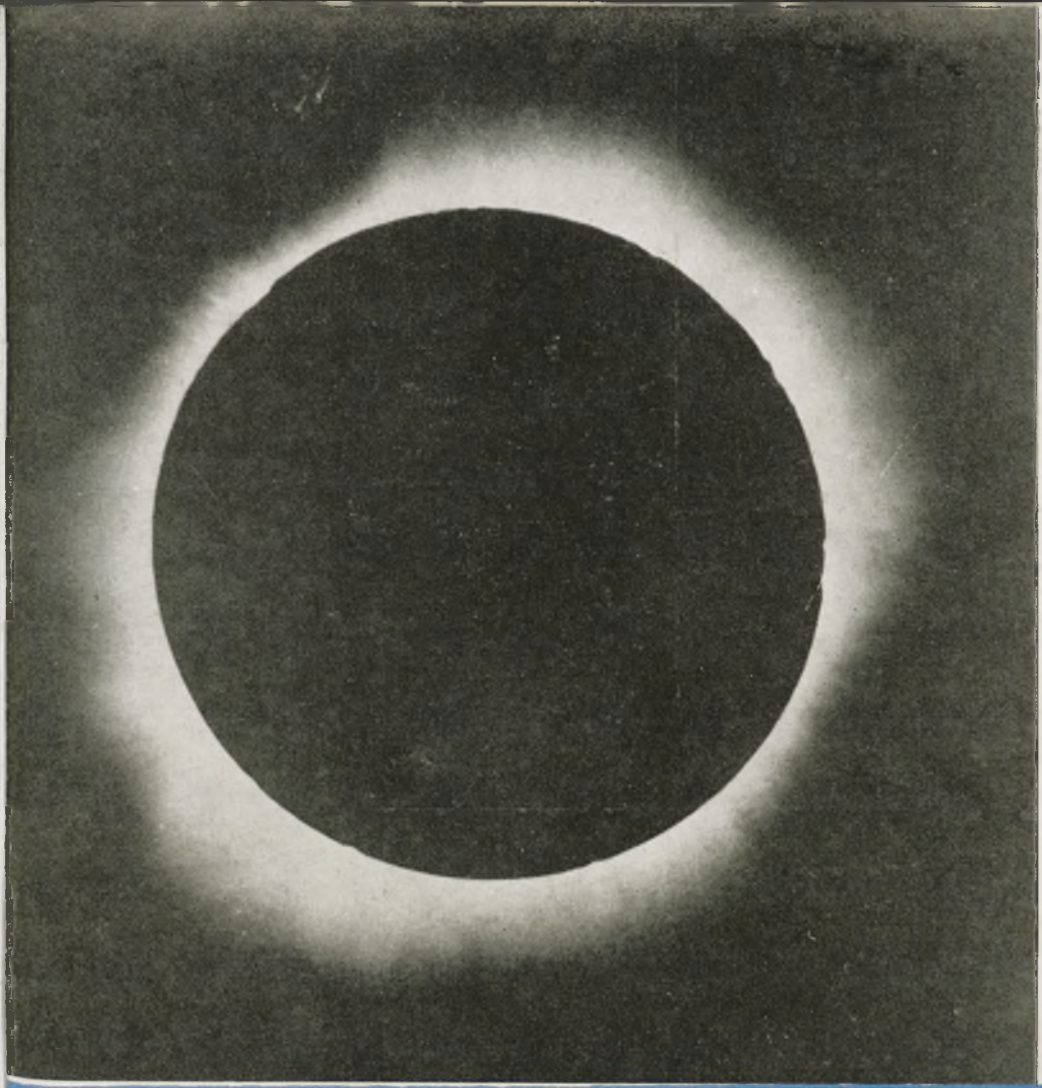


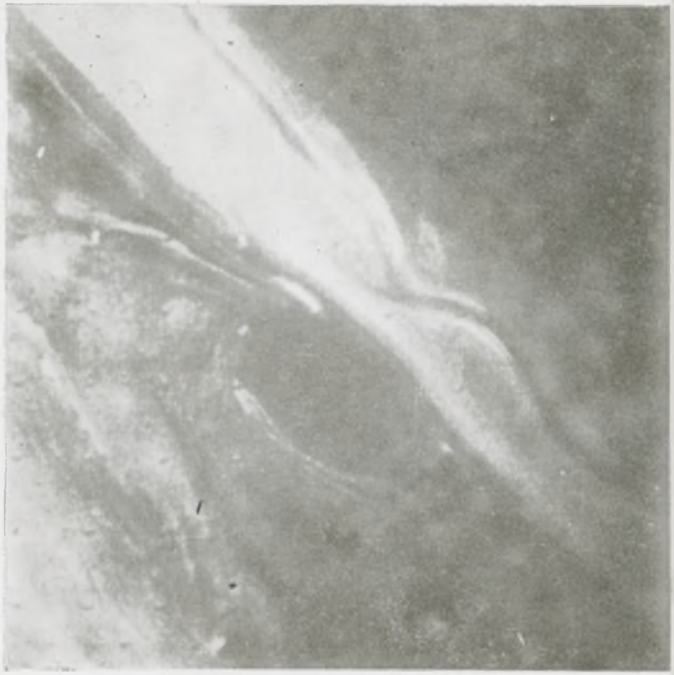
♑ Capricornus

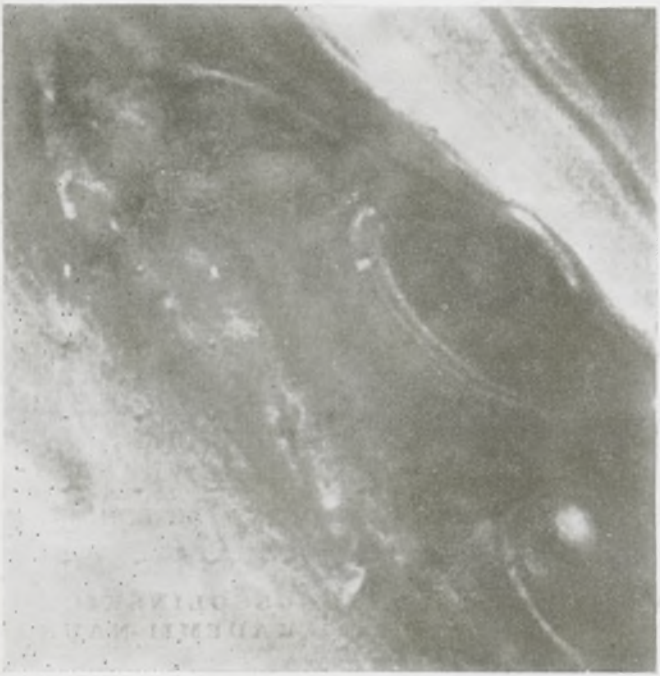
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LII GRUDZIEŃ 1981 Nr 12

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK





ISSN-0042-07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LII GRUDZIEŃ 1981 Nr 12

WYDANO Z POMOCĄ FINANSOWĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK. CZASOPISMO ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 R. W-WA 5. 11. 66).

SPIS TREŚCI

Przemówienie Prezesa Polskiego Towarzystwa Astronomicznego podczas otwarcia XX Zjazdu PTA.

Wiesław Macek — Magnetosfera Saturna.

Michał Ostrowski — Znaczenie neutrin w kosmologii.

Kronika: Neutrina słoneczne — Sondy do komety Halleya.

Poradnik Obserwatora: Jak dokonać ostrego zdjęcia komety z dużym ruchem własnym.

Konferencje i Zjazdy: XX Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego.

Kronika PTMA: Seminarium Dydaktyki i Popularyzacji Astronomii — Dni Astronomii i Astronautyki — 1981.

Kronika historyczna: Simon Stevin (1548—1620)

Nowości Wydawnicze.

Kalendarzyk Astronomiczny.

Kończymy rok 1981, drugi już rok wielkich przeobrażeń i nadziei w naszym kraju. Środowisko polskich astronomów nie pozostaje wobec nich obojętne. Przykładem może być XX Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, z którego sprawozdanie oraz inauguracyjne przemówienie Prezesa PTA doc. dr hab. Jerzego **Stodółkiewicza** publikujemy w niniejszym numerze.

Z satysfakcją pragniemy również poinformować Czytelników *Uranii* o powierzeniu przez społeczeństwo dwóm wybitnym astronomom, działaczom Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, wysokich funkcji w służbie polskiej nauce i dziełu odnowy życia narodu. Prof. dr hab. Robert **Głębocki**, kierownik Zakładu Astrofizyki w Uniwersytecie Gdańskim, w kilka miesięcy po reprezentowaniu swej Uczelni w Międzyzakładowym Komitecie Strajkowym podczas pamiętnego Sierpnia 1980 roku, został wybrany Rektorem Uniwersytetu Gdańskiego. Doc. dr hab. Antoni **Stawikowski**, dotychczasowy kierownik toruńskiej Pracowni Astrofizyki w Centrum Astronomicznym im. M. Kopernika Polskiej Akademii Nauk, został wybrany przewodniczącym toruńskiego regionu NSZZ „Solidarność". Obu naszym Kolegom życzymy owocnej pracy dla dobra Polski.

Pierwsza strona okładki: Zdjęcie całkowitego zaćmienia Słońca wykonane 31 lipca 1981 roku przez astronautów radzieckich w miejscowości Kamien-na-Obi w Kraju Ałtajskim (CAF-TASS).

Druga strona okładki: Dwa zdjęcia interesującego fragmentu powierzchni Saturna wykonane za pomocą sondy Voyager 2 w dniu 23 sierpnia 1981 roku z odległości 2,7 mln km (zdjęcie górne) i 2,3 mln km (zdjęcie dolne). Odstęp czasu między momentami wykonania tych zdjęć wynosi 10 godz. 15 min. (CAF-AP).

Trzecia strona okładki: Zdjęcie pierścieni Saturna wykonane za pomocą sondy Voyager 2 podczas zbliżenia do planety w końcu sierpnia 1981 roku (CAF-UPI).

Czwarta strona okładki: Jedno ze zdjęć Saturna wykonane za pomocą sondy Voyager 2 podczas lotu ku tej planecie w sierpniu 1981 roku z odl. 21 mln. km. Trzy jasne punkty z lewej strony to satelity Saturna (licząc od góry): Tetyda, Dione i Rhea (CAF-UPI).

PRZEMÓWIENIE PREZESA POLSKIEGO TOWARZYSTWA ASTRONOMICZNEGO PODCZAS OTWARCIA XX ZJAZDU PTA

Kraków, 15 września 1981 roku

Spotykamy się znowu, w dwa lata po zjeździe warszawskim, w okresie wielkich przemian w życiu naszego narodu. Rozpoczęty robotniczym zrywem proces przeobrażeń Polski ogarnął wszystkie dziedziny życia. Zwolna i w uporczywej walce usuwane są przyczyny, które doprowadziły nasz kraj na krawędź przepaści. Patrząc dziś w przyszłość nie sposób jednak pominąć milczeniem pytania, czy naukowcy, czy każdy z nas, uczynił wówczas wszystko, by narastającemu — a już od wielu lat widocznemu — kryzysowi przeciwdziałać. Pytanie to należy dziś stawiać całemu środowisku naukowemu, gdyż od nauki wymagać musimy wczesnego, obiektywnego i możliwie najgłębszego rozpoznania, zrozumienia i wyjaśnienia zachodzących wokół nas procesów i problemów społecznych. Dlatego też żadne okoliczności ani postępowanie władz nie mogą zwalniać naukowców z ich obowiązku systematycznego dokonywania obiektywnych ocen rzeczywistości, jednoznacznego ich wyrażania i uczynienia wszystkiego, by te oceny docierały do świadomości społeczeństwa i władz. Obiektywnych i jednoznacznych ocen — gdyż tylko takie wskazywać mogą cele, ku którym powinny być kierowane działania. Oceny i ekspertyzy bez wyraźnie zarysowanych konkluzji umożliwiają podejmowanie dowolnych decyzji stwarzając pozory ich merytorycznego uzasadnienia. I druga część zadania — czynienie wszystkiego, by te oceny docierały do świadomości społeczeństwa — jest równie ważna. Jedynie społeczeństwo świadome sytuacji, w jakiej znajduje się kraj, jest w stanie kontrolować działanie władz i celnie określać kierunek swego rozwoju.

Te społeczne zadania naukowca są uniwersalne — pozostają one niezmienione w każdej szerokości geograficznej, w każdym ustroju społecznym i są niezależne od specjalności, którą naukowiec uprawia. Nie byłoby słuszne nieodnoszenie ich do astronomii, gdyż dziedzina nasza gra w życiu społecznym niezaniedbywalną rolę przede wszystkim w sferze świadomości, w szkolnictwie wszystkich szczebli, w szeroko rozumianej kulturze narodu.

Dziś — patrząc na minione lata — uderzać musi fakt, że mimo istnienia wielu ciał, w których zasiadali naukowcy, licznych zespołów ekspertów, komitetów i komisji powoływanych

przez różne organa państwowe, głos naukowców był niesłyszalny, a ich opinie pozbawione wpływu na podejmowane decyzje. Wiele z tych zespołów degradowało się samo do roli biernych organizmów pozorujących społeczną akceptację decyzji wcześniej już podjętych, organów tworzących pseudomerytoryczne uzasadnienia dla tych decyzji. Godzenie się na ten stan rzeczy nie mogło być usprawiedliwione lękiem przed represjami ze strony władz, gdyż w niewielkiej liczbie przypadków przybierały one rozmiary zagrażające w sposób istotny bytowi jednostki. W znacznej mierze wynikało ono z bierności dużej części środowiska naukowego. Często ta bierność naukowców motywowana była pragnieniem oddania się w całości pracy naukowej. Taką motywację można uznać jednak tylko w odniesieniu do pojedynczych uczonych, ale nigdy w stosunku do całego środowiska.

