemy mogli z niego zrobić nie tylko przysłowiowy latający dywan, ale także komory rakiet, pojemniki na paliwo i bardzo lekkie, lżejsze od powietrza pojazdy wszelkiego typu.

Zagadnienia techniczne

Z chwilą, gdy wspomniane wyżej płytki lub tworzywa gąbczaste będą praktycznie dostępne, rozwój techniki samolotów, rakiet i statków kosmicznych przybierze całkiem inny obrót. Np. rakiety nie będą musiały być poruszane za pomocą konwencjonalnych środków napędowych i nie będą musiały zabierać ze sobą paliwa i utleniaczy: tlen znajdujący się w atmosferze stanie się wtedy użyteczny do napędzania silników, co przyspieszy lot statków kosmicznych krążących dookoła Ziemi w warstwie zawierającej atmosferę i nada im ostateczną szybkość ucieczki 11,2 km/sek lub nawet większą. Silniki przelotowe lub pulsacyjne, wykorzystujące powietrze będą nam szczególnie pomocne przy tych operacjach. Nowe materiały pozwolą statkom kosmicznym o dowolnie dużych wymiarach względnie łatwo startować z Ziemi. Podobnie z lądowaniem na Marsie, Wenus czy innych planetach otoczonych atmosferą — będzie ono znacznie łatwiejsze niż przy dotychczas znanych typach rakiet.

W związku z tym warto dodać, że nieporozumieniem jest zaliczanie podróży wewnątrz Systemu Słonecznego do dziedziny astronautyki. Należałoby raczej nazwać je helionautyką. Astronautyka bowiem, w ścisłym tego słowa znaczeniu, zajmować się będzie wyprawami ku gwiazdom. Warto podkreślić, że aby dosięgnąć innych gwiazd wcale nie będziemy musieli opuszczać Ziemi. Wystarczy przyśpieszyć Słońce do dużej szybkości, a cały układ wraz z planetami zmieni swoje położenie w przestrzeni kosmicznej. Ażeby stworzyć potrzebny odrzut, na Słońcu można by wywołać reakcję syntezy jądrowej, która spowoduje wyrzucenie ogromnie szybkiego strumienia gazów. Wspomnianą

reakcję najłatwiej byłoby wywołać przez wystrzelenie w kierunku Słońca bardzo szybkich cząsteczek. W chwili obecnej istnieją conajmniej dwie możliwości wytworzenia cząsteczek wielkości koloidalnej posiadających szybkość tysiąca kilometrów na sekundę lub większą. Takie cząsteczki w zderzeniu z ciałami stałymi, płynami lub gęstymi gazami wytworzą temperaturę 100 milionów stopni lub nawet większą, co całkowicie wystarczy do wywołania potrzebnych procesów nuklearnych. Dwie możliwości zapoczątkowania nuklearnej reakcji syntezy, które autor ma na myśli, nie mają nic wspólnego z teoriami plazm, ich budowy i przyśpieszenia w polu elektrycznym czy magnetycznym.

Oczywiste, że opracowanie prostych metod wywoływania reakcji nuklearnych będzie miało wielką wartość dla techniki wytwarzania mocy, wydajnego napędu rakietowego, podwodnego i podziemnego. Stworzy to perspektywy przebudowy całego systemu planetarnego w celu uzyskania tysiąckrotnie większej przestrzeni życiowej niż obecnie. Ponieważ jednak Księżyc może być osiągnięty jeszcze zanim wytworzymy napęd oparty na promieniowaniu lub na reakcjach nuklearnych, zanim uzyskamy bardzo lekkie materiały konstrukcyjne, o których wspominaliśmy — dobrze będzie skierować naszą uwagę na działania, które możemy wykonać na najbliższym naturalnym satelicie.

Prowadzi się w tej chwili wiele badań w celu uzyskania różnych fizykochemicznych danych o Księżycu, wysyła się na jego powierzchnię sodny kosmiczne i instrumenty badawcze. Autor wyraża nadzieję, że badania te powiodą się zanim astronauci wylądują na Księżycu, że projekty nie zdezaktualizują się zanim zostaną zrealizowane.

W każdym razie wydaje się, że nasza uwaga głównie powinna być skoncentrowana na studiach nad przygotowaniem środków i urządzeń, które pozwolą człowiekowi wylądować na Księżycu i zadomowić się tam jak najszybciej. Dla utrzymania życia ludzkiego na Księżycu i dla podjęcia tam działań konieczne są: 1) ochrona przed śmiercionośnym promieniowaniem, a szczególnie przed cząsteczkami o wysokiej energii, które są emitowane ze słonecznych rozbłysków; 2) tlen i woda; 3) pożywienie; 4) energia mechaniczna i elektryczna potrzebna do dokonywania operacji na Księżycu; 5) produkcja odpowiednich środków napędowych, potrzebnych do lokalnej komunikacji rakietowej na Księżycu i do wypraw powrotnych na Ziemię.

Piece słoneczne

Wszystkie te potrzeby mogą być zaspokojone przy użyciu pieców słonecznych. Źródła, które proponujemy wykorzystać,

to skały Księżyca i energia słoneczna. Dane astronomiczne mówią nam z dużym prawdopodobieństwem, że księżycowe skały (conajmniej warstwy podpowierzchniowe) zawierają wszystkie spotykane na Ziemi pierwiastki. „Zagotowanie" skał Księżyca w ognisku pieca słonecznego da nam w efekcie parę wodną, dwutlenek węgla i produkty dysocjacji tych gazów — tlenek węgla, wodór, tlen i sam węgiel.

W bardzo wydajnych piecach słonecznych o temperaturze ogniska przewyższającej 4 tysiące stopni wszystkie prawie substancje chemiczne zostaną rozłożone na pierwiastki. Tak więc podstawowe pierwiastki chemiczne jak: magnez, aluminium, krzem, lit, beryl, bor i inne — staną się dla nas łatwo dostępne. Dalej, niektóre z produktów rozkładu zostaną zjonizowane i wypromieniowane w postaci naładowanych cząsteczek, które w odrzutowym generatorze jądrowym lub generatorze magnetohydrodynamicznym wytworzą prąd elektryczny. Powstałym w ten sposób prądem można następnie rozłożyć elektrolitycznie skały stopione w ognisku słonecznego pieca. W ten sposób otrzymamy wymienione wyżej pierwiastki metaliczne, a także tlen w postaci gazowej. Gazowy tlen i pożywienie możemy łatwo uzyskać także drogą dysocjacji dwutlenku węgla w ogrodach z wodorostami *chlorella*, o ile wybudujemy odpowiednie instalacje. Jakościowe i ilościowe aspekty tych operacji przedyskutowane będą w innym artykule.

Inny problem, jaki stoi przed nami, to produkcja paliw rakietowych, odpowiednich zarówno dla podróży powrotnej na Ziemię jak i dla lokalnych wycieczek po Księżycu. Ponieważ w piecach słonecznych łatwo będzie wyprodukować zarówno wodę jak i podstawowe metale, wyobrażamy sobie przyszłe silniki rakietowe jako napędzane stałym paliwem i płynnymi utleniaczami.

W 1944 roku, kiedy autor był kierownikiem badań w Aerojet Engineering Corporation, eksperymentował z powodzeniem z silnikiem, który zawierał cylinder aluminiowy powleczony w środku litem, a utleniaczem była woda. Woda od razu reaguje z litem i wytwarza LiO_2 oraz wodór o wysokim ciśnieniu i temperaturze. Aluminium topi się wtedy i reaguje z wodą tworząc Al_2O_3 plus gazowy wodór, który na skutek wysokiej temperatury reakcji zostaje wyrzucony z szybkością 2200 m/sek jako strumień gazów odrzutowych. Napęd rakietowy tego typu może być łatwo wyprodukowany z surowców dostępnych na Księżycu.

Wielu uczonych twierdzi, że zbadanie przestrzeni kosmicznej nie wniesie nic nowego do nauki. Autor w przeciwieństwie do nich utrzymuje, że warunkiem przeprowadzenia całego szeregu

doświadczeń naukowych jest nasze zadomowienie się na Księżycu i na innych ciałach Układu Słonecznego.

W pierwszym rzędzie, przez zbadanie Księżyca, jego mineralnej budowy, jego pól magnetycznych, elektrycznych i grawitacyjnych, będziemy mogli sprawdzić słuszność naszych teorii o ewolucji materii we Wszechświecie. Cechy, dzięki którym Księżyc wydaje się nam wyraźnie niegościnnym miejscem — jego brak atmosfey, olbrzymie różnice temperatur, brak wody w stanie wolnym — są dokładnie właśnie takie, jakich potrzebuje naukowiec, aby osiągnąć rozwiązanie paru palących problemów, z którymi na Ziemi nie możemy sobie jeszcze dać rady.

Astronom i radioastronom będą niesłychanie ucieszeni brakiem atmosfery. Po pierwsze, nigdy nie będzie im przeszkadzać nieodpowiednia pogoda ani to, czy jest dzień czy noc, będą mogli przeprowadzać swoje obserwacje stale i o każdej porze. Po drugie, wszystkie zakresy długości fal elektromagnetycznych od najkrótszych promieni gamma do najdłuższych fal radiowych dochodzić będą bez przeszkód ze wszystkich źródeł kosmicznych na powierzchnię Księżyca, zwiększając tysiąckrotnie możliwość analizy ciał znajdujących się w Kosmosie i zachodzących tam zjawisk.

Z ogromnej liczby problemów, które łatwiej rozwiązać na Księżycu, lub które tylko tam mogą być badane, wymienimy na razie dwa. Pierwszy dotyczy wodorowej linii emisyjnej alfa serii Lymana występującej w widmach bardzo dalekich galaktyk. Ten typ obserwacji — niemożliwy z Ziemi a bardzo trudny i kosztowny, o ile przeprowadzamy go z rakiet — dostarczy decydujących danych, dotyczących natury „czerwonego przesunięcia" *(red shift)* i bez wątpienia rozstrzygnie raz na zawsze zagadnienie ewolucji naszego Wszechświata i da nam pojęcie o jego strukturze.

Drugi rodzaj obserwacji, niemożliwy do przeprowadzenia z Ziemi, to badania w dalekiej podczerwieni, na falach od jednego mikrona do tysiąca mikronów. Przy pomocy fal tego typu będziemy mogli sięgać nie tylko do samego środka układu Drogi Mlecznej, ale także dalej, poza nią do innych galaktyk, o których istnieniu jeszcze nawet nic nie wiemy. Co więcej, badanie nieba w dziedzinie podczerwonej da nam ważne wskazówki dotyczące emisji i widma absorpcyjnego wszystkich cząsteczek i rodników znajdujących się na planetach, Słońcu, gwiazdach, a także w przestrzeni międzygwiezdnej i międzygalaktycznej.

Fizycy i chemicy na Księżycu

Brak atmosfery pozwoli fizykom i chemikom na przeprowadzenie eksperymentu w dowolnie wysokiej próżni i wyprodu-

kowanie związków chemicznych i materiałów, których osiągnięcie niemożliwe było dotąd na Ziemi z powodu dużej ilości gazów znajdujących się nawet w najbardziej doskonałej sztucznie wytworzonej próżni. Np. tak kontrowersyjny problem, jak właściwości bardzo czystych kryształów, może być rozwiązanym jedynie w laboratorium księżycowym.

Wspaniałe, perspektywy otworzą się na Księżycu dla biologów, lekarzy, psychologów i psychiatrów. Mówiąc pół żartem, pół serio — chcą oni dociec jak ludzie i w ogóle organizmy żywe czują się w zupełnie nowym środowisku, a szczególnie jak wiele szans mają ludzie słabi umysłowo i fizycznie na to, aby urosnąć i zmądrzeć w warunkach, gdy będą posiadali tylko jedną szóstą swojej dotychczasowej wagi, w warunkach odmienionych przez duch odkrywczości, podczas gdy ich wysocy i ciężcy koledzy z Ziemi ograniczeni są przez dużą siłę grawitacji i skazani na ciągle rosnące komplikacje życia na naszej planecie.