Znacznie groźniejsze skutki miało uczestniczenie naukowców w tych kadłubowych ciałach ferujących oczekiwane przez władze opinie z myślą o osiągnięciu tą drogą korzyści dla własnej instytucji, dla własnej dyscypliny, dla swych współpracowników. Groźniejsze, gdyż zacierało różnice między dobrem a złem, stawiało troskę o zawsze niedostatecznie bogaty warsztat naukowy naszych instytutów ponad dobro społeczne, prowadziło do oportunizmu i oportunizm jako wzorzec postępowania upowszechniało. Pominę tutaj (nierzadkie przecież) przypadki oportunizmu naukowców dla osiągnięcia własnych korzyści, zaspokojenia swej ambicji lub zrobienia kariery.

Obniżeniu roli nauki w tworzeniu opinii i ich rozpowszechnianiu w społeczeństwie służyła także — z różnych powodów powstała, ale również świadomie tworzona, a przez ogół naukowców (niestety) akceptowana — atomizacja środowiska naukowego. Dziesiątki nowych wyższych uczelni powstałych w naszym kraju, setki nawzajem odizolowanych instytutów Polskiej Akademii Nauk i wielu resortów utrudniały przepływ myśli nawet między przedstawicielami jednej dziedziny. Coraz rzadsze stawały się kontakty między naukowcami różnych dyscyplin. Hierarchizacja środowiska naukowego nie wynikająca z praktyki pracy naukowej ani tradycji naszego kraju, pogłębiała istniejące podziały.

Ten krytyczny obraz stosunków panujących w ubiegłych latach w nauce nie powinien jednak przysłaniać dokonań tych jej przedstawicieli, którzy mimo niesprzyjających warunków potrafili znaleźć siłę i energię, by działać w osamotnieniu. Pragnę tu jedynie wskazać, że środowisko naukowców po to, aby mogło

spełniać swe zadania społeczne, nie może podlegać administracyjnym ingerencjom, lecz samo musi tworzyć formy organizacyjne umożliwiające mu swobodę wypowiadania opinii, stawiania problemów do rozwiązania i podejmowania działań. I dlatego zasada samorządności wysuwana jako jeden z głównych postulatów przez wyższe uczelnie i instytuty naukowe dyktowana jest nie tyle chęcią stanowienia o swym losie, co przede wszystkim koniecznością spełniania przez naukę jej funkcji w życiu społecznym kraju. Nie przez wszystkich jest to w pełni zrozumiane. Nie w pełni tak tę zasadę rozumie wielu naukowców. I dlatego jednym z głównych warunków przebudowy stosunków panujących w środowisku naukowym jest przebudowa świadomości nas samych, jest uświadomienie sobie zadań nauki w życiu narodu i obowiązków stąd na nas płynących.

Realizacji tych społecznych zadań środowisk naukowych służyły i służą powołane przez nie towarzystwa naukowe — organizacje, które nawet w najtrudniejszych okresach potrafiły w większości zachować swą samorządność. Tym celom także podporządkowuje swą działalność Polskie Towarzystwo Astronomiczne, którego XX Zjazd mam zaszczyt dzisiaj otworzyć.

JERZY STODÓŁKIEWICZ

WIESŁAW MACEK — Warszawa

MAGNETOSFERA SATURNA

Kosmiczna misja amerykańskich sond *Pioneer 10* i *11* oraz *Voyager 1* i *2* poruszyła świat nauki. Dostarczyła olbrzymiej ilości bezpośrednich danych pomiarowych. Wzbogaciły one już w znacznym stopniu wiedzę o tej części Wszechświata, w której są zanurzone planety naszego Układu Słonecznego. Każda z tych sond znalazła się w najbliższym otoczeniu Jowisza. Magnetosfera tej planety była już przedmiotem artykułu w *Uranii* (numer 8 z tego roku). W nim też można znaleźć krótkie omówienie podstawowych pojęć, takich jak magnetosfera, wiatr słoneczny i plazma.

W ubiegłym dziesięcioleciu Jowisz cieszył się chyba największym zainteresowaniem astronomii Układu Słonecznego. Od dwóch lat obiektem równie intensywnych badań jest także otoczenie Saturna. Pierwszym obiektem wykonanym przez ludzi, który zbliżył się do tej dość odległej planety (9,54 jednostki astronomicznej od Słońca) był *Pioneer 11*. Wystartował z Ziemi w kwietniu 1973 roku, w grudniu 1974 roku odwiedził

Jowisza, zaś 1 września 1979 roku znalazł się w odległości zaledwie 21 tys. km od widzialnych chmur Saturna. Sondy kosmiczne *Voyager 1* (data startu: 5 września 1977 r.) i *Voyager 2* (data startu: 20 sierpnia 1977 r.) przybyły do Saturna w znacznie krótszym czasie. Pierwsza z nich (największe zbliżenie do Jowisza: 5 marca 1979 r.) dotarła do Saturna 12 listopada 1980 r. (124 tys. km od planety). *Voyager 2* natomiast po zbadaniu Jowisza (największe zbliżenie 9 lipca 1979 r.) znalazł się właśnie niedawno (26 sierpnia 1981 r.) w odległości 100 tys. km od Saturna. Warte pamięci jest to, że *Voyager 2* będzie się dalej przemieszczać mniej więcej w płaszczyźnie ekliptyki: w roku 1986 powinien dostarczyć bezpośrednich zdjęć i pomiarów okolic Urana (19,18 jednostki astronomicznej od Słońca), a w roku 1989 Neptuna (30,06 j.a.). Z końcem tego tysiąclecia powinien opuścić Układ Słoneczny (w roku 1996 około 50 j.a., a w roku 2010 — 100 j.a. od Słońca).

W czasie pisania tego artykułu pomiary *Voyagera 2*, wykonane w magnetosferze Saturna, nie są jeszcze autorowi znane. Znalazł się więc w trudnym położeniu. Uległ jednak sugestiom redakcji i już teraz się zdecydował na omówienie podstawowych właściwości magnetosfery Saturna, głównie na podstawie danych *Pioneera 11* i *Voyagera 1*. Szczegółowa analiza danych pomiarowych potrwa pewnie wiele lat. Sądzę, że będą one opracowywane jeszcze przez tych, co się teraz przygotowują do egzaminu dojrzałości. Niemniej, za kilka miesięcy, kiedy ten artykuł trafi do czytelnika, już się pojawią wstępne opracowania pomiarów *Voyagera 2*. Czytelnik zatem musi mieć świadomość, że nasza wiedza i wyobrażenia o Saturnie i jego magnetosferze uległy zapewne wzbogaceniu.

Wiemy, że — podobnie jak Jowisz — Saturn jest źródłem promieniowania radiowego. W roku 1974 za pomocą aparatury sztucznego satelity Ziemi IMP-6 odebrano z Saturna fale radiowe o częstotliwości około 1 MHz. Ten fakt został następnie potwierdzony przez kilka podobnych eksperymentów kosmicznych. Okazało się, że to promieniowanie ma charakter synchrotronowy: jest wysyłane przez naładowane cząstki, krążące wokół linii sił pola magnetycznego. Wnioskowano zatem, że także Saturn posiada własne pole magnetyczne. Oceniono, że natężenie pola na równiku powinno wynosić około 1 ersteda (dla porównania: około 0,3 ersteda na Ziemi i około 4 erstedy na Jowiszu), co się dość dobrze zgadzało z innymi przewidywaniami. Tak więc i ta dziwna planeta z kryzą musi być otoczona przez obszar zwany magnetosferą, w którym wiodącą rolę odgrywa

pole magnetyczne. Magnetosfera osłania planetę przed naddźwiękowym strumieniem plazmy wiatru słonecznego, który nie mogąc prawie wcale przeniknąć do tego obszaru, opływa go mniej więcej tak, jak powietrze opływa kadłub samolotu. W pierwszym przybliżeniu położenie granicy magnetosfery (magnetopauza) od strony Słońca określa się przez punkt, w którym dynamiczne ciśnienie strumienia plazmy wiatru słonecznego równoważy ciśnienie pola magnetycznego planety. Jeśli pole ma charakter dipolowy, to biorąc wspomnianą wartość jednego ersteda można obliczyć, że magnetosfera po stronie Słońca powinna sięgać aż do odległości $r \sim 40\ R_S$ od planety (R_S = promień Saturna = 60 000 km; 1 R_S = 0,84 R_J (promienia Jowisza); 1 R_S = 9,375 R_Z (promieni Ziemi)).

Pioneer 11 zbliżył się do Saturna od strony Słońca, prawie wzdłuż linii Słońce—Saturn i... zrobił uczonym niespodziankę: przekroczył bowiem granicę magnetosfery dopiero gdy był w odległości około 17 R_S od planety. Tak więc odległość ta była przeszło dwa razy mniejsza niż oczekiwano. Dalsze pomiary magnetyczne (Pioneer 11 spędził w magnetosferze Saturna około 2,5 dnia) wyjaśniły wkrótce, że główną przyczyną mniejszych rozmiarów tej magnetosfery jest pole magnetyczne planety dużo słabsze w porównaniu z wcześniejszymi oszacowaniami. Natężenie pola na równiku wynosi zaledwie 0,2 ersteda, czyli jest dużo słabsze niż na Jowiszu, a nawet słabsze niż na Ziemi. Wiadomo, że okołoplanetarne pole Jowisza nie ma charakteru dipolowego poza jego najbliższym otoczeniem ($r < 5\ R_J$ gdzie również grają rolę wyższe momenty magnetyczne) co jest skutkiem prądów pierścieniowych płynących w warstwie leżącej w płaszczyźnie równika. Pole Saturna natomiast (podobnie jak ziemskie) jest w dużym przybliżeniu dipolowe. Ten dipol jest jedynie lekko przesunięty wzdłuż osi obrotu planety (o około 0,004 R_S) co sprawia, że natężenie pól na biegunach północnym i południowym są różne (odpowiednio 0,6 i 0,4 ersteda). Warto dodać, że dipol Saturna (i Jowisza) jest odwrócony w porównaniu z dipolem ziemskim, tzn. biegun północny jest tam gdzie u nas południowy i na odwrót. Mówimy, że pola magnetyczne Jowisza i Saturna mają przeciwną polarność niż ziemskie. Wiemy również, że kierunki dipola Ziemi i Jowisza są nachylone mniej więcej o 10° w stosunku do osi obrotu planety. Co więcej takie nachylenie, w ramach tzw. modelu dynama magnetycznego, dobrze wyjaśnia pochodzenie pola magnetycznego tych planet przez prądy płynące w ich wnętrzach. Spodziewano się, że nachylenie dipola do osi obrotu może być cechą po-

wszechną. Wielką więc niespodzianką było, że dane magnetyczne Saturna nie wykazały okresowości związanej z obrotem wokół osi, a zatem trzeba się było z tym pogodzić, że kierunek dipola Saturna (z dokładnością do 1°) pokrywa się z jego osią obrotu. Ten istotny fakt będzie miał wpływ na opracowanie poprawnego modelu dynama wyjaśniającego pochodzenia pola planetarnego.

Tak więc magnetosferę Jowisza charakteryzuje silne pole magnetyczne (duże odstępstwa od pola dipolowego), które zanika dość powoli z odległością od planety (proporcjonalnie do $1/r^2$ lub $1/r$). Magnetosfera jest olbrzymia (50 — 100 R_J) i dosyć podatna na działanie wiatru słonecznego. Planeta rotuje szybko. Z uwagi na te cechy jowiszową magnetosferę można przyrównać do rotujących magnetosfer pulsarów.

Zgodnie z danymi o promieniowaniu radiowym Saturna, okres obrotu wokół osi tej planety wynosi 10 godzin i 40 minut. Nawiasem mówiąc jest o 26 minut dłuższy od okresu uzyskanego wcześniej z obserwacji chmur na planecie. Saturn wiruje więc równie szybko jak Jowisz. Niemniej struktura pola magnetycznego Saturna jest odmienna. Ma ono charakter dipolowy, jego natężenie jest mniejsze i maleje znacznie szybciej z odległością (proporcjonalnie do $1/r^3$). Skutkiem tego magnetosfera jest mniejsza ($\sim$20 R_S), a jej rozmiary w mniejszym stopniu zależą od natężenia napływającego na nią strumienia wiatru słonecznego. A więc w aspekcie magnetycznym magnetosfera Saturna jest bardziej podobna do naszej ziemskiej. Jeśli natomiast chodzi o rolę księżyców, cząstki i sposób przenoszenia energii między cząstkami (aspekt plazmowy), to jest bardziej podobna do magnetosfery Jowisza.

Przed kosmiczną misją *Pioneera* do Saturna znano 10 jego księżyców, z których największy — Tytan (o promieniu 2560 km, pośredni rozmiar między Merkurym i Marsem) jest obdarzony dość gęstą atmosferą zasobną w azot (N). *Voyager 1* stwierdził także obecność węglowodorów takich jak metan (CH_4), etan (C_2H_6), acetylen ($CH{\equiv}CH$) i etylen ($CH_2{\equiv}CH_2$) oraz wodoru molekularnego (H_2). Dzisiaj znamy już 16 naturalnych satelitów Saturna. Znano także 4 oddzielone od siebie pierścienie oznaczone literami A. B, C, D (według kolejności odkrycia, a nie położenia w stosunku do Saturna). Teraz znamy ich znacznie więcej. Sądzi się, że są one złożone z małych bryłek pokrytych lodem o rozmiarach od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Ich obraz jest jednak znacznie bardziej skomplikowany niż myślano uprzednio. Na zdjęciach przesłanych przez

sondę *Voyager 1* obserwujemy mnóstwo koncentrycznych pierścieni (rzędu 10^3 lub więcej); tym samym trudno obecnie ustalić właściwe nazwy dla tej niezwykłej kosmicznej miriady pierścieni. Co więcej, w pobliżu odkryto kilka niewielkich księżyców. Oddziaływanie z nimi wpływa również na strukturę pierścieni.

Pierścienie oraz księżyce: Mimas (3,10 R_S), Enceladus (3,97 R_S), Tetyda (4,92 R_S), Dione (6,30 R_S) i Rhea (8,79 R_S) są cały czas we wnętrzu magnetosfery (w nawiasach podano średnie odległości od planety). Olbrzymi Tytan (20,38 R_S) jest natomiast obiektem pogranicza. Zazwyczaj jest wewnątrz magnetosfery, czasem zaś wskutek fluktuacji granicy magnetosfery, znajduje się na zewnątrz w wietrze słonecznym. W czasie wizyty *Voyagera 1* Tytan był wewnątrz magnetosfery. Umożliwiło to zbadanie jej oddziaływania z tym księżycem i jego atmosferą.

Pamiętamy, że taki księżyc jak jowiszowy Io stanowi urządzenie, które można by nazwać kosmiczną elektrownią natury. Podobnie Tytan, jeśli się porusza w korotującym polu magnetycznym Saturna, to jego jonosfera (zewnętrzna zjonizowana część atmosfery) działa jak twornik prądu elektrycznego. Według pomiarów Voyagera 1, ta naturalna kosmiczna prądnica daje napięcie 6 kV, a jego moc wynosi około 20 megawatów, czyli jest znacznie mniejsza niż moc elektrowni Io. Sam Tytan natomiast prawdopodobnie nie ma własnego pola magnetycznego, co wskazuje na to, że nie ma w swym wnętrzu ciekłego, przewodzącego rdzenia. W każdym razie pole własne Tytana jest mniejsze niż jedna tysięczna natężenia pola magnetycznego na Ziemi.

W otoczeniu orbity Tytana *Voyager 1* odkrył chmurę neutralnych atomów wodoru. Tworzy ona spłaszczony torus dookoła planety. Chmura jest olbrzymia: rozciąga się prawie milion kilometrów od orbity Tytana aż po orbitę księżyca Rhea (czyli do wewnątrz, w kierunku Saturna), a chociaż atomy neutralne są tu rozmieszczone dość rzadko (10 zajmuje 1 cm^3), to ich całkowita masa wynosi około 25 tys. ton. Te cząsteczki nie rotują z planetą i jej polem magnetycznym: są bowiem elektrycznie obojętne. Inne zaś cząstki naładowane (jony dodatnie i elektrony) są, podobnie jak w przypadku Jowisza, „wmrożone" w pole magnetyczne i wirują razem z planetą (korotacja). Liniowa prędkość tego ruchu obrotowego na równiku wynosi 9,82 km/s. W pobliżu orbity Tytana, tzn. na granicy magnetosfery, prędkość tych korotujących cząstek wynosi zatem

200 km/s (720 tys. km/godz.). Dla porównania cząstki jowiszowe w otoczeniu Io poruszają się z prędkością około 77 km/s.

Ponieważ czas obiegu Tytana wokół Saturna wynosi około 16 dni, co odpowiada prędkości orbitalnej około 5,6 km/s, cząstki korotujące wraz z magnetosferą Saturna poruszają się znacznie szybciej niż sam Tytan. Napływ wirującej magnetosfery pozostawia zatem ślad wokół Tytana podobny do tego jaki motorówka zostawia na wodzie. Wewnątrz tego obszaru „śladowego" jony i elektrony są wolniejsze, chłodniejsze i bardziej zgęszczone niż w otaczającym obszarze magnetosfery; natomiast prądy, które tu płyną tworzą ogon magnetyczny, który się rozciąga przed Tytanem poruszającym się po swej orbicie.

Natura zjawisk fizycznych zachodzących w magnetosferze zależy w dużym stopniu od plazmy, która się tam znajduje; zaś jej właściwości zależą z kolei od tego, gdzie się plazma tworzy i dokąd odpływa. Badania nad tym zagadnieniem dalekie są jeszcze od zakończenia. W korotującej magnetosferze bezpośrednim źródłem plazmy może być jonosfera planety lub księżyce (jeśli takie się wewnątrz magnetosfery znajdują), które emitują cząstki. Przykładem jest wulkanicznie czynny księżyc Io, zanurzony głęboko w magnetosferze Jowisza, zionący cząsteczkami siarki i tlenu, które następnie ulegają rozszczepieniu (dysocjacja) na jony (jonizacja). *Pioneer 11* w czasie przelotu w pobliżu Saturna obserwował cząstki zjonizowanego tlenu O^+ (lub też OH^+) w okolicach Dione i Tetydy. Ta składowa plazmy mogła powstać w wyniku fotodysocjacji cząsteczek lodu wyrzucanych przez te księżyce. *Voyager 1* natomiast odkrył szybkie (około 11 tys. km/s) cząsteczki wodoru (H_2) w magnetosferze Saturna, co przemawia za tym, że Tytan może być istotnym źródłem magnetosferycznej plazmy. Pomiary tej sondy wykazują, że energie szybkich jonów w magnetosferze Saturna są na ogół dziesięciokrotnie mniejsze niż w magnetosferze Jowisza. Cząstki tego rodzaju, stanowiące tzw. plazmę „termiczną" (energie od kilku eV do kilkudziesięciu keV), są najliczniejsze: jeśli chodzi o liczbę cząstek na jednostkę objętości, są głównym składnikiem magnetosferycznej plazmy. Oprócz nich są tu również naładowane cząstki mniej liczne ale o znacznie wyższych energiach (od kilkudziesięciu keV do kilkudziesięciu MeV) zwane cząstkami (jony, elektrony) energetycznymi. Biorą się one przeważnie z wiatru słonecznego. Otóż zazwyczaj, wskutek zaburzeń na Słońcu i w konsekwencji w wietrze słonecznym, granica magnetosfery zmienia okresowo swe położenie (fluktuacje). Skutkiem tego cząstki wiatru słonecznego mogą być przechwy-

cone przez pole magnetyczne planety przy granicy magnetosfery. Następnie w wyniku nieuporządkowanych ruchów (dyfuzja) przenikają samorzutnie do wewnętrznych części magnetosfery, gdzie zaczynają korotować z planetą. W miarę zbliżania się do planety są pod działaniem coraz silniejszego pola magnetycznego. Okazuje się, że w wyniku pewnych procesów uzyskują tym samym bardzo duże energie. W pewnej strefie wewnątrz obszaru korotacji (tak jak np. w ziemskich pasach radiacyjnych) ustala się pewien stan równowagi: cząstki naładowane są dostarczane z zewnętrznych źródeł przez dyfuzję, wewnątrz zaś magnetosfery pochłaniane przez księżyce, pierścienie albo atmosferę planety.

Księżyce zanurzone w magnetosferze mogą spełniać rolę kosmicznego odkurzacza, pochłaniając cząstki energetyczne. Zjawiska silnej absorpcji obserwowano w okolicach orbity Dione, Tetydy, Enceladusa, Mimasa i w odległości około 2,52 R_S od planety, która odpowiada nowemu księżycowi. Odkryto go zaledwie kilka godzin wcześniej przed zaobserwowanym zjawiskiem absorpcji, na zdjęciach przesłanych przez sondę *Pioneer 11*.

W końcu warto wspomnieć o pierścieniach Saturna, które wzbudziły wiele emocji. Ich struktura jest niezwykle skomplikowana. Niektóre z miriady pierścieni są ze sobą splecione. W poprzek pierścieni obserwowano wyodrębnione radialne linie przypominające szprychy koła rowerowego (patrz zdjęcie na drugiej stronie okładki tegorocznego numeru czerwcowego *Uranii*). Jest to cecha dość zagadkowa ponieważ elementy pierścieni poruszają się z różnymi prędkościami. Teoretycznie, z punktu widzenia mechaniki, takie obiekty nie powinny się w ogóle tworzyć, a w każdym razie nie powinny istnieć zbyt długo (są niestabilne): zewnętrzna bowiem część pierścienia rotuje wolniej niż wewnętrzna. Stwierdzono jednak, że czas życia niektórych takich tworów wynosi aż 3 godziny.

Obserwowano również wyładowania elektryczne, analogiczne do zajwisk zachodzących w plazmie. Okazało się ponadto, że pierścienie silnie pochłaniają cząstki naładowane, ale skutkiem tego i one same ulegają zmianie. Silną absorpcję cząstek obserwowano np. w odległości 2,34 — 2,37 R_S od planety, co odpowiada nowo odkrytemu pierścieniowi F. Te obserwowane zjawiska świadczą o tym, że pierścienie nie są zwykłym układem mechanicznym. Choć główna część ich masy jest powiązana siłami grawitacyjnymi, a księżyce Saturna oddziałują grawitacyjnie na elementy pierścieni obiegające planetę, to lżejsze

cząstki mogą oddziaływać elektromagnetycznie powodując pewne widzialne efekty. Mechanizmy rządzące tymi zjawiskami, w tym również powiązanie ich ze zjawiskami natury elektromagnetycznej w magnetosferze planety, są teraz przedmiotem intensywnych badań.

MICHAŁ OSTROWSKI — Kraków

ZNACZENIE NEUTRIN W KOSMOLOGII

Wstęp

Najtrudniejszą do detekcji cząsteczką elementarną jest neutrino (oznaczane literą ν). Bardzo słabo oddziaływuje ono z innymi cząstkami, znacznie słabiej niż proton, neutron, elektron czy kwanty promieniowania elektromagnetycznego — fotony (które będziemy oznaczali literą γ). Wystarczy powiedzieć, że neutrino może bez trudu przebić glob ziemski nie oddziaływując (nie zderzając się) z żadną cząstką. Rozróżniamy dwa rodzaje neutrin: neutrina elektronowe (ν_e) i neutrina mionowe (ν_μ). Pierwsze powstają w reakcjach cząstek elementarnych z elektronami, a drugie z mionami (mezonami μ). Neutrina są najprawdopodobniej cząstkami o masie spoczynkowej $m_\nu = 0$ i poruszają się z prędkością światła. Na razie nie da się tego sprawdzić eksperymentalnie. Wiemy, że obie powyższe cechy posiadają także fotony. Istnieją jednak zasadnicze różnice pomiędzy tymi rodzajami cząstek. Na przykład neutrina znacznie słabiej oddziaływują z materią niż fotony, posiadają spin połówkowy (tzn. $\text{spin}_\nu = \frac{1}{2}\frac{h}{2\pi}$, h — stała Plancka), podczas gdy fotony całkowity ($\text{spin}_\gamma = \frac{h}{2\pi}$). Przypomnijmy, że dla cząstek o spinie połówkowym (np. elektron e^-, ν) obowiązuje zasada zakazu Pauliego. Mówi ona, że dwie identyczne cząstki o spinie połówkowym nie mogą się znaleźć w danej chwili w tym samym punkcie przestrzeni. Oznacza to np., że na pierwszej orbicie w atomie nie może być więcej niż dwa elektrony, różniące się między sobą jedynie ustawieniem wektorów spinowych. Ponieważ mamy tylko dwa różne ustawienia tych wektorów, więc w atomie z trzema elektronami trzeci znajduje się już na drugiej orbicie.

Ponieważ neutrina jest bardzo trudno wykryć, nie możemy stwierdzić eksperymentalnie jak wygląda gaz złożony z neutrin,

z którym mamy do czynienia w wielkich obszarach międzygalaktycznych. A o tym, że taki gaz rzeczywiście istnieje fizycy i astronomowie są przekonani. Omówimy więc rolę jaką może on odgrywać we Wszechświecie.

Neutrina w symetrycznej teorii wielkiego wybuchu

Pod pojęciem „symetrycznej teorii" będziemy rozumieli taką teorię, w której ilość cząstek każdego rodzaju będzie równa ilości odpowiadających im antycząstek (np. ilość protonów = = ilość antyprotonów, ilość neutrin = ilość antyneutrin). W stanie równowagi termodynamicznej pomiędzy cząstkami ilości każdego ich rodzaju są określone przez warunki równowagi (ze względu na reakcje zamieniające jedne cząstki w drugie, procesy kreacji i anihilacji). Gdy jakieś cząstki zaczynają bardzo rzadko zderzać się (oddziaływać) z innymi (np. wskutek rozszerzania i zmniejszania gęstości) i zanika równwaga termodynamiczna, to będziemy mówili, że odłączają się one od pozostałych cząstek, które jeszcze w równowadze pozostają. Taki proces zaobserwujemy, gdy prześledzimy historię neutrin we Wszechświecie. Na początku, w erze hadronowej i pierwszej fazie ery leptonowej, istniały warunki dla pełnej równowagi. Jednak ekspansja i zmniejszanie się gęstości powodują, że w trakcie ery leptonowej neutrina odłączają się od innych cząstek i temperatura T_ν charakteryzująca ich funkcję rozkładu zmienia się już tylko w zależności od stopnia ekspansji Wszechświata, a niezależnie od temperatury promieniowania elektromagnetycznego T_γ. Dla cząstek poruszających się z prędkością światła spełniona jest przy tym zależność:

$$T \cdot R = \text{const} \qquad (1)$$

gdzie R jest „promieniem Wszechświata". Ponieważ w chwili odłączenia $T_\nu = T_\gamma$, więc początkowo rozszerzanie zachowuje tę równość. W końcu ery leptonowej następuje masowa anihilacja elektronów i ich antycząstek czyli pozytonów. Energia przy tym wydzielona zostaje prawie całkowicie przekazana w postaci kwantów promieniowania elektromagnetycznego do tegoż promieniowania ($e^- + e^+ \rightarrow 2\gamma$) i temperatura T_γ staje się wyższa (przypomnijmy, że gęstość energii jest dla tego promieniowania proporcjonalna do T^4_γ). Stosunek T_γ do T_ν pozostaje od tego momentu już stały, gdyż w czasie ewolucji Wszechświata żaden proces fizyczny nie zakłóca go już w istotny sposób. Nie zmienia go też ekspansja zgodnie ze wzorem (1). Odpowiednie obliczenia wskazują, że $T_\gamma/T_\nu = \sqrt{11/4}$. Jeśli obecnie tempera-

tura promieniowania tła $T_\gamma = 2{,}7$ K to $T_\nu = 1{,}9$ K. Okazuje się, że neutrina o tak niskiej temperaturze, a co za tym idzie o małej energii, są dzisiaj absolutnie niewykrywalne eksperymentalnie.