Ale żarty na bok, szanse odkrycia zupełnie nowych światów, próby uczynienia je zamieszkałymi i wytworzenie nowych typów społeczeństw — będzie największym wyzwaniem dla wielkich umysłów. Oprócz tego, jak zauważyliśmy przecież w ciągu dwóch ostatnich dziesiątków lat, badanie przestrzeni nie jest celem samym w sobie. Nasze poszukiwania doprowadziły do sformułowania wielu problemów, dały rezultaty o wartości naukowej, technologicznej i humanistycznej, których w inny sposób nie osiągnęlibyśmy. Więcej jeszcze możemy oczekiwać od przyszłości.

Działania podmorskie

W naszych poszukiwaniach dotyczących mórz i oceanów najtrudniejszym zadaniem jest wybudowanie statku, w którym można by przemierzyć oceany w głąb i wzdłuż, który pozwoliłby nam zatrzymać się w dowolnym miejscu głębi oceanicznej, „prześwietlić" ją i dokonywać operacji różnego typu jak np. kierowanie podmorską kopalnią.

Do tego wszystkiego potrzeba nam potężnych pojazdów poruszanych za pomocą śrub napędowych, albo lepiej jeszcze, za pomocą silników wodnoodrzutowych. Także przy wynurzaniu się nie będziemy polegać na sile wyporu wody, ale na poruszających się „płetwach". Autor przeprowadził ogólną analizę silników poruszanych przez paliwa chemiczne i w 1943 roku sporządził szereg projektów maszyn o napędzie wodnoodrzutowym.

Silniki wodnoodrzutowe napędzane paliwami wodnymi — związkami chemicznymi, które hydrolizują H_2O — wytwarzają

wodór o wysokim ciśnieniu i ogromnej temperaturze reakcji. Pozwoli nam to na skonstruowanie pojazdów podwodnych, które będą na swój sposób nawet bardziej ruchliwe niż jakiekolwiek typy samolotów czy rakiet. Pojazdy o napędzie wodnoodrzutowym będą bowiem posiadały zdolność poruszania się w wodzie we wszystkich kierunkach, włączając w to pionowy i poziomy, będą mogły rozwijać szybkość daleko większą niż 100 węzłów. Oprócz tego pojazdy te będzie można zatrzymać na dowolnej głębokości, co jak wiemy, nieosiągalne jest dla pojazdów powietrznych na analogicznych wysokościach (za wyjątkiem helikopterów i to w bardzo ograniczonyh warunkach).

Problem „prześwietlenia" (widzenia wewnątrz oceanu) i komunikacja w jego wnętrzu jest jednym z najtrudniejszych spośród dotychczas poruszanych. Widzą to jasno wszyscy naukowcy, którzy próbowali rozwiązać zadanie wykrywania łodzi podwodnych na dużych odległościach. Zagadnienie to jest wielkim wyzwaniem dla wyobraźni badaczy i na pewno zostanie rozwiązane.

Nasze poglądy i cele dotyczące wnętrza Ziemi podobne są do tych, jakie stawiamy sobie badając przestrzeń kosmiczną i głębiny oceanów. Powinniśmy dążyć do tego, aby móc podróżować po wnętrzu Ziemi i o ile uznamy za stosowne, założyć tam bazy. Chcemy też posiadać środki komunikacji przenoszące nas między dowolnymi punktami we wnętrzu Ziemi. Nasze pierwsze zainteresowania dotyczą rozszerzenia operacji kopalnianych i eksploatacji źródeł nafty, a także wydobycia wody ze źródeł głębokich i ze skał krystalicznych. Oprócz tego czeka nas wiele zadań natury naukowej, technologicznej i militarnej. Ich wykonanie w dużej mierze zależy od tego, czy będziemy umieli skonstruować pojazdy o odpowiednich urządzeniach napędowych, zdolnych do torowania sobie drogi wewnątrz skorupy ziemskiej.

W 1943 roku autor sporządził plany silników odrzutowych, zdolnych do przepychania poprzez wnętrze Ziemi i nazwał je „kretami". Urządzenia te napędzane są składnikami chemicznymi — znanymi pod nazwą paliw ziemnych — które wchodzą w reakcje chemiczne ze skałami lub też z wodą czy naftą znajdującymi się pomiędzy warstwami skalnymi. W późniejszym stadium rozwoju, gdy opanowane zostaną nuklearne reakcje syntezy, paliwa ziemne dostarczą mocy „kretom". Paliwa ziemne są bardziej wszechstronne niż jakiekolwiek inne, powietrzne czy wodne, które czerpiąc tlen z otaczającego ośrodka przez utleniacze, wiążą go chemicznie jeszcze silniej niż przedtem. Natomiast paliwa ziemne mogą zarówno rozłożyć składniki chemiczne otaczającego ośrodka jak i utlenić je. Stopiony lit roz-

łoży prawie każdy z minerałów ziemskiej skorupy, podczas gdy płynny fluor wyzwoli z nich tlen i zastąpi go w związku. Nie wdając się w szczegóły budowy i działania „kretów", warto dodać, że pulsacyjny typ „kreta" jest na razie najbardziej obiecujący. Z początku można go będzie użyć dla celów rozluźnienia warstw utrudniających wydobycie nafty, można go też będzie zastosować w górnictwie i niestety przy urządzeniach przeznaczonych do akcji wojskowych.

Wszystkie projekty, które autor powyżej naszkicował zostaną w końcu na pewno zrealizowane, a wiele zyskają na tym: nauka, technika i człowiek.

(Tłumaczyli z języka angielskiego *Zofia i Jerzy Cwirko-Godyccy*)

BRONISŁAW KUCHOWICZ — Warszawa

CZYŻBY GWIAZDY O GĘSTOŚCI JĄDRA ATOMOWEGO?

Nie od dziś wiadomo, że materia w warunkach ziemskich jest właściwie ogromnie przezroczysta, jest „dziurawa", że we wnętrzu atomu mamy olbrzymią pustą przestrzeń. Nie jest to oczywiście próżnia absolutna — jest to przestrzeń, w której działają siły (w wypadku atomu są to przede wszystkim siły typu elektrycznego). Można sobie jednak wyobrazić, że uda nam się tę przestrzeń wypełnić materią korpuskularną, że uda się nam zbliżyć poszczególne cząstki składowe materii na znacznie mniejszą odległość wzajemną niż jesteśmy normalnie do tego przyzwyczajeni. Jak można to osiągnąć? Możliwe staje się to dzięki rozbiciu atomów na ich części składowe: jądra i elektrony. Gdyby wyobrazić sobie wszystkie te składowe elementy materii jako kulki o określonej wartości promienia, to okaże się, że objętość atomu elektrycznie obojętnego jest znacznie większa od sumy objętości jego elektronów i jądra.

Widać stąd, że jeśli chcemy zwiększyć gęstość materii o parę rzędów wielkości, a atomy upakowane są już najgęściej jak można sobie wyobrazić, można uzyskać dalsze zwiększenie gęstości zmieniając strukturę materii, rozbijając atomy na składowe, których sumaryczna objętość jest około tysiąc milionów milionów, czyli 10^{15} razy mniejsza! To rozbicie struktury atomu możliwe jest w szczególnych warunkach. Na przykład przy wysokim ciśnieniu jakie panuje we wnętrzu białych karłów, mamy albo atomy całkowicie zjonizowane, albo też pozbawione większości elektronów zewnętrznych, a więc o objętości o wiele mniejszej w porównaniu z atomami neutralnymi. Poza tym jest oczywiście tzw. gaz elektronowy, tzn. „rój" elektronów oderwanych od atomu. Dzięki swoim zmniejszonym rozmiarom

(i dzięki zwiększonemu ciśnieniu grawitacyjnemu — oba te zjawiska wiążą się ze sobą i współdziałają) cząstki te dają się upakować tak ciasno w porównaniu z naszymi warunkami, ziemskimi, że gęstość materii w białych karłach dochodzi do kilkudziesięciu ton na cm^3.

Nie jest to oczywiście górny kres możliwości. Można sobie bowiem wyobrazić, że wszystkie atomy pozbawimy elektronów, a następnie poddamy tak wysokiemu ciśnieniu, że jądra atomowe popękają, zatracą swoją strukturę i cała materia poddana temu ciśnieniu zleje się w jedno gigantyczne jądro atomowe, zawierające większość nukleonów *) zawartych w danej gwieździe. Jądro to będzie trwałe dzięki siłom jądrowym, które pojawią się przy zbliżeniu się wzajemnym na te niewielkie odległości (rzędu 10^{-13} cm), z jakimi mieć tu będziemy do czynienia.

Z fizyki jądrowej wiadomo, że jądra atomowe stają się nietrwałe, gdy zawierają zbyt wiele nukleonów. Nie spotykamy np. na Ziemi trwałych jąder o liczbie masowej większej od 209. Jak z tym pogodzić fakt, że może wystąpić jądro zawierające nawet i 10^{40} nukleonów? Pojawi się ono po prostu w innych warunkach, kiedy olbrzymie przyciąganie grawitacyjne zawartej w nim materii oraz wielkie natężenie sił jądrowych pozwoli na utrzymanie jego trwałości. Gęstość materii może dojść nawet do 10^{15} g/cm^3. Jest to wartość nie do osiągnięcia w warunkach laboratoryjnych; przekracza ona ponadto o 10 milionów razy wartość gęstości dla najgęstszych spośród białych karłów. Gwiazd o takiej gęstości nie udało się zaobserwować. Niemniej jednak problem jest interesujący i wpłynął w astrofizyce już dwa razy.

Własnościami materii o dużej gęstości zainteresował się przed trzydziestu laty fizyk radziecki L a n d a u, a astrofizyk hinduski C h a n d r a s e k h a r przeprowadził pierwsze dokładne badania nad modelami gwiazd o zwiększonej gęstości. Rozważył on równowagę materii gwiezdnej pod wpływem sił grawitacyjnych przy gęstościach dostatecznie niskich na to, by rolę odgrywało tylko ciśnienie gazu elektronowego, a wkład nukleonów ograniczał się do masy bezwładnej. Otrzymał on maksymalną wartość masy, powyżej której konfiguracje tego typu nie są trwałe. Jest to tzw. wartość masy krytycznej dla białych karłów. Sprawą tą nie będziemy się dalej zajmować, lecz przejdziemy od razu do wyższych gęstości.

Na wstępie omówimy pewną ważną własność cząstek elementarnych, dzięki której możliwe stają się przedstawione w dal-

---

*) Nukleony, to nazwa wspólna dla protonów i neutronów, z których złożone jest jądro atomowe.

szym ciągu zjawiska. Własnością tą jest spin *) połówkowy tych cząstek elementarnych, które odgrywają największą rolę w budowie gwiazd, a więc protonów (p), elektronów (e), neutronów (n) i neutrin (ν). Własny moment pędu tych cząstek równa się połowie wielkości h, stanowiącej jednostkę momentu pędu w mechanice kwantowej (wartość liczbowa $h = 1{,}054 \cdot 10^{-27}$ erg · sek.). Cząstki powyższe podlegają tzw. statystyce Fermiego-Diraca, a więc stosuje się do nich reguła podana przez Pauliego (zakaz Pauliego), która stwierdza, że w określonym stanie (np. energetycznym, pędowym) może znajdować się co najwyżej jedna cząstka. Z tego wynika, że np. w gęstym „gazie" złożonym z samych protonów nie mogą one wszystkie zająć najniższego stanu energetycznego, lecz będą wypełniać kolejno wszystkie dostępne poziomy energii kinetycznej od zera do pewnej wartości granicznej, zwanej energią Fermiego E_F.

Wiadomo, że w normalnych warunkach laboratoryjnych neutron swobodny jest cząstką nietrwałą i rozpada się na proton, elektron i antyneutrino. Swobodny zaś proton jest trwały. Inaczej będzie w wypadku olbrzymiej gęstości materii, kiedy protony w wyniku zakazu Pauliego, nie zajmują najwyższego stanu energetycznego, ale kolejno stany aż do stanu o energii kinetycznej E_F. Może się okazać, że suma energii spoczynkowej protonu i jego energii Fermiego będzie większa od sumy energii spoczynkowej neutronu i dopuszczalnej dla niego energii kinetycznej **). W tych warunkach możliwa jest przemiana protonu w neutron według schematu: $p \rightarrow n + e^+ + \nu$, gdyż stan końcowy jest energetycznie korzystniejszy od stanu protonowego. Bardziej prawdopodobna od przedstawionego procesu okazuje się zresztą tzw. odwrotna przemiana beta: $p + e^- \rightarrow n + \nu$.