Nie mogą one grać znaczącej roli we Wszechświecie, gdyż energia w nich zawarta, podobnie jak energia promieniowania tła, jest ponad tysiąc razy mniejsza niż energia zawarta w materii (zgodnie ze wzorem Einsteina $E = mc^2$). Mogło by to wyglądać inaczej gdyby neutrina posiadały jakąś, nawet nieznaczną, masę. Powszechnie jednak się uważa, że $m_\nu = 0$.

Zdegenerowany gaz neutrinowy

Przez degenerację gazu neutrinowego rozumiemy odchylenie funkcji rozkładu dla neutrin od funkcji rozkładu dla cząstek o spinie całkowitym w takiej samej temperaturze. Funkcja rozkładu $f(E, T)$ mówi nam ile cząstek o danej energii E znajduje się w jednostce objętości gazu o temperaturze T. Np. dla gazu idealnego cząstek o spinie połówkowym (np. e^-, ν) ma ona postać:

$$f(E, T) = \frac{1}{h^3} \frac{1}{\exp \frac{E - \mu}{kT} + 1}$$

gdzie h jest stałą Plancka, k stałą Boltzmana, a parametr μ (tzw. potencjał chemiczny) zależy od różnicy pomiędzy gęstością cząstek i antycząstek (przy symetrii $\mu = 0$). Dla cząstek o spinie całkowitym (fotony, cząsteczki α) plus w mianowniku trzeba zastąpić minusem.

Odchylenie, o którym mowa w określeniu degeneracji gazu neutrinowego wynika stąd, że neutrina są cząstkami o spinie połówkowym i obowiązuje je zakaz Pauliego. Parametry zdegenerowanego gazu neutrinowego będą zależne głównie od wielkości nazywanej potencjałem chemicznym neutrin i zależnym od przewagi neutrin nad antyneutrinami (lub odwrotnie) w jednostce objętości.

Dzisiejsze obserwacje wskazują, że we Wszechświecie istnieje wyłącznie materia (antymaterii nie ma lub jest jej znacznie mniej). Skoro nie ma pełnej symetrii między materią i antymaterią, to nie ma żadnego powodu aby przyjąć, że ilość neutrin musi się równać ilości antyneutrin. Załóżmy, że neutrina tworzą gaz zdegenerowany z dużą asymetrią pomiędzy ilością cząstek i antycząstek. Badając historię Wszechświata stwierdza-

my, że taka degeneracja nie wpływa w istotny sposób na jej początkową fazę. Co najwyżej zmienia nieco ilość wytworzonego helu na początku ery radiacyjnej z 27% na 29%. Okazuje się jednak, że taki gaz może dać duży wkład do gęstości energii we Wszechświecie (w późniejszej fazie ewolucji, w obecnej epoce), a co za tym idzie, wpływać istotnie na dynamikę jego ekspansji. Przy dużej asymetrii i niskiej temperaturze gęstość energii gazu neutrinowego przestaje być określona przez temperaturę. Zamiast niej wchodzi w grę wyżej wspomniany potencjał chemiczny. Okazuje się, że bardzo niewielkie wartości tego potencjału (około 10^{-3} eV) wystarczają do zmiany Wszechświata „otwartego" na „zamknięty". Dodajmy, że tak niska wartość jest obecnie niemożliwa do zmierzenia w eksperymencie. Co najwyżej możemy ocenić, że potencjał ten musi być mniejszy od kilkudziesięciu eV.

W czasie rozpadu β neutronu n powstaje proton p, elektron e^- i antyneutrino elektronowe $\bar{\nu}_e$:

$$n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$$

Jeśli istnieje zdegenerowany gaz antyneutrinowy, to zakaz Pauliego nie zezwala na powstawanie w tym rozpadzie antyneutrin z energiami takimi jak antyneutrina w otaczającym gazie. Zatem niedobór antyneutrin o pewnych energiach świadczyłby o istnieniu zdegenerowanego gazu neutrinowego i dawałby możliwości pomiaru jego potencjału chemicznego. Niestety niedokładność pomiaru jest zbyt duża (60 eV) aby ocenić spodziewane bardzo małe wartości μ. Dla neutrin można by wykorzystać analogiczne reakcje.

Ciekawe, że gdybyśmy przyjęli, że masa neutrina jest niewielka, ale różna od zera, to taki gaz neutrinowy na skutek oddziaływań grawitacyjnych zacząłby się grupować w tzw. supergwiazdach neutrinowych. Miałyby one rozmiary gromad galaktyk i w nich byłaby skupiona większość masy Wszechświata. Zwykła materia (galaktyki) co najwyżej skupiałaby się wewnątrz takich supergwiazd ujawniając nam ich położenie (czyli gromady galaktyk były by tylko „latarniami" pokazującymi te supergwiazdy z neutrin).

Widzimy, że zdegenerowany gaz neutrinowy (jeśli istnieje) wpływa istotnie na Wszechświat. Dlatego warto brać pod uwagę możliwość jego istnienia i rozwijać metody badania neutrin tła.

KRONIKA

Neutrina słoneczne

W związku z obserwowanym deficytem neutrin pochodzenia słonecznego polegającym na tym, że rejestrowany strumień neutrin jest mniejszy od przewidywanego teoretycznie, F. E. Close [1] zanalizował raz jeszcze dwa możliwe wyjaśnienia tego fenomenu. Pierwsze tłumaczy deficyt malejącym tempem wydzielania energii jądrowej we wnętrzu Słońca, co znajdować by miało odbicie w zmniejszonym strumieniu neutrinowym. Dopiero po upływie setek lub tysięcy lat zwolnienie procesów termojądrowych odbiłoby się na promieniowaniu zewnętrznych warstw Słońca. Druga hipoteza wiąże mniejszy od spodziewanego strumień neutrin z niezerową masą tej cząstki. Trzy znane obecnie rodzaje neutrino — elektrone, mionowe i tau, mogą być jak się obecnie przypuszcza trzema postaciami tej samej cząstki [2]. Nieustanne oscylacje między nimi mogą powodować, że wypromieniowane przez Słońce neutrino elektronowe może dotrzeć do Ziemi w formie, na przykład, mionowej. Jeśli masy poszczególnych postaci neutrino różnią się między sobą, wtedy sumaryczny strumień tych cząteczek, mierzony na Ziemi, może być mniejszy od strumienia opuszczającego Słońce. Close zaproponował obserwacyjny test tej hipotezy, wykorzystujący zmienną w trakcie roku odległość Ziemi od Słońca, co spowodować by mogło zmiany natężenia obserwowanego strumienia neutrin.

[1] Close F. E., *Nature*, 1980, 284, 507.
[2] *Urania*, 1981, nr 5 145.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Sondy do komety Halleya

Przewidziane na rok 1986 kolejne przejście komety Halleya przez peryhelium orbity wywołało zrozumiałe zainteresowanie w państwach dysponujących techniką kosmiczną. Jego rezultatem są plany wysłania na spotkanie komety próbników, których zadaniem byłyby szczegółowe badania komety, w tym otrzymanie zdjęć jej jądra. Rzadkość podobnych okazji spowodowała, że ku komecie wysłane zostaną aż trzy próbniki. Pierwszy, firmowany przez zachodnioeuropejską agencję ESA, nosić będzie nazwę Giotto (malarz włoski Giotto di Bondone umieścił obraz komety Halleya na swoim płótnie po jej pojawieniu się w 1301 roku). Start próbnika Giotto za pomocą rakiety Ariane ma nastąpić 10 lipca 1985 a spotkanie z kometą 13 marca 1986 roku. Drugi próbnik, wystrzelony przez rakietę radziecką, będzie wspólną konstrukcją ZSRR i Francji *. Misja ta jest ciekawa z tego powodu, że przed lotem ku komecie próbnik razem ze swoim bliźniakiem udadzą się ku Wenus, by najpierw tam prowadzić badania atmosfery (za pomocą dryfujących balonów konstrukcji francuskiej) i gruntu (za pomocą radzieckich lądowników). Jedna z tych sond — nadano już im nazwy Wieniera 15 i 16 — uda się następnie na spotkanie komety Halleya. Kolejny, trzeci próbnik nosi nieco mylącą nazwę Planeta-A i jest konstruowany w Japonii. Przewidziany dlań program badawczy również obejmuje Wenus,

* Nie jest wykluczone, że będzie on również zawierał pewne przyrządy zaprojektowane i wykonane w Polsce (przyp. Red.).

która obserwowana będzie podczas przelotu w drodze ku komecie. Godna zauważenia jest samowystarczalność techniki japońskiej: Planeta-A wystrzelona zostanie za pomocą czterostopniowej rakiety napędzanej paliwem stałym, całkowicie japońskiej konstrukcji. Prawie na pewno nie będzie próbnika czwartego, amerykańskiego. Spowodowały to ostre cięcia w budżecie NASA, zmuszające tą egencję do ograniczenia misji planetarnych w najbliższych latach. Zamiast próbnika komety Halleya zdecydowano się więc finansować m. in. projekt VOIR (satelita Wenus prowadzący radiowe sondowanie jej powierzchni) oraz być może ISPM (lot ku biegunom słonecznym, tzn. poza płaszczyznę ekliptyki). Gorączkowość zabiegów wokół budowy próbnika amerykańskiego — HIM (Halley Intercept Mission) potwierdzona niedawno została faktem utworzenia specjalnego funduszu, na który składają się dobrowolne wpłaty osób pragnących wspomóc NASA w tej mierze. Ewentualne powodzenie tych wysiłków ma znaczenie o tyle o ile próbnik HIM w sensie możliwości badawczych, obfitości instrumentów i parametrów zbliżenia do komety Halleya przewyższałby znacznie pozostałe sondy. Wystarczy powiedzieć, że HIM zbliżyć by się miał do jądra komety na 90 km, podczas gdy próbniki Giotto i Planeta-A na około 1000 km, zaś radziecko-francuski na 10—50 tysięcy km. Duże prędkości względne, które charakteryzować będą spotkania tych ostatnich próbników powodują, że ich badania trwać będą nie dłużej niż kilka godzin, podczas gdy próbnik HIM mógłby obserwować ewolucję procesów zachodzących w jądrze komety przez pełne dwa tygodnie. Najbardziej charakterystyczne cechy poszczególnych misji to: bardzo krótki czas przelotu sondy Giotto w pobliżu komety, wymuszający wyjątkowo intensywny przekaz informacji w czasie realnym (zapis w pokładowych blokach pamięci celem późniejszej retransmisji nie wchodzi w rachubę z powodu możliwości uszkodzenia próbnika w rezultacie zderzenia z materią „rozsiewaną" przez kometę); w przypadku próbnika Wieniera—Halley cechą tą jest brak ekranu zabezpieczającego przed podobnym wypadkiem (stąd duża odległość od komety podczas przelotu); wyspecjalizownay bo ograniczony praktycznie do nadfioletu obszar obserwacji, które prowadzić ma Planeta-A (jest to konsekwencja niewielkiego ładunku użytecznego niesionego przez ten próbnik). W połączeniu z obserwacjami prowadzonymi z Ziemi rezultaty badań wykonanych przez próbniki mogą sprawić, że po roku 1986 nasza wiedza o kometach może ulec bezprecedensowemu zwielokrotnieniu.

ZBIGNIEW PAPROTNY

PORADNIK OBSERWATORA

Jak dokonać ostrego zdjęcia komety z dużym ruchem własnym

Aby fotografia komety nadawała się dla celów pozycyjnych, zdjęcie musi być przede wszystkim ostre, z wyraźnie zaznaczonym jądrem komety, muszą znajdować się na kliszy ostre, punktowe obrazy kilku gwiazd, względem których wyznaczona ma być pozycja komety, i — co bardzo ważne — zanotowany być musi moment zdjęcia z dokładnością co najmniej minuty. Potrzebny jest więc astrograf, czyli kamera fotograficzna zamontowana na stałe na lunecie prowadzącej, na montażu ekwatorialnym z mechanizmem zegarowym. Okular lunety winien być wyposażony w mikrometr nitkowy (krzyż nitek) pomocny przy prowa-

dzeniu kamery przy dłuższej, niekiedy powyżej godzinnej ekspozycji.

W czasie naświetlania, aby otrzymać obraz komety, co ważne jest przy zwłaszcza dużym ruchu własnym komety, prowadzimy lunetę za kometą. Obrazy gwiazd uwidoczniają się wówczas w postaci kresek zgodnych co do kierunku lecz z przeciwnym znakiem kierunku ruchu własnego komety. Długość tych „kresek" odpowiada wartości przesunięcia komety w czasie ekspozycji. Jeżeli zdjęcie trwa niewiele minut i ruch własny komety jest powolny, i jeżeli jasność komety jest wystarczająca, nie będzie trudności z pomiarem na kliszy pozycji komety względem jednej, dwóch lub trzech (zależnie od wybranej metody) gwiazd, a za moment obserwacji przyjmiemy średni moment zdjęcia.

Gorzej jest gdy kometa nie ma wyraźnego jądra, wówczas trudno utrzymać ją na krzyżu nitek, obraz na zdjęciu jest nieco zatarty, brak szczegółów głowy i warkocza, a także i obrazy gwiazd stają się zniekształcone, trudno więc i ustalić średni moment ekspozycji. Niekiedy postępuje się w ten sposób, że dokonuje się kilku ekspozycji w odnotowanych momentach, wówczas jednak obraz komety wypadnie nieco zamazany. Jeśli prowadzono prawidłowo lunetę (tzn. krzyż nitek) za kometą, obrazy gwiazd stanowić będą szereg „punktów" i ma moment obserwacji przyjmiemy średni z momentów poszczególnych ekspozycji. W przypadku słabej komety i braku jądra, prowadzenie krzyża nitek za niewyraźnym obrazem komety stwarza dodatkową trudność.

Można temu zapobiec, jeśli luneta wyposażona jest w mikrometr z podwójnym krzyżem nitek, stałym i ruchomym. Postąpimy wówczas w następujący sposób:

Rozpoczynamy obserwację od naprowadzenia lunety na jądro komety jak w poprzednio opisany sposób. Następnie wybieramy z pola widzenia jedną z gwiazd i naprowadzamy na nią krzyż nitek „ruchomych". W trakcie ekspozycji śledzimy ową gwiazdę na „ruchomym" krzyżu nitek. Zrozumiałe, że łatwiej śledzić gwiazdę niż nieostrą głowę komety. Po upływie kilku minut zasłaniamy obiektyw kamery i odczekujemy aż kometa dość wyraźnie przesunie się między gwiazdami. Następnie naprowadzamy „stały" krzyż nitek ponownie na jądro komety, przesuwamy śrubę mikrometru, żeby „ruchomy" krzyż pokrył tę samą co wpierw gwiazdę i, po ponownym odsłonięciu obiektywu kamery, eksponujemy prowadząc znów lunetę za gwiazdą.

Czynność taką powtarzamy kilkakrotnie. W wyniku otrzymamy na kliszy jedno zdjęcie komety i kilka zdjęć gwiazd, stanowiących szereg odpowiadający ruchowi komety. Zaczernienia gwiazd będą stałe (jeśli stosowano stałe czasy ekspozycji), natomiast zaczernienie na kliszy komety będzie większe niż przy jednorazowej ekspozycji, będzie więc widać tu więcej szczegółów i jądro powinno lepiej się uwydatnić. Jeżeli poszczególne ekspozycje będą dostatecznie krótkie, to obraz będzie mało zniekształcony, o tyle tylko, o ile kometa przesunie się w czasie pojedynczej ekspozycji. Natomiast kumulacja ekspozycji nie wpłynie na ostrość tak zintegrowanego zdjęcia. Ustalenie momentu obserwacji również nie sprawi żadnych trudności.

Jedyny szkopuł — to posiadanie odpowiedniego mikrometru z systemem podwójnych nitek.

Można próbować zdjęć także bez mechanizmu zegarowego, prowadząc jedynie lunetę przy pomocy mikrometru i korygując położenie komety na krzyżu nitek przy użyciu manetek dla drobnego ruchu w rektascensji. Podane wyżej orientacyjnie czasy ekspozycji zależą oczywiście nie tylko od jasności gwiazd i komety, ale i od średnicy i ogniskowej

kamery oraz od czułości kliszy, a czas trwania przerw — od wartości ruchu własnego komety. Można to ustalić najlepiej drogą próbnych zdjęć.

LUDWIK ZAJDLER

KONFERENCJE I ZJAZDY

XX Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego Kraków, 15—18 września 1981 roku

Organizowane co dwa lata zjazdy Polskiego Towarzystwa Astronomicznego służą głównie ułatwianiu kontaktów między członkami Towarzystwa z różnych ośrodków. Uczestnicy zjazdu mają okazję zarówno przedstawić i przedyskutować wyniki własnych prac jak wysłuchać referatów przeglądowych z różnych dziedzin astronomii (do wygłoszenia których zapraszani są znani specjaliści z różnych ośrodków), czy wybrać nowe władze PTA. Tym razem na XX Zjazd PTA trwający od 15 do 18 września astronomowie przybyli do Krakowa. Obrady toczyły się w gmachu Instytutu Fizyki UJ ze względu na bliskość centrum miasta, a więc i miejsc zakwaterowania i wyżywienia uczestników.

Zaczęło się oczywiście od uroczystego otwarcia Zjazdu. Po powitaniu wszystkich zebranych przez przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego, doc. Jerzego Machalskiego, głos zabrał nowy rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego, prof. A. Józef Gierowski. Jako historyk nawiązał bardzo ciepło do tradycyjnych związków Krakowa z astronomią (dlatego zresztą jubileuszowy XX Zjazd odbył się właśnie w tym mieście), po czym snując refleksje na temat przeszłości i teraźniejszości stwierdził, iż nasuwa się bardzo dużo analogii między losami Polski i Polaków dawniej i dziś. I czasami gdy oprzeć się na naukach społecznych, „ziemskich", wydaje się, że nie ma możliwości odwrócenia biegu historii, która lubi się powtarzać. Kto więc wie — może właśnie nauki „pozaziemskie", takie jak astronomia, pozwolą przez poznanie Wszechświata rozwiązać nasze ziemskie problemy? Prof. Gierowski życzył tego gorąco wszystkim uczestnikom Zjazdu i równie gorąco został nagrodzony oklaskami. Następnie mówił wiceprezes Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii — doc. Andrzej Lisicki. Tradycją już jest, że na zjazdy PTA zapraszany jest prezes PTMA — chodzi oczywiście o to, by współpraca astronomów zawodowych i amatorów była możliwie szeroka. Doc. Lisicki przedstawił ostatnie inicjatywy PTMA, w szczególności na rzecz zmian programu nauczania astronomii w szkołach. Uroczyste otwarcie Zjazdu zakończyło wystąpienie Prezesa PTA doc. Jerzego Stodółkiewicza na temat społecznej roli naukowca. Byłoby grzechem je streszczać — *Urania* drukuje je w całości w niniejszym numerze.

Referatów przeglądowych było na tym Zjeździe siedem:

prof. J. Dobrzycki (Warszawa) — Astroarcheologia
Jak przystało na jubileuszowy zjazd, w dodatku w Krakowie, nie mogło zabraknąć referatu historycznego (a może prehistorycznego?);

prof. R. Wielebiński (RFN) — Obserwacje radiowe bliskich galaktyk
Prelegent, dyrektor Instytutu Maxa Plancka z Bonn, z pochodzenia Polak urodzony w Krakowie, przedstawił wyniki obserwacji z Bonn i Australii;

prof. K. Rudnicki (Kraków) — Ekstynkcja międzygalaktyczna
Autor pokazał ewolucję poglądów na ekstynkcję międzygalaktyczną od najstarszych (że przestrzeń międzygalaktyczna jest pusta czyli ekstynkcji nie ma) do obecnego (ekstynkcja taka istnieje, odpowiedzialny za nią jest pył rozłożony w przestrzeni „kłaczkowato");
doc. J. Hanasz (Toruń) — Magnetosfera Ziemi jako radioźródło
Referat ten zawdzięczamy badaniom kosmicznym: Ziemia na falach kilometrowych okazała się bardzo silnym radioźródłem czego z powierzchni nie można było stwierdzić, bo jonosfera tych fal nie przepuszcza;
doc. G. Sitarski (Warszawa) — Istota katalogu komet
Przedstawiono sposób gromadzenia i opracowywania materiałów (obserwacji i programów obliczeniowych) do powstającego w Warszawie katalogu orbit komet jednopojawieniowych — przedsięwzięcia unikatowego w skali światowej;
prof. S. Grzędzielski (Warszawa) — Materia galaktyczna w Układzie Słonecznym
Autor pokazał, jak w okolice Słońca wnika materia galaktyczna, którą stanowią głównie wodór i hel. Ruch Słońca względem otaczającego ośrodka można traktować jak wiatr wiejący na Słońce. Tory napływających cząstek są zmieniane przez pole grawitacyjne i ciśnienie promieniowania — inaczej dla wodoru, inaczej dla helu;
doc. J. Masłowski (Kraków) — Pozagalaktyczne obiekty radiowo zmienne
W referacie tym pokazano wiele ciekawych struktur pozagalaktycznych w promieniowaniu radiowym. Niektóre udało się zidentyfikować optycznie.

Wyniki prac własnych przedstawiono w 5 grupach tematycznych: astrofizyka teoretyczna, astrofizyka obserwacyjna, mechanika nieba, heliofizyka i kosmologia. Niestety (a może na szczęście) referatów było tak dużo (77), że obrady odbywały się na ogół równolegle w dwu salach, nie można więc było śledzić wszystkiego. Dlatego postaram się raczej wyliczyć referaty typowe dla poszczególnych ośrodków astronomicznych, co pozwoli czytelnikowi zorientować się, gdzie w Polsce czym się zajmowano. Siłą rzeczy przegląd ten będzie bardzo niekompletny.

Ośrodek gdański prezentował wyniki badań atmosfer gwiazdowych: rozważając propagację fal magnetohydrodynamicznych (MHD) w fotosferach gwiazd ciągu głównego uzyskano zależność między wartością i wysokością minimum temperaturowego w atmosferze a polem magnetycznym; podane były przykłady ogrzewania zewnętrznych warstw atmosfery przez fale MHD (E. Bielicz, Z. Musielak); podano wytłumaczenie tzw. efektu Wilsona—Bappu (zależność szerokości linii piku emisyjnego wapnia od jasności absolutnej gwiazdy) jako relacji między masywnością chromosfery, temperaturą efektywną i powierzchniowym przyspieszeniem grawitacyjnym gwiazdy (J. Sikorski). Referaty z Krakowa to tradycyjnie obserwacje gwiazd zmiennych (M. Kurpińska-Winiarska, M. Winiarski, W. Kwitowski, K. Otmianowska, J. M. Kreiner) oraz kosmologia, w szczególności radiowe badania obiektów pozagalaktycznych (J. Masłowski, J. Machalski, G. Siemieniec, M. Ostrowski, A. Woszczyna, K. Rudnicki). Z toruńskiego ośrodka radioastronomicznego było kilka referatów o pulsarach. W oparciu o obserwacje ze stumetrowego radioteleskopu w Bonn wykazano podobieństwo widm mocy fluktuacji intensywności promieniowania dla kilkunastu pulsarów, zaproponowano metodę badania zaniku dipolowego pola magnetycznego

w tych obiektach, korzystając z tego, że promieniowanie pulsarów przechodzi przez plazmę międzygwiazdową podano metodę wyławiania ze scyntylacji informacji o widmie gęstości tej plazmy (L. Nowakowski, A. Wolszczan). Przedstawiono także serię referatów o instrumentach toruńskich włączanych obecnie do tzw. europejskiej sieci VLBI (instrument o bardzo dużej bazie). Docelowo sieć ta pozwoli na obserwacje radiowe ze zdolnością rozdzielczą lepszą niż mikrosekunda łuku, co da możliwość zupełnie nowych badań astronomicznych. W Warszawie mamy od kilku lat trzy ośrodki astronomiczne: Obserwatorium Astronomiczne UW, Centrum Astronomiczne im. M. Kopernika PAN (CAMK) oraz Centrum Badań Kosmicznych PAN. Nic więc dziewnego, że tematyka warszawskich referatów nie jest jednolita. A. Sołtan pokazał np. jak można wyznaczyć masy kwazarów, J. Stodółkiewicz przedstawił dynamiczną ewolucję gromad kulistych, W. Dziembowski przedyskutował wpływ możliwych oscylacji gwiazd na ewentualne mieszanie materii w ich wnętrzach (pokazał, że dla Słońca efekt ten jest nieistotny), K. Stępień zaprezentował nowe dane obserwacyjne dla kilku gwiazd magnetycznych. Wśród warszawskich referatów znalazł się też najbardziej kolorowy — wyniki rentgenowskich obserwacji satelity EINSTEIN. Na barwnych przezroczach można było podziwiać rozmaite obiekty świecące w promieniach X — od tych najbliższych w naszej Galaktyce, przez jądra innych galaktyk aż do kwazarów. Zważywszy, że autor referatu (T. Chlebowski) wszystkie prezentowane przezrocza przekazał CAMK-owi — myślę, że słuchacze popularnych wykładów (CAMK, Warszawa, ul. Bartycka 18, w poniedziałki o godz. 17) będą mieli okazję niedługo je zobaczyć. W sekcji mechaniki nieba zwrócono m. in. uwagę: na możliwości poprawienia dokładności obliczeń orbitalnych komet dzięki wykorzystaniu katalogu gwiazd SAO, na znaczące zmiany wynikające z uwzględnienia dokładniejszych mas planet (najnowsze dane ustalone w 1976 r. przez Międzynarodową Unię Astronomiczną) (M. Bielicki, G. Sitarski, K. Ziołkowski). Grupa heliofizyków z Wrocławia (J. Jakimiec, B. Sylwester, J. Sylwester, M. Siarkowski) przedstawiła wyniki obserwacji Słońca w promieniowaniu rentgenowskim oraz interpretacje tych obserwacji. Pokazano np. jak rozbłysk złożony z dwu obszarów świecących zmienia się w czasie: początkowo oba obszary leżały dość blisko siebie nad linią neutralną pola magnetycznego. W miarę upływu czasu świecący rejon pęczniał i przesuwał się przy czym jeden, poruszający się wzdłuż linii pola, poruszał się dwa razy wolniej niż drugi, poruszający się prostopadle do pola (odpowiednio 15″ i 30″ na 50 minut). Pokazano także metody prognozowania aktywności słonecznej oraz oceny jakości tych prognoz (M. Jakimiec, J. Wasiucionek).