Jeśli osiągamy dostatecznie dużą gęstość materii, jądra przestają istnieć, a z protonów w wyniku odwrotnej przemiany beta powstają neutrony. Mówimy o wytworzeniu konfiguracji neutronowej. Tego typu konfiguracje rozważali przed wojną Oppenheimer, Serber i Volkoff, którzy rozwiązali problem w ramach równań ogólnej teorii względności dla doskonałego gazu neutronowego. Oznacza to, że nie uwzględnili wzajemnych oddziaływań jądrowych neutronów. W wyniku swych prac stwierdzili oni, że dla mas obserwowalnych więk-

*) Spin cząstki elementarnej, czyli jej własny moment pędu można sobie wyobrazić naiwnie jako wynik obrotu cząstki dookoła osi. Podobnie np. wirujący bąk, czy wirująca Ziemia posiadająca pewien własny moment pędu — nie określamy go jednak terminem spin, „zarezerwowanym" dla cząstek elementarnych.

**) W ścisłych obliczeniach należy tu jeszcze uwzględnić masę i energię pozytonu e^+.

szych od 0,7 masy słonecznej nie istnieją trwałe konfiguracje neutronowe. W czasach tych Baade i Zwicky uważali, że wyzwolenie energii w wybuchu supernowej może wiązać się z powstaniem gwiazdy neutronowej. Zgodnie z ideami dzisiejszymi w wyniku kurczenia się grawitacyjnego gwiazdy może powstać konfiguracja neutronowa, szczegóły procesu są jednak nie znane.

W ostatnich latach odżyło zainteresowanie własnościami materii o dużej gęstości. Konfiguracje takie są interesujące nie tylko same w sobie, mogą mieć również znaczenie w procesach ewolucji gwiazd. W związku z tym ponowne obliczenia przeprowadził Cameron, który uwzględnił oddziaływania między neutronami. Stwierdził on, że jeśli zamiast gazu doskonałego Oppenheimera-Volkoffa wziąć gaz rzeczywisty i uwzględnić wzajemne oddziaływanie cząstek, to wzrośnie dopuszczalna masa obserwowalna konfiguracji neutronowej. Omyłki w obliczeniach Camerona skorygował później Saakian.

Z odmiennego niż pozostali astrofizycy punktu wyjściowego zajęli się tym samym problemem uczeni radzieccy Ambarcumian i Saakian. Punktem wyjścia jest tutaj idea Ambarcumiana, jakoby tą pierwotną postacią materii, z której powstają gwiazdy i galaktyki, był gaz o bardzo wysokiej gęstości, a nie, jak zwykle się sądzi, gaz bardzo rozrzedzony. W cyklu prac ogłoszonych w dwumiesięczniku *„Astronomičeskij Žurnal"* obaj uczeni rozważyli, co będzie się działo w konfiguracji protonowo-elektronowej w miarę wzrostu gęstości od 10^{12} do 10^{18} g/cm^3. Początkowo następuje omówione już wyżej powstawanie neutronów, później zaś (dla gęstości powyżej 10^{15} g/cm^3) zaczyna się stopniowa przemiana w gaz złożony z nukleonów i hiperonów.

Tabela 1. Hiperony

Nazwa	Masa (w MeV) *)	Ładunek elektr.	Średni czas życia (w sek)	Rozpad
Λ (lambda)	1115,4	0	$2{,}6 \times 10^{-10}$	$p + \pi^-, n + \pi^0$
Σ^+ (sigma plus)	1189,4	+	$0{,}8 \times 10^{-10}$	$p + \pi^0, n + \pi^+$
Σ^0 („ zero)	1191,5	0	$10^{-11} > \tau > 10^{-22}$	$\Lambda + \gamma$
Σ^- („ minus)	1196,0	—	$1{,}6 \times 10^{-10}$	$n + \pi^-$
Ξ^0 (ksi zero)	1316,0	0	około $3{,}9 \times 10^{-10}$	$\Lambda + \pi^0$
Ξ^- („ minus)	1320,8	—	około $1{,}4 \times 10^{-10}$	$\Lambda + \pi^-$

*) Zamiast podawać ile razy dana cząstka jest cięższa od elektronu (dawny sposób) wyraża się obecnie masy cząstek najczęściej w tzw. megaelektronowoltach (skrót: MeV). W tych jednostkach masa elektronu równa się prawie dokładnie 0,5 MeV.

W tym miejscu wypada podać kilka zdań wyjaśnienia na temat hiperonów. Są to cząstki cięższe od nukleonów, otrzymywane dotychczas bądź to z akceleratorów wysokiej energii, bądź też z promieniowania kosmicznego.

W oddzielnej tablicy zestawiamy ich masy, nazwy, ładunki, średni czas życia i schemat rozpadu — w oparciu o najnowsze dane. Hiperony te, nietrwałe w normalnych warunkach ziemskich, będą trwałe przy dostatecznie dużych gęstościach materii jądrowej w konfiguracji gwiezdnej. Wystąpienie ich i trwałość związane są z zakazem Pauliego. Można to sformułować następująco: jeśli przy danej gęstości osiągnęliśmy już maksymalne „upakowanie" wszystkich cząstek, a gęstość nadal rośnie, to dodatkowa materia musi przyjąć postać nowych cząstek, dla których zajęcie wszystkich stanów kwantowych przez cząstki dotychczas występujące nie stanowi przeszkody. Dzięki stałemu wzrostowi energii Fermiego cząstek ze wzrostem gęstości, względnie duża masa spoczynkowa hiperonów nie przeszkadza już w przejściu części materii do stanu hiperonowego. Przy gęstości od 10^{16} do 10^{17} g/cm^3 występują już znaczne stężenia hiperonów, a w rdzeniu gwiazdy większa część masy znajduje się w postaci hiperonów.

Tabela 2.

Wartości progowe gęstości, przy których w gazie elektronowo-protonowym pojawiają się nowe cząstki

Gęstość progowa (w g/cm^3)	Nowa pojawiająca się cząstka
$1{,}28 \times 10^7$	neutron
$8{,}13 \times 10^{14}$	mezon μ^-
$1{,}12 \times 10^{15}$	hiperon Σ^-
$2{,}36 \times 10^{15}$	„ Λ^0
$7{,}82 \times 10^{15}$	„ Σ^0
$1{,}03 \times 10^{16}$	„ Ξ^-
$2{,}88 \times 10^{16}$	„ Σ^+
$3{,}30 \times 10^{16}$	„ Ξ^0
$1{,}44 \times 10^{17}$	mezon π^-

W tabeli 2 zestawiliśmy wartości progowe gęstości, przy których w hipotetycznym gazie protonowo-elektronowym zaczynają pojawiać się nowe cząstki. Widać, że pojawiają się również dwa typy mezonów: μ^- i π^-. Mezony μ^- podlegają statystyce Fermiego-Diraca podobnie jak nukleony i hiperony; mają masę 105,7 MeV. Mezony π^- spełniają natomiast tzw. statystykę Bosego-Einsteina podobnie jak fotony, co oznacza, że mogą znajdować się one wszystkie w stanie o minimalnej ener-

gii, tzn. tworzyć nieruchomy, całkowicie zdegenerowany gaz Bosego.

Choć nie ma dla nich zakazu Pauliego, zakaz ten ingeruje tutaj w sposób pośredni. Mezony te o energii spoczynkowej 139,6 MeV są w warunkach ziemskich nietrwałe i rozpadają się produkując mezony μ^- i antyneutrina. Gdyby rozpadały się one jednak w gwieździe przy gęstości powyżej $1{,}44 \times 10^{17}$ g/cm^3, wytworzone mezony μ^- nie znalazły dla siebie dopuszczalnych do obsadzenia stanów. Zakaz Pauliego dla mezonów μ^- powoduje więc przy tak dużych gęstościach trwałość mezonów π^-.

Warto jeszcze zwrócić uwagę na pewną cechę charakterystyczną przy pojawianiu się kolejnych nowych cząstek. Hiperony Λ^0 pojawiają się później niż Σ^- mimo swej mniejszej masy spoczynkowej. Przyczyną tego jest fakt, że cząstki Σ^- winny kompensować dodatni ładunek protonów, których liczba rośnie ze wzrostem gęstości, przy czym poczynając od pewnego momentu powstanie cząstki Σ^- jest energetycznie korzystniejsze niż nowy proton i dwa nowe elektrony. Z podobnych względów cięższy hiperon Ξ^- pojawia się wcześniej niż lżejszy od niego Σ^+.

Ambarcumian i Saakian zastosowali przedstawione powyżej wyniki do obliczenia stabilnych konfiguracji gazu barionowego *), nawiązując do pracy Oppenheimera i Volkoffa. Uwzględnili oddziaływanie między cząstkami elementarnymi i teorię grawitacji Einsteina. Okazało się, że dla obliczonych konfiguracji trwałych masa jest rzędu masy słonecznej, a promień geometryczny waha się od kilku do kilkunastu kilometrów. Jeśli takie gwiazdy istnieją są one bardzo gęste i małe. W miarę, jak przechodzimy od warstwy powierzchniowej do wnętrza, rośnie gęstość oraz wzrasta zawartość procentowa hiperonów coraz to cięższych.

Dość istotny jest fakt, że poczynając od pewnej wartości liczby cząstek ciężkich, każdej dalszej odpowiadają dwie albo nawet trzy konfiguracje trwałe. Oczywiste jest, że spośród kilku konfiguracji stanu równowagi, odpowiadających tej samej liczbie cząstek ciężkich, najtrwalszą jest konfiguracja o najmniejszej masie. Pod wpływem zaburzenia gwiazda znajdująca się w jednym stanie równowagi może przejść do innego stanu. Przejściu takiemu winno towarzyszyć wydzielanie olbrzymiej ilości energii, rzędu 10% energii spoczynkowej gwiazdy. W związku z tym wyłaniają się dwa problemy:

1) Jakie winno być zaburzenie stanu konfiguracji potrzebne

---

*) Nazwą bariony określamy wszystkie cząstki o dużej masie, a więc nukleony i hiperony.

do tego, aby gwiazda przeszła z jednego stanu równowagi do innego?

2) Jak szybko przebiega ten proces?

Odpowiedzi na oba pytania nie da się od razu udzielić. Wydaje się prawdopodobne, że raz rozpoczęty proces przejścia trudno powstrzymać — może on mieć charakter wybuchu. Tak więc możliwe jest, że rozpatrywane tu przejścia są to wybuchy, którym towarzyszyć będzie wydzielanie ogromnych porcji energii. Ambarcumian jest zdania, że tego typu wybuchy mogą zachodzić w gwiazdach typu UV Wieloryba i w gwiazdach z asocjacji T. Wybuch ma być przejściem fazowym, podczas którego na powierzchnię wyrzucane będą duże porcje supergęstej materii. Na razie jednak pozostaje to tylko ciekawą hipotezą.

KRONIKA

XI Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego

Zjazdy Polskiego Towarzystwa Astronomicznego od wielu lat stały się nieoficjalnymi przeglądami osiągnięć polskiej astronomii. P. T. A. jest towarzystwem elitarnym, zrzeszającym wyłącznie astronomów posiadających własne opublikowane wyniki naukowe lub dyplom ukończenia studiów astronomicznych. Tylko nieliczni polscy czynni astronomowie nie są członkami P. T. A. Dlatego na zjazdach Towarzystwa odzwierciedlają się dzieje polskiej astronomii, osiągnięcia polskich obserwatoriów, a także problemy i troski organizacyjne tej gałęzi nauki.

XI zjazd odbył się w dniach 19—21 września br. w Toruniu pod protektoratem Jego Magnificencji Rektora Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, prof. dra A. Swinarskiego. Gospodarzem zjazdu było oczywiście uniwersyteckie obserwatorium astronomiczne. W zjeździe wzięli również udział goście ze Związku Radzieckiego i Niemieckiej Republiki Demokratycznej. Obrady toczyły się w czterech sekcjach, a mianowicie: I — instrumenty astronomiczne (wyłącznie referaty gości niemieckich), II — gwiazdy (fotometria, spektrofotometria, gwiazdy zmienne, Słońce). III — galaktyka, gromady galaktyk (populacje, materia międzygwiazdowa, badania pozagalaktyczne), IV — historia astronomii, astrometria, układ planetarny. Ogółem wygłoszono około 50 referatów z prac własnych, większość z nich na wysokim poziomie i stanowiących realny wkład w rozwój astronomii.