Przez cały czas przewijała się też na Zjeździe problematyka nauczania astronomii na różnych szczeblach — od programów szkolnych (W. Kranas) do astronomicznych studiów doktoranckich przy CAMK (J. Stodółkiewicz). Za bardzo niepokojące uznano zlikwidowanie astronomii jako samodzielnego przedmiotu w szkole (z wyjątkiem klas matematyczno-fizycznych) mimo ostrych protestów Towarzystwa wysyłanych na ręce ministra oświaty i wychowania. Dlatego też sprawy nauczania astronomii polecono szczególnej trosce nowego Zarządu PTA. Czas więc ten nowy Zarząd przedstawić. Ale najpierw trochę szczegółów. Wybory nowych władz Towarzystwa odbyły się tym razem w niecodziennej scenerii — 134 m pod ziemią. Stało się to w ten sposób, że krakowscy gospodarze zorganizowali dla uczestników Zjazdu wycieczkę do Wieliczki. Po zwiedzeniu Kopalni i Muzeum Żup Solnych, w pod-

ziemnej sali konferencyjnej odbyło się Walne Zebranie Towarzystwa. Trzy najważniejsze rezultaty tego sejmiku polskich astronomów to:

a) wybranie nowych władz PTA:

Prezes — Jerzy Stodółkiewicz (Warszawa)
Wiceprezes — Magdalena Sroczyńska-Kożuchowska (Warszawa)
Sekretarz — Adam Michalec (Kraków)
Skarbnik — Andrzej Kus (Toruń)
Czl. Zarządu — Edyta Pilska (Frombork)
Z-cy Czł. Zarządu — Jerzy M. Kreiner (Katowice)
— Jerzy Sikorski (Gdańsk)

Komisja Rewizyjna: Maciej Bielicki, Grzegorz Sitarski i Krzysztof Ziołkowski (wszyscy z Warszawy).

b) uchwalenie Nagrody Polskiego Towarzystwa Astronomicznego im. Włodzimierza Zonna za popularyzację wiedzy o Wszechświecie:

„Nagroda ta jest wyrazem szczególnego uznania za działalność popularyzującą wiedzę o Wszechświecie w Polsce. Kryterium podstawowym jest wysoki poziom popularyzacji, mającej na celu przybliżenie współczesnych problemów astronomii szerokiemu ogółowi, a w szczególności niwelowania różnic między wiedzą wybitnych specjalistów, a wiedzą większości społeczeństwa. Istotnym kryterium jest także zasięg działalności popularyzatorskiej. Nagroda obejmuje szeroko rozumianą działalność popularyzatorską a więc: wydawnictwa książkowe, cykle artykułów w czasopismach, cykle odczytów, cykle pogadanek i audycji radiowych i telewizyjnych, realizację lub znaczny współudział w realizacji filmów popularyzujących wiedzę o Wszechświecie, działalność organizacyjną na rzecz popularyzacji astronomii. Nagroda przyznawana jest co dwa lata przez Polskie Towarzystwo Astronomiczne i wręczana w czasie Walnego Zebrania".

Tekst ten to fragmenty regulaminu Nagrody. Warto dodać, że kandydatury do Nagrody mogą być zgłaszane przez członków PTA, Zarząd Główny PTMA i placówki astronomiczne. Po raz pierwszy Nagroda zostanie przyznana za dwa lata — w dziesiątą rocznicę śmierci profesora Zonna.

c) podjęcie uchwały w sprawie przygotowywanej ustawy o szkolnictwie wyższym:

„Walne Zebranie Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, będące zgromadzeniem astronomów całego kraju, zaniepokojone trybem przygotowywania rządowego projektu ustawy o szkolnictwie wyższym, arbitralnie zmieniającym projekt społeczny z 11 czerwca br., protestuje przeciw usiłowaniom resortu ograniczenia autonomii szkół wyższych. Kategorycznie domagamy się, aby Sejmowi przedstawiony został projekt spełniający oczekiwania społeczności akademickiej i środowisk naukowych. Jednocześnie podkreślamy konieczność zachowania trybu zapewniającego autentyczną konsultację z zainteresowanymi środowiskami na każdym etapie prac nad ustawami o nauce i o Polskiej Akademii Nauk".

Tak przedstawiała się w skrócie merytoryczna część Zjazdu. Gospodarze zadbali także o lżejszy program. Oprócz wycieczki do Wieliczki można było jeden wieczór spędzić w teatrze lub na koncercie (wybór imprez był imponujący), zwiedzaliśmy Obserwatorium Astronomicz-

ne Uniwersytetu Jagiellońskiego na Forcie Skała. W tym ostatnim przyjęto nas z iście staropolską gościnnością — oglądaliśmy rozsiane po ogromnym i pięknym terenie Fortu instrumenty optyczne i radiowe, nowy pawilon, w którym mieści się między innymi biblioteka, a potem był poczęstunek — królewski jak na dzisiejsze czasy. Ten cud gospodarczy pozostał słodką tajemnicą organizatorów. W sumie Zjazd był bardzo udany za co chwała krakowskiemu Komitetowi Organizacyjnemu. A na zjazd następny zaprosiła już Polskie Towarzystwo Astronomiczne Edyta Pilska (z Muzeum i Planetarium Fromborskiego) do Fromborka.

MAGDALENA SROCZYŃSKA-KOŻUCHOWSKA

KRONIKA PTMA

Seminarium Dydaktyki i Popularyzacji Astronomii

Z inicjatywy prezesa Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii Macieja Mazura powstało Seminarium Dydaktyki i Popularyzacji Astronomii przewidziane jako jednostka organizacyjna PTMA działająca w trybie ciągłym, a odbywająca spotkania i konferencje w odstępach kilkumiesięcznych.

Pierwsza sesja Seminarium odbyła się w dniach 6 i 7 marca 1981 roku w dworku Polskiej Akademii Nauk w Mogilanach pod Krakowem. Zaproszenia skierowano do kilkudziesięciu osób mających pewne doświadczenie i osiągnięcia w zakresie tematyki prac Seminarium. Udział w pierwszej sesji zadeklarowało 36 osób, z których 11 zdążyło powiadomić organizatorów o niemożności przybycia. Ostatecznie sesja miała 21 uczestników reprezentujących polskie ośrodki astronomiczne: Centrum Astronomiczne im. M. Kopernika PAN w Warszawie (1 osoba), Uniwersytet Jagielloński w Krakowie (2 osoby), Uniwresytet A. Mickiewicza w Poznaniu (1 osoba), Uniwersytet Śląski w Katowicach (1 osoba), Wyższą Szkołę Pedagogiczną im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie (2 osoby), Wyższą Szkołę Morską w Gdyni (1 osoba); planetaria: Chorzów (2 osoby), Olsztyn (3 osoby), Warszawa (1 osoba); instytucje oświatowe i organy kształcenia kadr nauczycielskich (Kuratoria Oświaty i Wychowania oraz Instytut Kształcenia Nauczycieli i Badań Oświatowych (3 osoby), szkolnictwo średnie (1 osoba) i władze PTMA (3 osoby).

Podczas sesji wygłoszono 10 referatów (nie licząc wstępnego). Większość czasu poświęcono jednak dyskusji, która skupiła się prawie wyłącznie na pierwszym zakresie zadań Seminarium tj. na sprawie dydaktyki treści astronomicznych zawartych w szkolnych programach różnych przedmiotów nauczania. Zagadnienia popularyzacji astronomii w Polsce postanowiono omawiać na następnych sesjach, gdy dość palące obecnie niektóre kwestie dydaktyczno-programowe zostaną choćby częściowo uregulowane.

Pod koniec sesji specjalna komisja powołana przez uczestników Seminarium opracowała wyniki sesji oraz wnioski co do dalszych działań (z ewentualnymi interwencjami w sprawach programowych włącznie). Powołano również trójosobowy zespół, który zajmie się bieżącymi sprawami Seminarium w okresach między sesjami. Postanowiono, że odpowiedzialne kierownictwo całości prac Seminarium obejmie doc. dr hab. Jerzy M. Kreiner (Uniwersytet Śląski w Katowicach), a pomagać

mu będą dr Władysław Adam Nowak (Wyższa Szkoła Pedagogiczna w Krakowie) i niżej podpisany (Uniwersytet Jagielloński w Krakowie).

Pracami Seminarium interesuje się na bieżąco Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Pełnego poparcia programowi Seminarium udzielają również Polskie Towarzystwo Astronomiczne i Polskie Towarzystwo Astronautyczne; warto zauważyć, że wielu uczestników Seminarium zasiada we władzach tych towarzystw.

JAN MIETELSKI

Dni Astronomii i Astronautyki — 1981

Inicjatywa grudziądzkich miłośników astronomii organizowania corocznych dni astronomii i astronautyki zatacza coraz szersze kręgi. W tym roku do miast, w których od wielu już lat tradycyjnie w lutym i marcu urządza się różne imprezy upowszechniające i popularyzujące astronomię i astronautykę, dołączyły: Warszawa, Kraków, Gdańsk i Gdynia. Pojawienie się w programie tegorocznych Dni silnych i prężnych ośrodków kulturalnych nie tylko rozszerza zasięg terytorialny całej imprezy, ale przede wszystkim stawia organizatorów wobec konieczności coraz bardziej ambitnych działań. Propagowana przez inicjatorów koncepcja nawiązywania tematycznego do różnych rocznic, poczynając od przypadającej 19 lutego rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika inspirującej jak co roku wiele imprez, znalazła w 1981 roku dwa wątki: 370-lecie urodzin Jana Heweliusza i 20-lecie pierwszego lotu człowieka w kosmos.

Wśród imprez „kopernikowskich" odnotujmy przykładowo konkurs recytatorski poświęcony Kopernikowi w Młodzieżowym Domu Kultury w Grudziądzu oraz wystawę prac dzieci pt. „Polskie wydało go plemię" w Lidzbarku Warmińskim. We Włocławku czynna była wystawa „Jan Heweliusz — twórca nowożytnej selenografii", a jej otwarcie poprzedziła prelekcja Jerzego Szwarca pt. „Życie i działalność Jana Heweliusza". Program artystyczny poświęcony Heweliuszowi przygotowali uczniowie Liceum Ogólnokształcącego nr 3 w Olsztynie. XVIII wieczornicę, tradycyjnie organizowaną w Ratuszu Staromiejskim w Toruniu z okazji rocznicy urodzin Kopernika, poświęcono tym razem nie naszemu wielkiemu astronomowi, ale kontynuatorowi jego dzieła Janowi **Keplerowi**. Odczyt prof. Jerzego Dobrzyckiego pt. „Jan Kepler i początki nowożytnej astronomii" uświetnił recital fortepianowy wybitnego pianisty Piotra Palecznego. Imprezy astronautyczne dominowały w programie Dni w Katowicach gdzie np. pod intrygującym tytułem „Szopka astronautyczna" kryło się sprawozdanie prof. Mieczysława Subotowicza z pobytu na XXXI Kongresie Międzynarodowej Federacji Astronautycznej w Tokyo. Odczyt Władysława Geislera pt. „100 pierwszych kosmonautów" podczas zlotu młodzieży w Planetarium Śląskim w Chorzowie oraz finał II konkursu astronautycznego dla uczniów liceów ogólnokształcących stanowiły imprezę kończącą Dni Astronomii i Astronautyki — 1981.

Warto jeszcze dodać, że stałym elementem programowym Dni są zajęcia seminaryjne. W tym roku w Grudziądzu odbyło się dwudniowe VII międzywojewódzkie młodzieżowe seminarium dla laureatów konkursu na referat z zakresu astronomii i astronautyki. Uczestnicy grudziądzkiego finału byli zakwalifikowani podczas wojewódzkich seminariów w Gdyni, Fromborku, Olsztynie, Toruniu, Warszawie i Włocławku. Seminarium astronautyczne dla nauczycieli fizyki i biologii szkół ponad-

podstawowych zorganizował Instytut Kształcenia Nauczycieli w Katowicach.

Nie sposób omówić tu wszystkich imprez Dni Astronomii i Astronautyki — 1981. Wymienione przykładowo niech będą zachętą dla działaczy Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, którzy mają nieraz trudności w znalezieniu atrakcyjnych form upowszechniania wiedzy o Wszechświecie. Organizatorami tegorocznych Dni były Komisja Współpracy Planetariów Polskich PTMA, Komisja Współpracy Miast Kopernikowskich, Komisja Popularyzacji Polskiego Towarzystwa Astronautycznego i Muzeum Mikołaja Kopernika w Toruniu.

(opracowano na podstawie materiałów dostarczonych przez P. Szwarca)

KRONIKA HISTORYCZNA

Simon Stevin (1548—1620)

W ubiegłym roku minęła 360 rocznica śmierci Simona Stevina, uczonego flamandzkiego, zwanego też Stevinusem. Był to prawdziwy *homo universalis* epoki Odrodzenia — matematyk, fizyk, astronom, geograf, księgowy, architekt, inżynier wojskowy.

Simon Stevin urodził się w 1548 (lub 1549) roku w Brugii. Mieszkał w Antwerpii, a potem w Lejdzie, Delfcie i Hadze. Studiował na Uniwersytecie Lejdejskim, gdzie później wykładał matematykę. W latach 1571—1581 podróżował po Europie, nim wreszcie osiadł na stałe w Niderlandach. Był głównym inżynierem i generalnym kwatermistrzem armii Maurycego Orańskiego, hr. Nassau, organizatora i wodza powstania przeciwko panowaniu hiszpańskiemu. Stevin opracował i skonstruował system śluz pozwalających zalewać poldery, co umożliwiało skuteczną obronę Holandii przed nieprzyjacielskimi najazdami.

Imponująco przedstawia się dorobek naukowy Stevinusa. W opublikowanym w 1585 roku dziele *De Thiende* wprowadził ułamki dziesiętne, co znakomicie uprościło obliczenia, zwłaszcza astronomiczne. Podał również sposób obliczania ujemnych pierwiastków równań oraz zaproponował przybliżoną metodę znajdowania pierwiastków równania w zadanym interwale. Głosił też potrzebę wprowadzenia miar dziesiętnych (*L'Arithmetique*, 1585).

W epokowym dziele *De Baghinselen der Weeghconst* („*Zasada równowagi*", 1586) dowodził niemożliwości skonstruowania *perpetuum mobile*. Wprowadził pojęcie równowagi stałej i chwiejnej. Odkrył paradoks hydrostatyczny, nazywany obecnie twierdzeniem Stevina, a także zasadę trójkąta sił równoważną zasadzie równoległoboku sił, co dało nowy impuls do badań praw statyki. Przyczynił się również do zanegowania stwierdzenia Arystotelesa, że cięższe ciała spadają szybciej niż lżejsze.

W nawigacji Stevin zaproponował metodę określania długości geograficznej za pomocą deklinacji magnetycznej strzałki kompasu oraz wprowadził pojęcie loksodromy.

Dla badań astronomicznych szczególne znaczenie ma jego pięciotomowe dzieło *Wisconstighe Ghedachtenissen* („*Pamiętniki Matematyczne*"), wydane w latach 1605—1608 w Lejdzie, a poświęcone algebrze, geometrii, trygonometrii, astronomii, mechanice, optyce, topografii, nawigacji, fortyfikacji. W dziele tym Simon Stevin, przeprowadzając

porównanie pomiędzy modelem geocentrycznym a heliocentrycznym, udziela całkowitego poparcia teorii Kopernika. Co więcej, Stevin poprawił system Kopernika usuwając z niego tzw. trzeci ruch Ziemi jako najzupełniej zbędny.

Kopernik, chcąc wyjaśnić zachowanie stałego kierunku w przestrzeni osi ziemskiej, wprowadził ruch osi zataczającej stożek z okresem rocznym. Była to sztuczna konstrukcja, na co uwagę zwrócił już Rothmann w 1590 r. w liście do Tychona Brahego. Stevin usunął ostatecznie z teorii Kopernika trzeci ruch Ziemi, co następnie ułatwiło Keplerowi prawidłowe określenie ruchu planet, bez żadnych już sztucznych zabiegów.

Osiągnięcia Keplera zaćmiły dokonania Stevina w astronomii i całkiem niesłusznie mniej się o nim wspomina obecnie, niż na przykład o Tychonie Brahem.

Stevinus był także zdolnym i pomysłowym konstruktorem. Spośród różnych jego wynalazków na uwagę zasługuje wóz żaglowy, 26-osobowy, w którym urządzał on razem z przyjaciółmi przejażdżki na plażach Holandii.

Simon Stevin zmarł w 1620 roku, u schyłku epoki Odrodzenia.

T. ZBIGNIEW DWORAK

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Zbigniew Dworak, **Astrologia. Astronomia. Astrofizyka.** Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza, Warszawa 1980. Stron 184, fot. 28, liczne rysunki w tekście i tabele. Nakład 10 000, cena 30 zł.

Na tę stosunkowo niewielką książkę składają się trzy części: astrologia astronomia i astrofizyka; do tego dwustronicowy *Prolog*, pięciostronicowy *Wstęp* i dwustronicowe *Zakończenie*. Nie jest to jednak triografia, jak można by było sądzić po tytule, lecz raczej dziełko poświęcone historii nauki o niebie, obejmujące okres od samych początków prób analizy zjawisk na niebie i Ziemi, na co wskazuje już piękny literacki Prolog: opisano tu zachowanie się wędrownej hordy ludzi w czasach zamierzchłych na widok pojawiającej się na niebie „obcej" gwiazdy blaskiem nie ustępującej Księżycowi. Z obserwacji zjawisk natury, tych co na niebie, jak i tych zachodzących w tym czasie na Ziemi, wywodzi Autor początki astrologii i astronomii. Pierwsza wywodzi się z kultów, jakie powstawały na widok Nieznanego, w szczególności z kultu płodności, druga rozwinęła się od czasu dostrzeżenia cykliczności tych zjawisk. Autor nazywa astrologię wytworem myśli Starożytnych, ustalając jej pozycję w świecie nie odzwierciedlonym w realiach.

Tę drugą, astronomię, datuje Autor na czasy, gdy zaczęły się ustanawiać prawa rządzące ruchami ciał niebieskich. Śledzi jej rozwój od epoki klasycznej greckiej poprzez Średniowiecze, czasy Kopernika, epokę rozwoju mechaniki nieba aż po czasy dzisiejsze. Wymienia słupy milowe zaznaczone pracami Tychona Brahego, Keplera, Newtona, Herschela, twórców katalogów gwiazd.

Astrofizyką nazywa Autor ogniwo łączące astronomię z fizyką. Jej dzieje rozpoczynają prace Herschela, Wollastona, Fraunhofera, Argelandera. Jednym z ostatnich ogniw tego łańcucha, to supernowe, od których rozpoczął się marsz przez wieki od hord wymienionych w *Prologu*. W szeregu nazwisk pojawiają się tu obok Einsteina, Pickeringa,

Russella — także nazwiska polskie, jak Białobrzeskiego, Piotrowskiego, Paczyńskiego, Smaka, Kruszewskiego, Krzemińskiego. Tak, w bardzo skróconym zarysie, przedstawia się treść niewielkiego, choć treściwego dzieła. Tylko obszerne i szczegółowe omówienie mogłoby przedstawić obraz rozwoju tej kilka tysięcy lat trwającej nauki, zwanej kiedyś astrologią, dziś — astronomią.

Astrologia stanowi tu jak gdyby dla porządku wymienioną część całości. Zasługuje jednak na szczególne omówienie. Astrologia od najdawniejszych czasów wzbudzała zainteresowanie. Dla wielu potencjalnych nabywców książki doktora astronomii Zbigniewa Dworaka już wymienienie jej na pierwszym miejscu może być zachętą do jej nabycia. Wprawdzie od co najmniej dwóch wieków uważana za „pseudonaukę" jako nie podbudowana realiami fizyki, astrologia traktowana jest za graniczącą ze zwykłą szarlatanerią, do czego przyczyniają się m. in. astronomowie, podkreślając swój (co najmniej) brak zainteresowania tą „wiedzą tajemną". Faktem jest natomiast, że w ostatnich latach astrologia przeżywa okres „rehabilitacji" do czego przyczyniają się niektórzy znani i uznani autorzy, jak Hoimar von Ditfurth. Odkryto przecież tyle oddziaływań Wszechświata na życie, że niektóre elementy doktryny astrologicznej mogą wydawać się przynajmniej prawdopodobne.

Astrologia Dworaka jest sumiennym zestawieniem wszystkich danych, jakie mogłyby być przydatne kandydatowi na adepta tej (użyjmy określenia Autora) „pseudonauki". Są podane schematy konstruowania horoskopów (Autor demaskuje twórców niektórych „udanych" horoskopów, pozwala jednocześnie żywić nieco nadziei, iż może pewne wpływy Kosmosu na życie zostaną wykryte...).

Do niewątpliwych zalet *Astrologii. Astronomii. Astrofizyki* należy zaliczyć dużo treści przy minimum słów, co świadczy o zdolności wysławiania się Autora, a co jest niezwykle cenne w dziełach popularnonaukowych. Gorąco zachęcam do kupna tej książki. Nie powinno jej zabraknąć w bibliotekach miłośników astronomii.

LUDWIK ZAJDLER

Nowe książki z zakresu astrofotografii

W 252. protokole z zebrania Grupy Berlińskich Obserwatorów przy Obserwatorium i Planetarium Wilhelma Foerstera z 11 maja 1981 r. podane jest obszerne omówienie trzech nowych książek w języku niemieckim dotyczących astrofotografii, na poziomie przydatnym dla miłośników astronomii i fotografii. Ze względu na obecne trudności dewizowo-importowe dzieła te jeszcze do nas nie dotarły, nie mniej zalecamy ich nabycie tym którzy mają stosunki za granicą. Są to: 1) **Astrofotografie**, niewielka broszurka, wydana przez Wytwórnię Kamer filmowych *Canon*, zawierająca cenne wskazówki dla posługujących się sprzętem i materiałami filmowymi tejże wytwórni, i stanowiąca skrót dwóch następujących książek, 2) *Knapp-Hahn* **Astrofotografie als Hobby**, przeznaczonej głównie dla zaawansowanych fotografów-amatorów, oraz 3) *Karkoschka—Merz—Treutner* **Astrofotografie, ein Kosmos Buch**, traktująca temat wyczerpująco. Omówiony tu jest sprzęt przeznaczony dla astrofotografii, sposoby zamontowania kamer na instrumentach astronomicznych, łącznie z opisem mechanizmów zegarowych; zawiera także wyczerpujące informacje dla praktyków i teoretyków wraz z licznymi tabelami pomocniczymi, ułatwiającymi dobór materiałów fotograficznych, w szczególności dla fotografii kolorowej.

Zasadnicza różnica między fotografią amatorską lub zawodową a astrofotografią wynika z odmiennej skali naświetleń. Konstruktorzy i użytkownicy zwykłej fotografii dążą do uzyskania dobrych zdjęć przy minimalnym czasie naświetlenia, co jest nieodzowne przy fotografowaniu obiektów w ruchu. Astrofotografia stawia inne wymagania. Mamy tu do czynienia z obiektami ekstremalnie jasnymi jak Słońce, Księżyc, obok obiektów ekstremalnie słabych, jak mgławice lub galaktyki na tle punktowych gwiazd. Jedynie w przypadkach występowania ruchów własnych obiektów zachodzi konieczność ograniczania czasów ekspozycji, poza nimi czasy naświetleń wynoszą niekiedy wiele godzin. Ważną sprawą jest tu przygotowanie materiału negatywowego (uczulanie) i dalsza obróbka przez różne kąpiele. Równie ważną rzeczą jest umiejętność posługiwania się filtrami optycznymi, szczególnie przy astrofotografii kolorowej. W omawianych książkach podane są wykazy i tablice z parametrami środków potrzebnych dla uzyskania założonych efektów przy danym obiektywie i dla typowych materiałów. Omówiono także tzw. efekt Schwarzschilda występujący przy dłuższych ekspozycjach, polegający na wystąpieniu nieproporcjonalnych zaczernień na kliszy do czasów ekspozycji. Do omówienia dołączono wreszcie siedem tabel spośród wymienionych w książkach, zawierających parametry dla kilku typowych klisz (Kodak, Adox, Agfa Isopan, Ilford). Według jednej z tych tabel podajemy czasy ekspozycji dla obiektywu 1 : 50 i czułości kliszy 15 DIN przy niektórych zdjęciach Księżyca i planet:

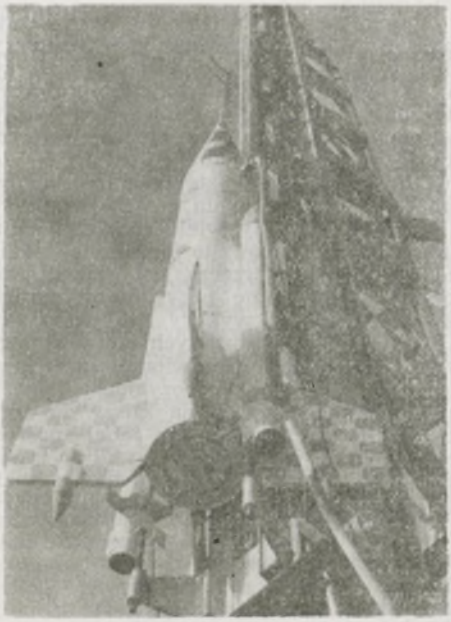
Księżyc w wieku	2 lub 27,7 dni ekspozycja	15 s
„	7,5 lub 25 dni „	6 s
„	4,5 lub 22 dni „	3 s
„	11 lub 18,5 dni „	1 s
Księżyc w pełni		0,5 s
„ światło popielate		5000 s
„ w czasie zaćmienia (półcień)		od 1—20 s
Dla Merkurego i Wenus ekspozycja		ok. 0,5 s
Mars i Jowisz odpowiednio		1 lub 3 s
księżyce Jowisza oraz Saturn		10 s
Uran i Neptun wymagają odpowiednio		40 oraz 100 s

Wg *Wilhelm Foerster Sternwarte Protokoll 252. der Gruppe Berliner Mondbeobachter*, 1981 Mai 11 (Berlin Zachodni, Munsterdamm 90).

LUDWIK ZAJDLER

Jacek Walczewski, **Dorobek Zakładu Meteorologii Kosmicznej IMGW w ciągu 20 lat istnienia** — wyd. Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Kraków 1981, nakład 200 egz., stron 62, ilustracji 33.