W zagajeniu zjazdu prezes P. T. A., prof. dr A. Opolski z Wrocławia omówił położenie współczesnej astronomii, w której coraz większą rolę odgrywają obserwacje pozaatmosferyczne i wyraził nadzieję, że mimo, iż trudno się spodziewać szybkiej konstrukcji polskich rakiet dla obserwacji astronomicznych, rozwój współpracy międzynarodowej umożliwi z czasem i polskim astronomom badania z pomocą instrumentów umieszczonych poza atmosferą ziemską. Dobrym prognostykiem w tej dziedzinie jest odbycie ostatniego zjazdu COSPAR w Warszawie, co wskazuje na to, że Polska już obecnie zajmuje godne wzmianki miejsce w dziedzinie organizacji tej współpracy.

Sensacją zjazdu był niewątpliwie referat mgra Zbigniewa Kordylewskiego z Wrocławia, przedstawiający statystyczne opracowanie zmian okresów gwiazd zmiennych, z którego wynika zależność tych zmian

od współrzędnych galaktycznych. Jeśli pominąć możliwe, ale raczej mało prawdopodobne interpretacje tego zjawiska jako na przykład powiązania zmian okresów gwiazd sąsiadujących ze sobą poprzez materię międzygwiazdową, pozostaje najprostsza interpretacja, że obserwowane zmiany są zmianami widomymi (według innej terminologii „pozornymi") wywołanymi przyśpieszeniem w ruchu Słońca ku płaszczyźnie symetrii Galaktyki. To przyśpieszenie musiałoby być kilka rzędów wielkości silniejsze niż przewidziane przez dotychczasowe teorie. Referat wywołał burzliwą dyskusję trwającą całą godzinę. Z jednej strony padały głosy, że praca zawiera zapewne jakiś błąd, z drugiej — zwracano uwagę na możliwości przyczyn przyśpieszenia o wielkości zgodnej z wynikami pracy. Dr S. Grzędzielski z Warszawy wykonawszy na poczekaniu potrzebne obliczenia zwrócił uwagę, że takie przyśpieszenie mogłaby wywołać bliska, niezauważona chmura materii międzygwiazdowej, leżąca pomiędzy Słońcem i płaszczyzną Galaktyki. (W tym przypadku tzw. ruch Słońca ku apeksowi, a przynajmniej znaczna jego składowa byłaby ruchem orbitalnym naokoło wspólnego środka masy chmury i Słońca). Dalszy rozwój badań pokaże, czy Kordylewski junior po prostu źle wykonał rachunki, czy też dokonał odkrycia, które zmieni nasze poglądy na ruch Słońca w Galaktyce.

Do ciekawszych wydarzeń zjazdu należał referat prof. dr W. Iwanowskiej zapowiadający wykonanie w Toruniu (z pomocą nowego teleskopu Schmidta-Cassegraina oczywiście) spektrofotometrycznego atlasu całego nieba północnego. Uwagę zwracał również referat dra A. Stawikowskiego z Torunia o opracowaniu oryginalnej metody pomiarów efektu Zeemana (pomiarów pól magnetycznych) z pomocą aparatury widmowej o małej dyspersji. Można też wspomnieć o grupie kilku referatów warszawskich, w których po raz pierwszy referowano zagadnienia astronomii pozagalaktycznej nie tylko od strony teorii, ale w oparciu o konkretne obserwacje, częściowo wykonane przez referujących. Zresztą większość referatów była interesująca i godna wzmianki, co jest niestety niemożliwe, ze względu na ograniczone możliwości *„Uranii"*. Streszczenia większości referatów będą zamieszczane w kolejnych numerach kwartalnika *„Postępy Astronomii"* dokąd odsyłamy bliżej zainteresowanych.

XI zjazd odbywał się w 40 lat po historycznym zjeździe odbytym również w Toruniu, na którym zostało założone Polskie Towarzystwo Astronomiczne. Wtedy, w roku 1923 wzięło w nim udział około 10 astronomów (wszyscy ówcześni polscy astronomowie). Obecnie Towarzystwo liczy stu kilkudziesięciu członków, z których około połowa przybyła na Zjazd. W liczbie przybyłych znajdowało się dwu uczestników historycznego zjazdu sprzed 40 lat; byli to profesorowie F. Kępiński i J. Witkowski. Pokazywano fotografie i dokumenty z pierwszych zjazdów P.T.A., starsi członkowie opowiadali wspomnienia. Szczególnie żywe i barwne było wystąpienie prof. S. Piotrowskiego z Warszawy, który jako zaproszony młody student brał udział w jednym z przedwojennych zjazdów P. T. A. Porównywano tematykę referatów ówczesnych (głównie astronomia sferyczna, mechanika nieba, sporo filozofii) i obecnych, (przede wszystkim astrofizyka i astronomia gwiazdowa).

Uczestnicy zjazdu zwiedzili stale rozbudowujące się obserwatorium Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Piwnicach pod Toruniem i mogli zapoznać się ze szczegółami niedawno oddanego do użytku teleskopu Schmidta-Cassegraina. Jest to w skali światowej teleskop średnich rozmiarów, a zarazem pierwszy w Polsce teleskop „z prawdziwego zdarzenia" dla potrzeb astrofizyki i astronomii gwiazdowej. W Piwnicach odbyła się też towarzyska herbatka dla przybyłych astronomów.

W czasie zjazdu P. T. A. odbyło się również Walne Zebranie Towarzy-

stwa. Wybrano nowy zarząd z prezesem prof. drem W. Zonnem (Warszawa) i wiceprezesem prof. dr W. Iwanowską (Toruń). W skład zarządu weszli ponadto: dr J. Kubikowski (Wrocław), prof. dr S. Piotrowski (Warszawa) i dr J. Stodółkiewicz (Warszawa). Walne zebranie uchwaliło rezolucję dotyczącą konieczności budowy Centralnego Obserwatorium Astronomicznego wyposażonego w nowoczesne instrumenty astronomiczne. Podobna rezolucja zapadła po raz pierwszy na zjeździe w roku 1923 i ponawiana na wielu następnych zjazdach dotąd nie mogła zostać wykonana. Tym razem Walne Zebranie zobowiązało wybrany zarząd do usilnego zajęcia się tą sprawą i wyraziło nadzieję, że budowa Centralnego Obserwatorium Astronomicznego będzie mogła być zakończona w roku 1973 w 500-lecie urodzin Kopernika i zarazem w 50-lecie powzięcia pierwszej uchwały o budowie takiego Obserwatorium. Sprawa budowy Centralnego Obserwatorium Astronomicznego stanowiła końcowy, silny akord zjazdu.

Konrad Rudnicki

Radiowe promieniowanie Jowisza i jego pierścienie Van Allena

Na ostatnim sympozjum astronomii planetarnej w Liége M. S. Roberts i G. R. Hugenin przedstawili przegląd danych obserwacyjnych o promieniowaniu radiowym Jowisza. W ciągu ostatnich lat obserwowano Jowisza systematycznie w wielu radioobserwatoriach na różnych długościach fali. Zestawienie wyników obserwacji wskazuje, że w promieniowaniu radiowym Jowisza należy wyróżnić trzy składowe.

1) Promieniowanie radiowe termiczne. Jowisz, jak każde ciało o temperaturze wyższej od zera bezwzględnego (0°K = —273,°1 C), wysyła własne promieniowanie elektromagnetyczne. Maksimum natężenia tego promieniowania przypada w podczerwieni, jest bardzo słabe w dziedzinie światła widzialnego (nie mylić z odbijanym przez Jowisza światłem słonecznym!), a w dziedzinie fal radiowych natężenie jego spada szybko ze wzrostem długości fali. Obserwacje przeprowadzone na długościach fali 3—4 cm potwierdzają temperaturę 130°K (—143°C), jaką otrzymano dla Jowisza na podstawie pomiarów radiometrycznych w podczerwieni.

2) Silne promieniowanie radiowe obserwowane w długościach fali 20—70 cm. Natężenie jego jest tak wielkie, że gdyby uznać je za promieniowanie termiczne, Jowisz musiałby mieć temperaturę około 40000°K. Mechanizm termiczny jest więc wykluczony. Obserwacje wykazały ponadto, że ta składowa promieniowania Jowisza jest częściowo spolaryzowana w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny równika Jowisza, a natężenie tej składowej jest proporcjonalne do aktywności słonecznej. Jedynym możliwym wyjaśnieniem natury tej składowej jest założenie, że promieniowanie jest wysyłane przez elektrony uwięzione w pierścieniu Van Allena wokół Jowisza (jest to tzw. promieniowanie synchrotronowe — patrz artykuł T. Jarzębowskiego, *Urania*, nr 7/8, 1963). Obliczenia wykazują, że ten pierścień elektronów uwięzionych przez potężne pole magnetyczne Jowisza (natężenie pola na równiku musi wynosić około 50 gausów) rozciąga się w jego płaszczyźnie równikowej na odległość około 145 000 km od jego powierzchni.

3) Część promieniowania obserwowanego na długościach 10—40 cm jest najbardziej tajemnicza. Jest to składowa niespolaryzowana o natężeniu niezależnym od aktywności słonecznej, ale tak dużym, że gdyby przyjąć mechanizm termiczny, otrzymuje się dla Jowisza temperaturę około 4000°K. Być może promieniowanie to jest wysyłane przez cząstki w drugim, wewnętrznym pierścieniu Van Allena wokół Jowisza, albo też powstaje w jego jonosferze.

(Wg *Mémoires Soc. R. Sc. Liége*, VII, str. 569) *A. Wróblewski*

Para wodna na Marsie

Nowe dane o zawartości pary wodnej w atmosferze Marsa zostały uzyskane niedawno niezależnie przez dwie grupy astronomów w Stanach Zjednoczonych i w Europie.

Na Mt. Wilson L. D. Kaplan, H. Spinrad i G. Münch obserwowali widmo podczerwone Marsa za pomocą 250 cm reflektora i spektrografu z dużą dyspersją przy prawie doskonałych warunkach atmosferycznych. W dniu 12. IV. 1963 r. Mars poruszał się względem Ziemi bardzo szybko (15 km/sek) i linie w jego widmie były wskutek efektu Dopplera przesunięte w stosunku do linii widmowych pochodzących od gazów atmosfery ziemskiej. Udało się więc zmierzyć natężenie linii pary wodnej w atmosferze Marsa i ocenić na tej podstawie, że jest jej około 1000—2000 razy mniej niż w atmosferze Ziemi. Para ta skroplona pokryłaby powierzchnię Marsa warstewką wody o grubości zaledwie 0.005—0.1 milimetra.

Na górze Jungfrau w Alpach A. Doollfus i A. Spaak obserwowali widmo Marsa za pomocą 50 cm reflektora, wykonując dla porównania obserwacje widma Księżyca i Betelgeuse, znajdujących się na tej samej wysokości nad horyzontem (chodziło o wyeliminowanie tła pochodzącego od gazów atmosferycznych). Według tych uczonych para wodna na Marsie dałaby po skropleniu warstewkę wody o grubości 0.2 mm. Wartość ta przekracza dwudziestokrotnie wynik otrzymany przez uczonych amerykańskich, co mieści się jednak w granicach błędu.

Niemniej jednak wody na Marsie jest niezwykle mało; dla porównania przypomnijmy, że para wodna zawarta w atmosferze Ziemi dałaby po skropleniu warstwę wody o grubości kilku centymetrów.

A. Wróblewski

Odległości gromad gwiazd

Ostatni katalog odległości otwartych gromad gwiazd zawiera dane dla 106 obiektów. Oto odległości dziesięciu najbliższych gromad:

Hyady	130 l. św.	M 7	815 l. św.
Coma	260 „ „	NGC 6633	1045 „ „
Plejady	410 „ „	IC 4665	1075 „ „
Praesepe	515 „ „	NGC 2516	1190 „ „
M 39	815 „ „	NGC 752	1240 „ „

13000 lat świetlnych dla gromady otwartej NGC 1893 — to największa z wyznaczonych odległości. Najbliższa gromada kulista — NGC 6553 w gwiazdozbiorze Strzelca — jest od nas odległa o 4200 lat świetlnych. Warto o tych liczbach pamiętać przy obserwacjach nieba.

A. Wróblewski

Pierwsza pozostałość po wybuchu Supernowej pozagalaktycznej

Uczeni australijscy D. S. Mathewson, J. R. Healey i B. E. Westerlund odkryli niedawno pierwszą mgławicę — pozostałość po wybuchu Supernowej poza naszą Galaktyką. Mgławica ta, nazywana N 49 (według katalogu K. G. Henize z 1956 r.) jest położona w Wielkim Obłoku Magellana. Jej położenie odpowiada współrzędnym jednego ze zbadanych przez radioastronomów australijskich źródeł promieniowania radiowego. Natężenie promieniowania tego źródła w różnych pasmach częstości wskazuje wyraźnie, że nie jest to promieniowanie termiczne, lecz promieniowanie synchrotronowe elektronów *). Mgławica N 49 jest obecnie otoczką gazową o średnicy 52 lat świetlnych. Przyjmując, że roz-

*) O pozostałych po wybuchach Supernowych w naszej Galaktyce patrz *Urania*, 1961, str. 48, str. 210.

szerza się ona z prędkością 5000 km/sek autorzy oceniają, że wybuch Supernowej, którego pozostałością jest mgławica, nastąpił przed co najmniej 1500 lat.
(wg *Nature*, Nr 4894, str. 681, 1963) *A. Wróblewski*

Aktywność Słońca w 20-tym cyklu

Trwający jeszcze 19 cykl aktywności Słońca zbliża się ku końcowej fazie, a minimum wystąpi prawdopodobnie gdzieś w latach 1964—1965. Jak będzie przebiegał 20 cykl aktywności słonecznej, kiedy nastąpi jego maksimum i jak wysokie ono będzie — oto pytania, na które starają się odpowiedzieć heliofizycy, a podstawą tych prognoz jest analiza aktywności Słońca w minionych cyklach. Na załączonej poniżej tabeli widzimy dane mające charakteryzować 20 cykl plamotwórczy (uzyskane one zostały niezależnie przez kilku badaczy).

Autor	R_M	Data	
		minimum	maksimum
D. J. Schove	85—120	1966,5	1972,5
A. J. Bezrukowa	<65— 75		
C. M. Minnis	110—160		
W. Gleissberg	<88		1968
A. I. Ol	44— 48	1965,2	1970,0
J. I. Witinskij	100		
F. Baur		1964,5—1965,9	

Wszyscy autorzy zgodni są co do tego, że minimum wystąpi w najbliższych latach, a natomiast większe rozbieżności zachodzą jeżeli idzie o datę maksimum 20 cyklu i jego wysokość. Przewiduje się jednak, że cykl ten będzie dużo słabszy od 19 cyklu (dla porównania należy przypomnieć, że średnia roczna liczba Wolfa R w 1957 r. wynosiła 190,2). W jakim stopniu prognozy te okażą się prawdziwe dowiemy się w najbliższej przyszłości, a problem ten ma duże znaczenie i to nie tylko dla heliofizyki.
(Wg J. I. Witnskij *„Prognozi solnecznoj aktiwnosti"*, Moskwa—Leningrad 1963)

St. R. Brzostkiewicz

Mare Copernicanum

W 1957 r. V. A. Firsoff opublikował niezwykle interesującą rozprawę na temat „paleogeografii" dwóch mórz księżycowych: Mare Nubium i Mare Imbrium (palegeografia jest nauką, która zajmuje się odtwarzaniem wyglądu powierzchni Ziemi w dawnych epokach geologicznych). W rozprawie tej podaje wyniki obserwacji, których dokonał w takim czasie, kiedy powierzchnia tych mórz była bardzo skośnie oświetlona przez Słońce. Przy takim oświetleniu powierzchnia Księżyca wygląda wyjątkowo plastycznie i widoczne są wtedy najmhiejsze wzniesienia oraz nieprawidłowości terenu.

Na podstawie tych obserwacji Firsoff doszedł do wniosku, że na powierzchni Mare Nubium i Mare Imbrium zachowały się ślady dawnych kraterów oraz dużego morza kraterowego, które istniało kiedyś w tej części Księżyca. Stwierdził mianowicie, że w okolicy krateru Kopernik widoczne są pozostałości morza kraterowego o średnicy ponad 600 km,

a więc mniej więcej o powierzchni Mare Serenitatis. Zachodnia granica tego morza — widma sięga do krateru Eratostenes, północna do krateru Lambert, a wschodnia aż do krateru Kepler. Firsoff to księżycowe morze — widmo nazwał Morzem Kopernika (Mare Copernicanum).

Wg *Journal of the British Astronomical Association, Vol. 67, 4, 1957*).

St. R. Brzostkiewicz

OBSERWACJE

Pierwsze plamy 20 cyklu aktywności Słońca

W dniu 11 października 1963 r. zaobserwowałem na tarczy Słońca dwubiegunową grupę plam (Nr 2229) o długości heliograficznej 31° według Carringtona oraz szerokości heliograficznej około +34°. Powierzchnia grupy wynosiła około 121 milionowych części widocznej tarczy Słońca.

Ze względu na dużą szerokość heliograficzną grupę tę należy uważać za należącą do nowego 20 cyklu aktywności Słońca. Warto jednak zwrócić uwagę na stosunkowo wysokie liczby Wolfa (średnio za 9 miesięcy 1963 r., R = 30), co byłoby zjawiskiem niezwykłym jak na okres w pobliżu minimum.

Wielu astronomów było dotychczas zdania, że cykl nr 20 będzie stosunkowo słaby. Jednak tak przedwczesne rozpoczęcie się cyklu nr 20 może wskazywać, że cykl ten będzie równie wysoki, a może nawet i wyższy od cyklu nr 19.

Należy tu przypomnieć również niewielką jednobiegunową grupę plam (Nr 2227) zaobserwowaną w dniu 25. IX br. w długości heliograficznej około 240° oraz szerokości —19°, która również, ze względu na swoją szerokość, może należeć do cyklu nr 20.

Czy tak jest w rzeczywistości, wykażą ostatecznie badania rozkładu biegunów pól magnetycznych na obszarach zajętych przez wymienione wyżej grupy plam.

Wacław Szymański — Dąbrowa Górnicza

Z HISTORII ASTRONOMII POLSKIEJ

Jak Kopernik pisał swe nazwisko

W czasach Kopernika nie stosowano zasady, że nazwisko należy pisać zgodnie z aktem urodzenia. To samo nazwisko pisane było przez różne osoby w różnych wariantach, a nawet sam właściciel nazwiska pisał je dowolnie. Tak też było i z nazwiskiem Kopernika, a jako przykład można podać, że w 1496 r. w martykule kolegium niemieckiego w Bolonii nazwisko Kopernika zapisano: *„Nicolaus Kopperlingk de Thorn"*, a w 1948 r. w tej samej martykule nazwisko brata Andrzeja: *„Andreas Kopternick"*. Zaś na dyplomie doktorskim, który Kopernik otrzymał 31 maja 1503 r. w Ferrarze, czytamy: *„Nicolaus Copernich de Prusia"*. Bardziej jeszcze przekonywującym przykładem dowolnego pisania nazwisk w owych czasach, jest dokument z posiedzenia kapituły warmińskiej odbytej 25 października 1513 r., kiedy tego samego dnia i tuż obok siebie zapisano: *„Nicolaus Koppernik"* i *„Andreas Copernik"*.

Sam Kopernik w poszczególnych okresach swego życia też różnie pisał swe nazwisko, a warto zwrócić uwagę na fakt, że o ile w latach młodzieńczych pisał w swym nazwisku dwa *„pp"*, to w latach dojrzałych *„p"* pisał tylko jedno (to podwójne *„pp"* niektórzy uczeni niemieccy traktowali jako dowód niemieckiego pochodzenia nazwiska Kopernika). Na karcie tytułowej *„Tablic Alfonsa"* oraz na dziele Pontanusa (*„Tablice Alfonsa"* nabył w czasie studiów krakowskich w latach 1491—

1495), widzimy własnoręczny podpis właściciela: *„Nicolaus Coppernicus"*. Na nabytym zaś w Italii słowniku greckim Chrestoniusa napisał swe nazwisko w języku greckim: „Βιβλιον Νικολεος τος Κοπερνικος" (Książka Mikołaja Kopernika). Podpisy Kopernika znajdujemy też w księgach kapituły warmińskiej, gdzie w 1511 r. podpisał się: *„Nicolaus Coppernicus"*, a w 1512 r. i 1513 r.: *„Nicolai Copernic"*.

Do naszych czasów zachowały się niektóre listy pisane przez Kopernika do różnych osób i widzimy, że i w tym wypadku pisał swe nazwisko różnie. Na liście z 22 października 1518 r. skierowanym do konfratrów fromborskich podpisał się: *„N. Coppernic"*, na liście z 29 lutego 1524 r. do biskupa Ferbera — *„Nic. Coppernicus"*, na liście z 3 czerwca 1524 r. do swego przyjaciela Wapowskiego — *„Nicolaus Coppernicus"*, na liście z 1527 r. do kanonika warmińskiego Reicha — *„N. Copernic"*, a na liście z 28 czerwca 1536 r. do biskupa Dantyszka — *„Nicolaus Copernicus"*.

Również na kartach tytułowych swych dzieł Kopernik pisał różnie swe nazwisko, ale właściwie wystąpiło to tylko w jednym wypadku. Mianowicie w dokonanym przez siebie przekładzie łacińskim listów Symokatty (Kraków 1509), umieszcza list dedykacyjny do biskupa Waczernrode, na którym podpisuje się: *„Nicolai Coppernici"*. Natomiast na karcie tytułowej *„Trygonometrii"* (Wittenberga 1542) czytamy: *„Nicolao Copernico"*, a na słynnym dziele *„O obrotach"* (Norymberga 1543) — *„Nicolai Copernici"* (tak też Retyk napisał nazwisko Kopernika w tytule rozprawy *„Opowiadanie pierwsze"* wydanej w Gdańsku 1540 r.). Zachowały się również dwa dzieła (*„Instrumentum primi mobilis"* Apianusa i *„Almagest"* Ptolemeusza[1]), które Retyk ofiarował swemu nauczycielowi, jak nazywał Kopernika, a na których umieścił następującą dedykację: *„Clarissimo viro D. Docttori Nicolao Copernico, D. praeceptori suo G. Joachimus Rheticus d. d."* (Sławnemu mężowi Panu Doktorowi Mikołajowi Kopernikowi, swemu nauczycielowi Jerzy Joachim Retyk).

Stanisław R. Brzostkiewicz

Świadectwo Melanchtona o narodowości polskiej Kopernika

Jedyny uczeń Kopernika zwany powszechnie Retykiem, a właściwie Jerzy Joachim von Lauchen (1514—1574), wydał anonimowo w 1540 r. w Gdańsku rozprawę pt. *„Narratio prima"* (Opowiadanie pierwsze), która jest swego rodzaju prospektem dzieła Kopernika pt. *„De Revolutionibus"* (drugie wydanie rozprawy Retyka ukazało się w 1541 r. w Bazylei). Rozprawie tej Retyk nadał formę listu skierowanego do astronoma norymberskiego Jana Schonera (1477—1547), a omówił w niej szczegółowo dzieło Kopernika, z rękopisem którego zapoznawał się przez dwa lata we Fromborku.

Egzemplarz swej rozprawy, której pełny tytuł brzmi: *„Ad Clarissimum Virum D. Joannem Schonerum de libris revolutionum, eruditissimi viri et mathematici exellentissimi Reverendi D. Doctoris Nicolai Copernici Torunaei, Canonici Varmiensis per quondam Juvenem mathematice studiosum, Narratio prima"* (Do sławnego męża, Pana Jana Schonera, o księgach obrotów bardzo uczonego męża i znakomitego matematyka, Wielebnego Pana Doktora Mikołaja Kopernika Toruńczyka, Kanonika Warmińskiego, przez pewnego młodzieńca zamiłowanego w matematyce, Opowiadanie pierwsze), przesłał Retyk 14 lutego 1540 r. z Gdańska do

[1]) Dzieła te (podobnie jak i wcześniej wymienione: *„Tablice Alfonsa"*, traktat Pontanusa i słownik grecki Chrestoniusa), znajdują się obecnie w bibliotece uniwersyteckiej w Uppsali, dokąd w czasie „potopu" zostały wywiezione z Warmii.

Wittenbergi swemu nauczycielowi Filipowi Melanchtonowi (1497—1560), wybitnemu humaniście niemieckiemu. Melanchton, który był zwolennikiem reformacji i współpracownikiem Lutra, po zapoznaniu się z treścią rozprawy odniósł się nieprzychylnie do teorii heliocentrycznej, określając naukę Kopernika jako *„absurdy"* (podobne stanowisko zajął również Luter). Dla nas jednak ważne jest to, że Melanchton uważał Kopernika za Polaka (*„sarmackiego astronoma"*), a mianowicie w liście z 16 października 1541 r. skierowanym do Burkarda Mithobiusa pisze między innymi: *„Quidam putant esse egregium cathorthoma rem tam absurdam exornare, sicut ille Sarmaticus Astronomus, qui movet terram et figit solem"* (Niektórzy uważają, że jest wybitnym dziełem rzecz tak niedorzeczną opracować, jak ów sarmacki astronom, który porusza Ziemię, a Słońcu stać każe [1]).

Ten fragment listu Melanchtona jest ważnym dokumentem odnośnie polskości Kopernika, bowiem jak wiemy, Retyk podczas pobytu we Fromborku na podstawie opowiadania Kopernika spisał jego życiorys i jest więcej jak prawdopodobne, że Kopernik wyznał mu wtedy, iż jest Polakiem. Wprawdzie biografia ta (właściwie autobiografia) nie została ogłoszona drukiem, a bezcenny autograf Retyka zaginął, to jednak należy sądzić, że Melanchton czytał ten życiorys i dlatego świadectwo jego o narodowości polskiej Kopernika jest dla nas bardzo cenne.

Stanisław R. Brzostkiewicz

TO I OWO

Ciekawostki z dziejów kalendarza żydowskiego

Żydzi w najdawniejszych czasach swą rachubę czasu opierali na miesięcznych ruchach Księżyca, a posługiwali się latami zwykłymi o 12 miesiącach i latami przestępnymi o 13 miesiącach. Ustalenie roku przestępnego nie opierało się o obserwacje astronomiczne, a jedynym kryterium dla uchwalenia takiego roku był obraz rozwoju życia organicznego oraz inne zjawiska i powody (np.: zyskanie czasu dla naprawy dróg, naprawy pieców na święto „Pesach", a wreszcie z uwagi na wiernych, którzy mieszkają daleko od Palestyny i nie zdążyli jeszcze przybyć na święta do Jerozolimy).

Przykładem tego może być list Rabana Gemaljela (*Babli, Miszna*, traktat Sanhedrin 14, fol. 10 b), w którym pisze: *„Bracia w Babilonii, Medii i wszyscy w Izraelu, bądźcie pozdrowieni. Zawiadamiamy was, że gołębie jeszcze zbyt młode, jagnięta nikłe, a czas na żniwa jeszcze nie przyszedł. Dlatego postanowiłem wraz ze swymi radnymi dodać do tego roku 30 dni"*.

*

Początek roku liczyli Żydzi dawniej aż 4 razy w ciągu jednego roku i tak: miesiąc Nisan był Nowym Rokiem dla datowania i ustalania świąt, miesiąc Elul dla obliczania dziesięciny od bydła, miesiąc Tiszri dla obliczania lat sobotnich i jubileuszowych oraz dla zliczania owoców i ziół, wreszcie miesiąc Szwat dla zliczania drzew owocowych.

Tak więc Żydzi posługiwali się latami znacznie krótszymi od naszych lat i w ten sposób można wyjaśnić długie życie patriarchów.

---

[1]) Herman Kesten, który zalicza się do zwolenników ponadnarodowego stanowiska Kopernika, w swej książce pt. *„Kopernik i jego czasy"* (Warszawa 1961), na str. 479 zamieścił fragment listu Melanchtona. Ciekawe jednak, że słowa *„Sarmaticus Astronomus"* nie budzące przecież żadnej wątpliwości, iż Melanchton miał na myśli *„polski astronom"*, przetłumaczył na *„pruski astronom"*.

Nowy miesiąc zaczynali Żydzi zawsze w chwili, gdy na zachodnim niebie ukazywał się po nowiu wąziutki sierp Księżyca, a chwilę tą musiano obwieścić całemu ludowi. Wpierw jednak należało stwierdzić, że „nowy" Księżyc był przez pewną ilość osób dostrzeżony. Osoby te udawały się do Jerozolimy, gdzie na wielkim dworcu zwanym Beit-Jazek, zbierali się wszyscy świadkowie „nowego" Księżyca i tam sąd ich przesłuchiwał.

Sąd wypytywał świadków jak widzieli Księżyc: czy końce sierpa skierowane były ku Słońcu czy od Słońca, na północ czy na południe od niego, jak wysoko nad widnokręgiem stał Księżyc i dokąd się zniżał, jak szeroki był sierp i czy świadkowie widzieli go rano czy wieczorem. Jeżeli świadek twierdził, że końce sierpa skierowane były ku Słońcu, wówczas świadectwo jego było nieważne. Orzeczenie sądu o początku miesiąca oraz o tym ile dany miesiąc ma zawierać dni (29 czy 30), podawano do ogólnej wiadomości wszystkich mieszkańców kraju.

*

W 360 r. n. e. patriarcha Hillel II ogłosił zasady kalendarza żydowskiego, według których rok żydowski jest rokiem księżycowym o 354 dniach. Zawiera on 12 miesięcy (Nisan, Ijan, Cheszwan, Tamuz, Ab, Elul, Tiszri, Marcheszwan, Kislew, Tabet, Szwat i Adar), liczącymi naprzemian po 29 i 30 dni. Ponieważ niektóre święta muszą wypadać w określonych porach roku (np. „Pesach" na wiosnę, a „Sukot" po żniwach), konieczne jest dostosować rok księżycowy do roku słonecznego. Wiemy jednak, że rok słoneczny zawiera $365^{d}24219879$, a „rok księżycowy" $354^{d}36704936$, a więc różnica wynosi prawie 11 dni.

Hillel obliczył, że w ciągu 19 lat różnica ta wzrasta do 210 dni i aby ją wyrównać, to podzielił kalendarium żydowskie na okresy po 19 lat. W każdym zaś okresie przypada 12 lat po 12 miesięcy, a 7 lat po 13 miesięcy. Tak więc w okresie 19 lat dodaje się 210 dni ($7 \times 30 = 210$) i w ten sposób anuluje się różnicę między rachubą księżycową a słoneczną.

*

Chronologia żydowska ulegała kilkakrotnym zmianom. W czasach najdawniejszych liczono lata od wyjścia narodu izraelskiego z niewoli egipskiej, potem od panowania królów, a następnie od zburzenia przez Nebukadnzera II w 586 r. p. n. e. pierwszej świątyni w Jerozolimie. Po upadku zaś państwa babilońskiego zaczęto liczyć lata według panowania królów perskich, a później od bitwy pod Gazą w 312 r. p. n. e., po której wodzowie Aleksandra Wielkiego podzieli się jego rozległym imperium.

Według tej ery, która zwana była erą kontraktów (minjan sztarot), liczyli Żydzi prawie do XII w. n. e. Od tego czasu zaczęli liczyć lata od legendarnego stworzenia świata, a miało to nastąpić wieczorem o $11^{h}11^{m}$ w dniu 6 października 3761 r. p. n. e. W ten sposób liczą Żydzi do dziś i według ich kalendarza w październiku 1963 r. zaczyna się rok 5709 (1963 + 3761).

(Wg manuskryptu dra A. Stachy *„Kalendarz żydowski"*, Czeski Cieszyn)

Stanisław R. Brzostkiewicz

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

Listopad 1963 r.

Pod koniec listopada można już odnaleźć Wenus świecącą wieczorem nisko nad południowo-zachodnim horyzontem, jako jasną gwiazdę —3.3 wielkości. Jasno także świeci Jowisz, widoczny prawie całą noc w gwiazdozbiorze Ryb, a znacznie słabszy Saturn zachodzi przed północą w gwiazdozbiorze Koziorożca.

Z pozostałych planet możemy jeszcze odnaleźć przez lunetę Urana w ostatnich godzinach nocy w gwiazdozbiorze Lwa. Pluton, przebywający także w gwiazdozbiorze Lwa, jest dostępny tylko przez wielkie teleskopy. Merkury, Mars i Neptun są niewidoczne.

Przez większe lunety możemy także obserwować dwie planetoidy około 10 wielkości gwiazdowej, Harmonię w gwiazdozbiorze Wieloryba i Fortunę w gwiazdozbiorze Barana. Harmonia pod koniec tego miesiąca zmienia kierunek swego ruchu wśród gwiazd, więc zaznaczając co noc na mapie nieba położenia planetki, wykreślimy fragment charakterystycznej pętli jej drogi na niebie.

W dniach od 14 do 17 listopada warto też obserwować meteory z roju Leonidów oraz zaginionego roju Bielidów (szczegóły podane są niżej dla odpowiednich dat).

2^d Wieczorem nie widać koło Jowisza jego 2 księżyca. Księżyc ten ukryty jest w cieniu planety i pojawi się nagle z prawej strony jej tarczy (patrząc przez lunetę odwracającą) o 20^h2^m7.

$3/4^d$ Tej nocy obserwujemy przejście dwóch księżyców Jowisza i ich cieni na tle tarczy planety. Wieczorem dostrzegamy brak księżyca 3, który jest niewidoczny na tle tarczy Jowisza i ukazuje się o 17^h51^m. Jego cień pojawia się na tarczy planety dopiero o 18^h2^m i kończy swą wędrówkę o 20^h37^m. Około północy (o 23^h42^m) księżyc 1 rozpoczyna swoje przejście na tle tarczy Jowisza; o 0^h22^m jego cień pojawia się na tarczy planety, a o 1^h53^m księżyc 1 znowu jest widoczny; jego cień schodzi z tarczy Jowisza o 2^h34^m.

4^d Obserwujemy początek zakrycia i koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza. Księżyc ten kryje się za brzegiem tarczy planety o 21^h2^m, a ukazuje się nagle z cienia planety po drugiej stronie tarczy o 23^h55^m1.

5^d2^h Górne złączenie Merkurego ze Słońcem. Wieczorem obserwujemy przejście 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy planety o 18^h9^m, a jego cień pojawi się na niej o 18^h51^m; księżyc 1 ukaże się znowu o 20^h20^m, jego cień zejdzie z tarczy Jowisza o 21^h3^m.

$6^d18^h23^m9$ Koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza. Księżyc ten pojawi się nagle z cienia planety z prawej strony (patrząc przez lunetę odwracającą) blisko brzegu tarczy Jowisza. Tego też wieczora o 19^h nastąpi bliskie, ale niewidoczne złączenie Merkurego z gwiazdą 3 wielkości, alfa Wagi.

7^d O 3^h Merkury przechodzi przez węzeł zstępujący swej orbity. O 14^h niewidoczne złączenie Merkurego z Neptunem.

$7/8^d$ Przejście 2 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 2 zniknie na tle tarczy planety o 0^h33^m, jego cień pojawi się na niej o 2^h2^m; księżyc 2 ukaże się znowu o 2^h57^m, a jego cień widoczny będzie na tarczy planety do zachodu Jowisza w Polsce.

8^d14^h Złączenie Neptuna ze Słońcem.

9^d Obserwujemy początek zakrycia (o 18^h37^m) i koniec zaćmienia (o 22^h40^m1) 2 księżyca Jowisza. O 23^h Saturn w kwadraturze ze Słońcem.

10^d3^h Uran w złączeniu z Księżycem.

$10/11^d$ Obserwujemy przebieg przejścia 3 księżyca i jego cienia na tle

tarczy Jowisza oraz początek przejścia księżyca 1 i jego cienia. Księżyc 3 jest na tyle odległy od Jowisza, że w obecnych warunkach następuje najpierw przejście samego księżyca, a dopiero potem rozpoczyna wędrówkę jego cień. I tak: księżyc 3 znika na tle tarczy planety o 18^h49^m, a pojawia się znowu o 21^h18^m; jego cień natomiast ukazuje się na tarczy Jowisza o 22^h5^m, a opuszcza ją o 0^h39^m. Z kolei o 1^h29^m księżyc 1 rozpoczyna swoje przejście, a o 2^h18^m pojawia się jego cień.

$11/12^d$ Wieczorem na tarczy Jowisza dostrzegamy plamkę cienia jego 2 księżyca; cień ten widoczny jest do 17^h47^m. O 22^h48^m księżyc 1 Jowisza kryje się za brzegiem tarczy planety, by o 1^h50^m3 pojawić się nagle z jej cienia blisko prawego brzegu tarczy (w lunecie odwracającej).

12^d Obserwujemy przebieg przejścia 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy o 19^h55^m, jego cień ukaże się o 20^h46^m; księżyc 1 zakończy swoje przejście o 22^h7^m, a jego cień opuści tarczę planety o 22^h58^m.

13^d Księżyc 1 Jowisza, wieczorem ukryty za tarczą planety, a potem w jej cieniu, ukaże się nagle blisko prawego brzegu tarczy o 20^h19^m1.

14^d Wieczorem na tarczy Jowisza dostrzegamy cień jego 1 księżyca, plamka cienia schodzi z tarczy planety o 17^h27^m.

15^d Tej nocy możemy spróbować obserwacji meteorów ze słynnego roju Bielidów. Rój ten związany z kometą Bieli (odkrytą w 1826 r.) wywołał kilkakrotnie wielki deszcz meteorów, widziany po raz ostatni w 1899 r. Od tego czasu obserwuje się co roku tylko po kilka meteorów z tego roju, ale nie jest wykluczony ponowny obfity deszcz Bielidów. Radiant tego roju leży w gwiazdozbiorze Andromedy i ma współrzędne: rekt. 1^h32^m, dekl. $+43°$. W tym roku przypadają dość dobre warunki obserwacji.

16^d21^h Niewidoczne złączenie Merkurego z Księżycem.

$16/17^d$ Obserwujemy początek zakrycia i koniec zaćmienia 2 księżyca Jowisza. Księżyc ten kryje się za brzegiem tarczy planety o 20^h57^m, a ukazuje się nagle z cienia planety o 1^h17^m8.

16^d—17^d Możemy obserwować meteory z roju Leonidów. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Lwa i ma współrzędne: rekt. 10^h8^m, dekl. $+22°$. Warunki obserwacji są w tym roku bardzo dobre.

17^d17^h Niewidoczne, bliskie złączenie Merkurego z gwiazdą 2.5 wielkości, delta Niedźwiadka.

17/18 Księżyc 3 i jego cień wędrują po tarczy Jowisza. Księżyc 3 rozpoczyna swoje przejście o 22^h16^m, a kończy je o 0^h49^m; cień tego księżyca pojawi się na tarczy planety o 2^h7^m.

18^d ☉ 5^h Wenus, a o 8^h Mars w niewidocznym złączeniu z Księżycem. Wieczorem w pobliżu Jowisza nie widać jego księżyca 2 (przechodzi na tle tarczy planety), natomiast na tarczy planety o 17^h58^m pojawi się cień tego księżyca. Sam księżyc 2 ukazuje się o 18^h28^m, a jego cień widoczny jest jeszcze do 20^h23^m. O 24^h36^m księżyc 1 kryje się za brzegiem tarczy Jowisza.

19^d Obserwujemy wędrówkę 1 księżyca i jego cienia po tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna przejście o 21^h43^m, jego cień o 22^h42^m; księżyc kończy swą wędrówkę o 23^h55^m, a jego cień o 24^h53^m.

20^d Księżyc 1 Jowisza kryje się za brzegiem tarczy planety o 19^h3^m, a pojawia się nagle z cienia planety o 22^h14^m4. O 23^h nastąpi niewidoczne bliskie złączenie Wenus z Merkurym. Jeśli tego wieczora uda nam się odnaleźć Wenus nisko nad zachodnim horyzontem, to w pobliżu (na północ od Wenus) może także zobaczymy Merkurego; najlepiej poszukiwać go przez lunetę lub lornetkę.

21^d Wieczorem nie widzimy w pobliżu Jowisza dwóch jego księżyców: księżyc 1 przechodzi właśnie na tle tarczy planety, a księżyc 3

ukryty jest w jej cieniu. O 17^h11^m na tarczy Jowisza pojawia się cień 1 księżyca, a o 18^h22^m sam księżyc 1 ukazuje się po ukończeniu swego przejścia. O 18^h50^m2 pojawia się nagle z cienia planety księżyc 3, z prawej strony (nieco u dołu) w odległości równej prawie średnicy tarczy Jowisza od jego brzegu. O 19^h22^m cień księżyca 1 schodzi z tarczy planety.

23^d O 2^h Słońce wstępuje w znak Strzelca; jego długość ekliptyczna wynosi wtedy 240°. O 6^h niewidoczne złączenie Saturna z Księżycem. O 23^h20^m nastąpi zakrycie 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

$24/25^d$ O 1^h49^m księżyc 1 Jowisza rozpoczyna przejście na tle tarczy planety.

25^d Obserwujemy wędrówkę 2 księżyca i jego cienia po tarczy Jowisza. Księżyc 2 rozpoczyna przejście o 18^h26^m, jego cień pojawi się na tarczy planety o 20^h34^m; księżyc ukazuje się znowu o 20^h52^m, a jego cień schodzi z tarczy Jowisza o 22^h59^m.

$26/27^d$ Tym razem księżyc 1 i jego cień przechodzi na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna przejście o 23^h32^m, jego cień o 0^h38^m; księżyc 1 kończy przejście o 1^h44^m, a jego cień widoczny jest do zachodu Jowisza w Polsce.

27^d1^h Jowisz w złączeniu z Księżycem. Wieczorem warto zwrócić uwagę na zjawiska w układzie księżyców Jowisza. Początkowo nie widać księżyca 2: ukryty on był najpierw za tarczą planety, a potem w jej cieniu i pojawi się nagle z prawej strony tarczy o 17^h15^m1. Dalej do brzegu tarczy Jowisza zbliża się też księżyc 1 i kryje się za nią o 20^h51^m, aby z kolei o 24^h9^m7 pojawić się nagle z cienia planety blisko prawego brzegu jej tarczy.

28^d Ten wieczór jest niezwykle ciekawy dla obserwacji Jowisza, będziemy bowiem świadkami jednoczesnego przejścia księżyca 3 za tarczą planety i księżyca 1 i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Najpierw dostrzegamy brak księżyca 3, który jest już ukryty za tarczą planety, a tymczasem księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy i znika na jej tle o 18^h0^m. O 18^h21^m księżyc 3 ukazuje się spoza brzegu tarczy planety, a o 19^h7^m na tarczy Jowisza pojawia się cień księżyca 1. Księżyc 1 kończy swoje przejście i ukazuje się znowu o 20^h11^m, a w tym czasie księżyc 3 oddalił się już od brzegu tarczy i o 20^h18^m7 pogrąża się nagle w strefie cienia planety. Plamka cienia księżyca 1 kończy swą wędrówkę po tarczy planety o 21^h18^m, a księżyc 3 pojawia się również nagle z cienia Jowisza o 22^h51^m8, z prawej strony w odległości nieco większej niż średnica tarczy planety od jej brzegu.

$29^d18^h38^m6$ Obserwujemy koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza.

Minima Algola (beta Perseusza):
$10^d16^h50^m$, $22^d4^h5^m$, $25^d0^h55^m$, $27^d21^h40^m$, $30^d18^h30^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Odległości bliskich planet

Data 1963	Wenus				Mars			
	od Słońca		do Ziemi		od Słońca		do Ziemi	
	j. a.	mln km	j. a.	mln km	j. a.	mln kn	j. a.	mln kn
X. 28	0.726	108.5	1.633	244.1	1.476	220.6	2.280	340.9
XI. 7	0.727	108.7	1.602	239.5	1.463	218.8	2.300	343.8
17	0.728	108.8	1.568	234.4	1.451	217.0	2.316	346.3
27	0.728	108.8	1.530	228.8	1.440	215.3	2.330	348.3
XII. 7	0.728	108.9	1.489	222.7	1.429	213.7	2.341	350.0

Listopad 1963 r. **PLANETY I PLANETOIDY**

Data 1963	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	MERKURY			
	h m	°	h m	h m
X. 28	13 48	— 9.9	5 53	16 07
XI. 7	14 50	—16.3	6 52	15 52
17	15 54	—21.4	7 50	15 44
27	16 59	—24.6	8 38	15 46
	Niewidoczny.			
	MARS			
X. 28	15 58	—21.1	9 10	17 09
XI. 7	16 28	—22.5	9 10	16 49
17	17 00	—23.5	9 09	16 36
27	17 32	—24.1	9 07	16 23
	Zachodzi o zmierzchu, praktycznie niewidoczny.			
	SATURN			
X. 28	21 17	—17.1	14 03	22 53
XI. 17	21 19	—16.9	12 44	21 38
XII. 7	21 24	—16.5	11 28	20 27
	Widoczny wieczorem w gwiazdozbiorze Koziorożca (około +1 wielkości gwiazd.).			

Data 1963	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	WENUS			
	h m	°	h m	h m
	15 08	—17.4	7 56	16 44
	15 59	—20.8	8 30	16 32
	16 51	—23.2	8 59	16 29
	17 45	—24.5	9 22	16 33
	Pod koniec miesiąca można ją odnaleźć wieczorem nad południowo-zachodnim horyzontem jako jasną gwiazdę —3.3 wielkości.			
	JOWISZ			
	0 46	+3.2	15 41	4 15
	0 43	+2.9	15 01	3 30
	0 40	+2.6	14 20	2 48
	0 37	+2.5	13 38	2 04
	Widoczny prawie całą noc w gwiazdozbiorze Ryb (—2.3 wielk. gwiazd.).			
	URAN			
	10 43	+ 8.9	1 11	14 41
	10 46	+ 8.6	23 52	13 24
	10 47	+ 8.5	22 35	12 05
	Widoczny w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiorze Lwa (5.7 wielk. gwiazd.).			

	α	δ	w połud.
	NEPTUN		
	h m	°	h m
X. 30	14 52.4	—14 43′	11 56
XI. 19	14 55.3	—14 56	10 40
XII. 9	14 58.2	—15 07	9 25
	Niewidoczny.		
	Planetoida 40 HARMONIA		
X. 28	0 50.2	— 2 29	22 00
XI. 7	0 43.8	— 2 39	21 14
17	0 40.4	— 2 27	20 32
27	0 40.0	— 1 54	19 52
XII. 7	0 42.7	— 1 02	19 16
	Około 10 wielk. gwiazd. Widoczna całą noc w gwiazdozbiorze Barana.		

	α	δ	w połud.
	PLUTON		
	h m s	°	h m
	10 20 40	+18 55′.6	8 26
	11 22 23	+18 54.3	7 09
	11 23 23	+18 58.5	5 51
	Dostępny nad ranem w gwiazdozbiorze Lwa tylko przez wielkie teleskopy (15 wielk. gwiazd.).		
	Planetoida 19 FORTUNA		
	2 21.7	+13 54	23 32
	2 12.8	+12 58	22 43
	2 05.0	+12 06	21 56
	1 59.7	+11 28	21 12
	1 57.4	+110 8	20 30
	Około 11 wielk. gwiazd. Widoczna prawie całą noc w gwiazdozbiorze Wieloryba.		

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

Listopad 1963 r.

SŁOŃCE

Data	1^h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	r. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	m	h m	°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
X 28	+16.1	14 01	−12.8	6 52	16 39	6 40	16 33	6 36	16 34	6 38	16 19	6 22	16 26	6 22	16 17	6 15	16 17	6 17	16 06
XI 7	+16.3	14 45	−16.0	7 11	16 19	6 58	16 14	6 53	16 17	6 58	15 59	6 38	16 08	6 41	15 58	6 31	16 00	6 36	15 45
17	+15.2	15 26	−18.7	7 29	16 03	7 16	15 58	7 10	16 02	7 18	15 41	6 54	15 55	7 00	15 42	6 48	15 46	6 54	15 30
27	+12.7	16 08	−20.9	7 47	15 51	7 33	15 47	7 26	15 31	7 36	15 29	7 10	15 45	7 16	15 30	7 03	15 36	7 10	15 19
XII 7	+ 9.0	16 51	−22.5	8 02	15 44	7 47	15 40	7 40	15 45	7 51	15 22	7 23	15 39	7 30	15 24	7 16	15 31	7 26	15 11

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.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
XI 1	1 57	+ 6.8	16 36	5 45	XI 11	11 30	+ 8.4	1 05	14 41	XI 21	19 24	−22.7	11 33	19 35
2	2 55	+12.2	17 04	7 13	12	12 15	+ 3.8	2 14	14 58	22	20 17	−21.5	12 11	20 41
3	3 55	+16.8	17 39	8 41	13	13 00	− 0.9	3 21	15 15	23	21 10	−19.2	12 43	21 52
4	4 57	+20.2	18 22	10 03	14	13 44	− 5.4	4 28	15 32	24	22 02	−16.0	13 09	23 08
5	6 00	+22.3	19 16	11 15	15	14 28	− 9.8	5 35	15 50	25	22 54	−11.8	13 32	—
6	7 02	+22.8	20 20	12 14	16	15 14	−13.8	6 42	16 12	26	23 45	− 6.9	13 53	0 26
7	8 02	+21.8	21 30	12 59	17	16 01	−17.2	7 48	16 37	27	0 38	− 1.6	14 13	1 46
8	8 59	+19.7	22 42	13 34	18	16 50	−20.0	8 52	17 09	28	1 31	+ 4.1	14 35	3 10
9	9 52	+16.5	23 54	14 01	19	17 40	−21.9	9 53	17 49	29	2 27	+ 9.6	15 00	4 36
10	10 42	+12.7	—	14 22	20	18 32	−22.8	10 47	18 36	30	3 26	+14.7	15 30	6 04

Fazy Księżyca:

		d	h
Pierwsza kw.	X	25	18
Pełnia	XI	1	15
Ostatnia kw.	XI	8	8
Nów	XI	16	8
Pierwsza kw.	XI	24	9
Pełnia	XII	1	1

Odległość Księżyca od Ziemi			Średnica tarczy
	d	h	
Najm.	XI 2	1	33'.5
Najw.	XI 16	7	29.4
Najm.	XI 30	14	33,5

ADRESY ODDZIAŁÓW PTMA

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.
Białystok — ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej, tel. 5591, wn. 61.
Częstochowa — Al. Pokoju 4, m. 62.
Dąbrowa Górnicza — ul. Okrzei 15 (Zofia Piaskowska). Sekretariat: Czw. godz. 19—20.
Frombork — ul. Katedralna 21. Sekretariat: Wt. Pi. godz. 18—20.
Gdańsk — Ludowe Obserwatorium Astronomiczne, Gdańsk-Oliwa, ul. Piastowska 32, tel. 64-19. Sekretariat:: Po. Czw. godz. 17—19.
Gdynia — ul. 10-go Lutego 24 (w biurach PLO).
Gliwice — ul. Marcina Strzody 2 gmach Biura Projektów Przemysłu Węglowego). Sekretariat: Czw. godz. 17—19. Pokazy nieba: Jan Kasza, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Wołgogradu 32, tel. Zabrze 33-01, wn. 155.
Jelenia Góra — ul. Obrońców Pokoju 10 (Szkoła Rzemiosł Budowlanych). Sekretariat: godz. 8—15. Pokazy nieba: Sob. godz. 20—22, ul. Mickiewicza 30/10.
Katowice — ul. Szopena 8, m. 3 (Cezary Janiszewski).
Kraków — ul. Solskiego 30, I p. Sekretariat: Pon. Czw. godz. 18—20.
Krosno n/W. — ul. Nowotki 1 I p. (Jan Winiarski).
Łódź — ul. Traugutta 18, pok. 412 tel. 250-02. Sekretariat: Pon. godz. 18—20.
Nowy Sącz — ul. Jagiellońska 50a, tel. 80-52. Sekretariat: Pon. Śr. Pi. 16—20.
Olsztyn — Muzeum Mazurskie I p., tel. 24-74 (W. Radziwinowicz).
Opole — ul. Strzelców Bytomskich 3, (Woj. Dom Kultury) pok. 45. Sekretariat: godz. 16—18.
Ostrowiec Świętokrzyski — Al. 1-go Maja II p. (Zakładowy Dom Kultury).
Oświęcim — ul. Wł. Jagiełły 12. Pokazy nieba: T. Szufa, ul. Młyńska 7.
Poznań — ul. Stary Rynek 9/10. Sekretariat: Wt. Czw. 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: Czw. Sob. godz. 18—20. Odczyty: Pon. godz. 18 w Col. Max. UMK.
Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat: Wt. Czw. Sob. godz. 18—21.
Wrocław — ul. Piotra Skargi 18a (Wzgórze Partyzantów), tel. 347-32. Sekretariat: godz. 9—11 oraz 18—19.

KOMUNIKATY

Jędrzejów — Rynek 8, tel. 78. Zwiedzanie zbiorów gnomonicznych dla wycieczek zgłoszonych listownie lub telefonicznie na umówiony termin.
Kraków — Oddział organizuje w sali odczytowej przy ul. Solskiego 30 III p. w każdy poniedziałek zajęcia wg programu: 1-szy poniedziałek m-ca — „Wieczór nowości astronomicznych", 2 i 4-ty — wybrane zagadnienia z astronomii (odczyt), 3-ci — zebranie sekcji instrumentalnej. Sekcja obserwacyjna — w pierwszy czwartek m-ca o godz. 18.
Łódź — Zebrania sekcji w czwartek o godz. 19—21. Prelekcje, pokazy teleskopowe i przeglądy filmów oświatowych wg informacji w sekretariacie i wg komunikatów w prasie.
Poznań — Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór wtorkowy i czwartkowy na terenie dostrzegalni PTMA w Parku im. Kasprzaka.
Wrocław — Planetarium na terenie Hali Ludowej organizuje pokazy dla wycieczek po uprzednim zgłoszeniu w sekretariacie Oddziału.

Zarząd Główny PTMA — Kraków, ul. Solskiego 30/8 — tel. 538-92 — adres telegr. PETEEMA Kraków; konto PKO Kraków, 4-9-5227. Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 8—15, w poniedziałki i czwartki do 19, w soboty od 8—12.

Red. nacz.: A. Wróblewski. **Sekr. Red.:** G. Sitarski, **Red. techn.:** A. Cichowicz. **Adres Redakcji:** Warszawa, Al. Ujazdowskie 4. **Rada Redakcyjna:** Wł. Zonn (przew.), J. Gadomski, J. Mergentaler, A. Piaskowski, K. Rudnicki, K. Serkowski, A. Słowik, A. Woszczyk. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny. **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. 1921. — Nakład 3.300 egz. Ark. druk. 2. — F-2

INSTRVMENTVM
PRIMI MOBILIS, A' PETRO APIANO
NVNC PRIMVM ET INVENTVM, ET IN LVCEM EDITVM.

Ad cuius declarationem & intellectũ Pronunciata centũ hic proponuntur, è quibus Instrumenti nobilissimi usus innotescit & compositio. Inquisere autẽ & inuenire licebit in hoc instrumento, quicquid usqdiam in universo primo mobili noua quadã sinuum ratione indagari potest: nec quicquã in eo ipso primo mobili desiderare poterit, quod nõ per instrumentum hoc inuenirí facile queat.

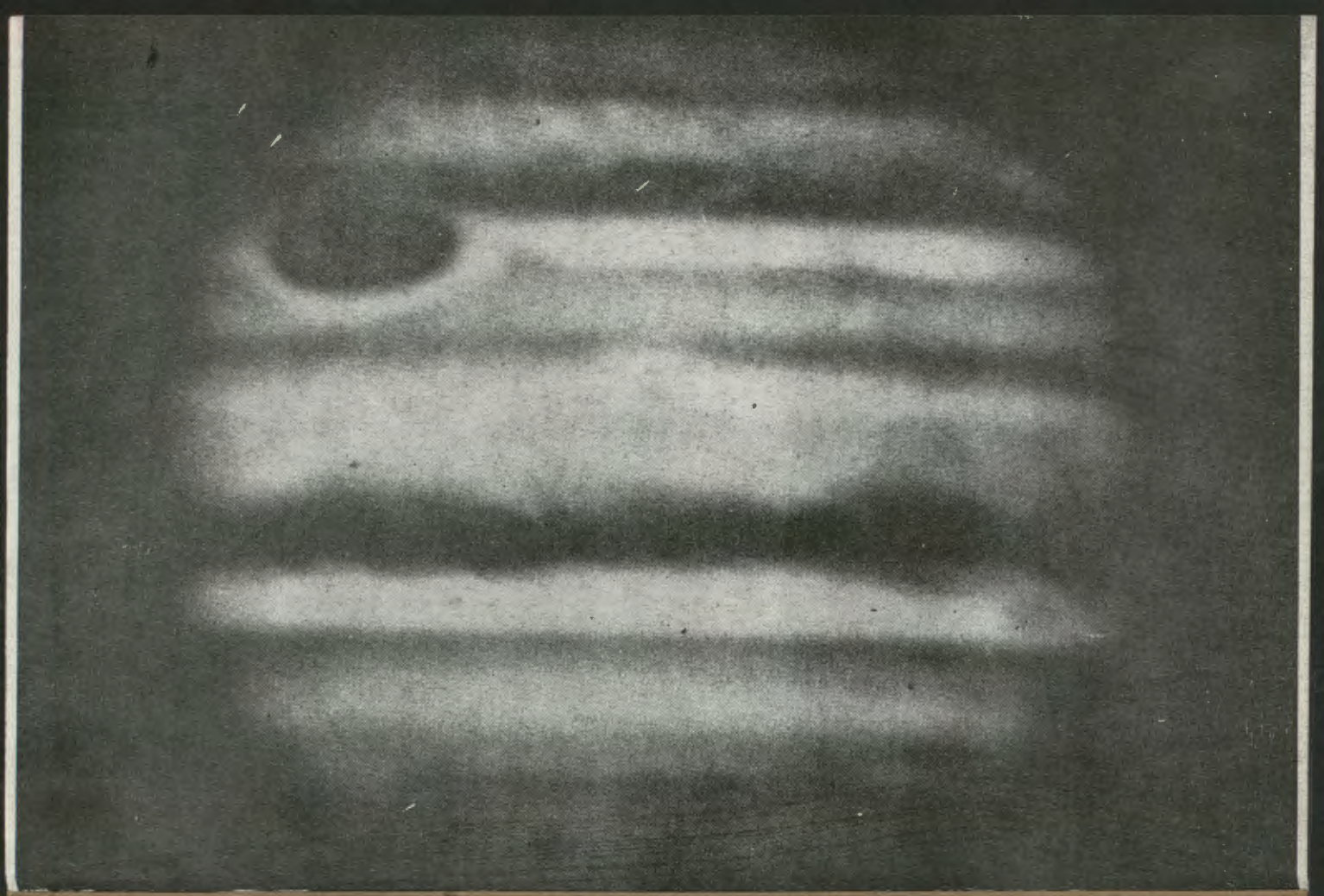
Accessit de

GEBRI FILII AFFLA HISPALENSIS ASTRO

nomi nunquam satis laudandi peritissimi, libri IX. de Astronomia, ante aliquot secula Arabice scripti, & per Girardũ Cremonensem latinitate donati, tamquam ante nunquam primum in lucem editi.

Liber Bibliotheca Varmien.

Omnia hac industria & benevolentia Petri Apiani Mathematici prelo cõmissa, & Reuerendiss. in Christo patri & D. D. CHRISTOPHORO A' STADIO, &c. ornatissimo Præsidi Augustensi, ob illustrationem suæ familiæ insignium, dedicata: Quibus & tu studiose lector benignus fruere, tanto Præsidi perpetuo gratissimus.

NORIMBERGAE APVD IO. PETREIVM. ANNO M. D. XXXIIII.

Carissimo viro D. Doctori Nicolao Copernico, D. praeceptori suo G. Joachimus R. Lauinus D.