W ubiegłym roku minęła 25 rocznica założenia Polskiego Towarzystwa Astronautycznego. W bieżącym roku mija 25 rocznica powstania Oddziału Krakowskiego tego Towarzystwa, w którego ramach utworzono Sekcję Techniczną grupującą inżynierów i techników, zmierzających do podjęcia w Polsce eksperymentów w celu skonstruowania prototypu polskiej rakiety meteorologicznej. Przypomnijmy w tym miejscu, że jednym z inicjatorów powołania Odziału Krakowskiego PTA, a następnie jego długoletnim Prezesem, był niedawno zmarły Doc. Kazimierz Kordylewski.



Fot. 1. Polska rakieta „Meteor-2"

Dwadzieścia lat temu, w dniu 1 kwietnia 1961 r., została zorganizowana w Państwowym Instytucie Hydrologiczno-Meteorologicznym w Krakowie Pracownia Rakietowych Sondowań Atmosfery. Organizatorem i kierownikiem Pracowni był Jacek Walczewski, pierwszymi jej pracownikami — Zbigniew Baranowski i Jacek Kibiński.

Przedstawiana pozycja zaznajamia z rozwojem i działalnością tego jedynego w swoim rodzaju ośrodka naukowo-technicznego w Polsce. Z biegiem lat zmieniała się nazwa, a także zakres tematyki naukowo-badawczej tego ośrodka. W roku 1965 skromna Pracownia została przekształcona w Zakład Badań Rakietowych i Satelitarnych PIHM. Zakład podjął — na wybrzeżu Bałtyku — systematyczny sondaż rakietowy górnej atmosfery, przy pomocy rakiet „Meteor-1" (o pułapie 35 km), rozwijając równolegle nowe systemy rakiet meteorologiczych i doświadczalnych, co zostało uwieńczone w 1970 roku pomyślnym zakończeniem prac nad rakietami „Meteor-2", „Meteor-3" i „RASKO-2".

W generacji polskich rakiet meteorologicznych najbardziej udaną konstrukcją była rakieta „Meteor-2" osiągająca pułap ponad 90 km (fot. 1). Dalszy rozwój tej rakiety (poprzez zastosowanie układu wielostopniowego) mógłby w ostatecznym efekcie umożliwić wprowadzenie na orbitę okołoziemską polskiego sztucznego satelity. Niestety „Meteor-2" nie wszedł do produkcji seryjnej, a nawet z tzw. względów ekonomicznych musiano zaniechać badań nad prototypem. Tak więc w ostatniej fazie sondowań górnej atmosfery do eksploatacji weszły (w latach 1970—1971) tylko rakiety „Meteor-3" osiągające pułap 65 km.

Obok sondowań rakietowych w Zakładzie były przeprowadzone prace nad systemem odbioru danych z satelitów meteorologicznych. W 1967 roku prace te zostały uwieńczone uruchomieniem pierwszej polskiej stacji odbioru danych satelitarnych (obrazów Ziemi „widzianej z Kosmosu"), ze stałą służbą odbiorczą prowadzoną w Krakowie po dziś dzień. Oprócz systemu umożliwiającego odbiór obrazów (w zakresie widzialnym i w podczerwieni) z satelitów orbitujących został również uruchomiony system odbioru danych z satelity geostacjonarnego METEOSAT (zob. *Urania* nr 6/1980).

W r. 1975, po zakończeniu sondażu i prób rakietowych, Zakład został rozdzielony na dwie samodzielne jednostki — Zakład Badań

Górnej Atmosfery i Ośrodek Odbioru Danych Satelitarnych. Ponowne połączenie nastąpiło w drugiej połowie 1978 roku i z dniem 1 I 1980 r. ośrodek krakowski zajmujący się badaniami górnej atmosfery, teledetekcją i odbiorem danych satelitarnych został przemianowany na Zakład Meteorologii Kosmicznej IMGW.

Tak po krótce wyglądają dzieje Zakładu omawianego w przedstawianej pozycji. Oprócz zasadniczej działalności (sondażu rakietowego i interpretacji rezultatów sondowań oraz odbioru danych satelitarnych) Autor omawia również współpracę międzynarodową prowadzoną w Zakładzie w ramach programu „Interkosmos" (udział w radzieckich próbach rakiet meteorologicznych), prace teoretyczne na podstawie interpretacji danych o stanie stratosfery i mezosfery (a zwłaszcza zagadnienie związków między stratosferą i mezosferą oraz między cyklem aktywności słonecznej a cyrkulacją stratosferyczną) i wreszcie prace w dziedzinie teledetekcji. Problematyka badań teledetekcyjnych atmosfery została rozwinięta w miejsce badań rakietowych. Autor prezentuje główne kierunki rozwoju metod teledetekcyjnych oraz osiągnięcia Zakładu w tej nowej dziedzinie. W 1979 r. została uruchomiona pierwsza w Polsce stacja akustycznego sondażu atmosfery, przy czym sodar również został skonstruowany w Zakładzie. Ponadto został uruchomiony prototyp lidaru do badań zapylenia atmosfery, a także został skonstruowany dwukanałowy, lotniczy radiometr profilowy. Były również prowadzone prace nad interpretacją spektrostrefowych zdjęć lotniczych oraz wielospektralnych obrazów satelitarnych. Natomiast w dziedzinie interpretacji danych stratosferycznych kontynuowano prace nad doskonaleniem empirycznych modeli cyrkulacji stratosfery korzystając z utworzonego w Zakładzie Banku Danych Górnej Atmosfery w systemie komputerowym. Z zagadnień metodologicznych opracowano między innymi problem oceny, porównania i wyboru systemów obserwacyjno-pomiarowych dla potrzeb monitoringu środowiska, uwzględniając szczególnie kwestię wyboru metod teledetekcyjnych do badania środowiska atmosferycznego.

Część druga przedstawianej pozycji zawiera bibliografię 156 publikacji, przyczynków i artykułów popularno-naukowych, napisanych przez pracowników Zakładu Meteorologii Kosmicznej w latach 1961—1981. Zamieszczona bibliografia nie jest pełna w tym sensie, że zawiera prace tylko ściśle związane z działalnością Zakładu; pominięte natomiast zostały inne publikacje pracowników ZMK. Autorami i współautorami publikacji ściśle związanych z tematyką naukowo-badawczą Zakładu są (byli i obecni) pracownicy (w nawiasie podana liczba publikacji): Lesław Barański (1), Andrzej Bielak (10), Zofia Bunsch-Makarewicz (12), Marek Czyczyło (5), T. Zbigniew Dworak (14), Maria Feleksy-Bielak (5), Jacek Kibiński (5), Andrzej Ksyk (4), Wojciech Matuła (2), Krystyna Orkisz (1), Wojciech Rozwoda (2), Włodzimierz Suryjak (14), Anna Monika Tomaszewska (3), Jacek Walczewski (107), Jowita Włudarska (4), Barbara Złotnik (3).

Jako ciekawostkę można podać, że spośród 16 wymienionych osób 4 pracowników naukowych (czyli 25%) ukończyło studia astronomiczne bądź pracowało w obserwatorium astronomicznym.

W dniu 27 marca br. w Sali Zebrań Stronnictwa Demokratycznego w Krakowie odbyło się Seminarium z okazji XX-lecia Zakładu Meteorologii Kosmicznej IMGW. Z powodu napiętej sytuacji społeczno-poli-

tycznej w Kraju (pamiętny strajk ostrzegawczy) uroczystość XX-lecia Zakładu była obchodzona bardzo skromnie; wiele zaproszonych osób nie przybyło niestety na Seminarium.

Jednym z miłych akcentów Seminarium było wręczenie wszystkim jego uczestnikom omawianej powyżej książeczki doc. dr. inż. Jacka Walczewskiego.

T. ZBIGNIEW DWORAK

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Styczeń 1982 r.**

Słońce

Wznosi się już po ekliptyce w kierunku równika niebieskiego, w związku z czym w ciągu miesiąca dnia przybywa prawie o godzinę i kwadrans: w Warszawie 1 stycznia Słońce wschodzi o 7^h45^m, zachodzi o 15^h34^m, a 31 stycznia wschodzi o 7^h19^m, zachodzi o 16^h21^m. W tym miesiącu Słońce wstępuje w znak Wodnika. Warto też odnotować, że 4 stycznia Ziemia w swym ruchu rocznym znajdzie się najbliżej Słońca w odległości 147 mln km, ale jak widzimy, nie ma to większego wpływu na warunki klimatyczne, bo właśnie w tym czasie panuje u nas zima. Dodajmy jeszcze, że w tym roku zdarzą się cztery zaćmienia Słońca, wszystkie częściowe, a pierwsze z nich 25 stycznia widoczne tylko na Antarktydzie oraz na oceanach Atlantyckim i Spokojnym.

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

Data 1982	P	B_0	L_0	Data 1982	P	B_0	L_0
I 1	+1°94	—3°08	10°30	I 17	— 5°72	—4°80	159°60
3	+0.97	—3.32	343.96	19	— 6.64	—4.99	133.28
5	0.00	—3.54	317.62	21	— 7.54	—5.18	106.94
7	—0.97	—3.76	291.29	23	— 8.44	—5.35	80.60
9	—1.93	—3.98	264.96	25	— 9.32	—5.52	54.28
11	—2.89	—4.20	238.62	27	—10.20	—5.69	27.94
13	—3.84	—4.40	212.28	29	—11.04	—5.84	1.61
15	—4.78	—4.60	185.94	31	—11.88	—5.99	335.28

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
2d7h46m i 29d15h56m — momenty, kiedy heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Ciemne, bezksiężycowe noce będziemy mieli w ostatniej dekadzie miesiąca, bowiem kolejność faz Księżyca jest w styczniu następująca: pierwsza kwadra 3^d6^h, pełnia 9^d21^h, ostatnia kwadra 17^d1^h i nów 25^d6^h. Najbliżej Ziemi Księżyc znajdzie się 8 stycznia, a najdalej od Ziemi 20 stycznia. W tym roku zdarzą się trzy całkowite zaćmienia Księżyca, pierwsze z nich wieczorem 9 stycznia (patrz poprzedni numer *Uranii*).

Planety i planetoidy

Nad zachodnim horyzontem nadal pięknym blaskiem świeci Wenus jako Gwiazda Wieczorna, chociaż coraz niżej nad horyzontem, a w ciągu miesiąca blask jej spada od —4.2 do —3.3 wielkości gwiazdowej, bowiem Wenus zmierza do złączenia ze Słońcem 21 stycznia. W drugiej połowie miesiąca możemy próbować odnaleźć Merkurego nisko nad zachodnim horyzontem jako gwiazdę około +1 wielkości. Mars, Jowisz i Saturn widoczne są w drugiej połowie nocy: Mars w gwiazdozbiorze Panny +0.5 wielkości gwiazdowej, Jowisz na granicy gwiazdozbiorów Wagi i Panny jako jasna gwiazda —1.5 wielkości, a Saturn także w gwiazdozbiorze Panny +0.9 wielk. gwiazd.; przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza. Pozostałe planety są niewidoczne.

Meteory

W dniach od 1 do 5 stycznia promieniują meteory z roju Kwadrantydów którego radiant leży w gwiazdozbiorze Smoka i ma współrzędne: rekt. 15^h28^m, dekl. +50°; warunki obserwacji są w tym roku niezłe. Nazwa roju pochodzi od nieistniejącego już na dzisiejszych mapach nieba gwiazdozbioru Quadrans Muralis, umieszczanego niegdyś na granicy gwiazdozbiorów Smoka, Herkulesa i Wolarza.

* *
*

4^d12^h Ziemia w punkcie przysłonecznym na swej orbicie w odległości ok. 147 mln km od Słońca.

9^d15^h Merkury w złączeniu z Wenus w odl. 5°. Wieczorem obserwujemy całkowite zaćmienie Księżyca. Podajemy momenty poszczególnych faz zaćmienia:

wejście Księżyca w półcień	18^h16^m,
początek zaćmienia częściowego	19 14 ,
początek zaćmienia całkowitego	20 17 ,
moment największej fazy	20 57 ,
koniec zaćmienia całkowitego	21 36 ,
koniec zaćmienia częściowego	22 39 ,
wyjście Księżyca z półcienia	23 38 .

15^d20^h Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 3°.

16^d O 13^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (19°). O 14^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odl. 3°.

17^d21^h Złączenie Jowisza z Księżycem w odl. 4°.

20^d O 2^h Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 4°. O 10^h20^m Słońce wstępuje w znak Wodnika, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 300°.

21^d O 11^h dolne złączenie Wenus ze Słońcem. O 24^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odl. 1°.

22^d19^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

25^d W godzinach rannych częściowe zaćmienie Słońca niewidoczne w Polsce. Zaćmienie widoczne na Antarktydzie.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

Address of the President of the Polish Astronomical Society during the Opening of XX Meeting of PAS.

W. Macek — The Saturnian Magnetosphere.

M. Ostrowski — The Role of Neutrino in Cosmology.

Chronicle: The Solar Neutrino — Missions to Halley's Comet.

Vade-mecum for observers: How to Make a Sharp Photograph of a Comet with Large Proper Motion.

Conferences and meetings: The XX Meeting of the Polish Astronomical Society.

PTMA Chronicle.

Histrical chronicle: Simon Stevin (1548—1620).

New books.

Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Выступление Председателя Польского астрономического общества на открытии XX Съезда ПАО.

В. Мацек — Магнитосфера Сатурна.

М. Островски — Значение нейтрино в космологии.

Хроника: Солнечные нейтрино — Зонды к комете Галлея.

Справочник наблюдателя: Как сделать острый снимок кометы с большим собственным движением.

Конференции и съезды: XX Съезд Польского астрономического общества.

Хроника Общества (PTMA).

Историческая хроника: Симон Стевин (1548—1620).

Новые книги.

Астрономический календарь.

„Kupię teleskop typu Cassegraina lub Gregory'ego Ø 150 mm.

Marek Wiśniowiecki
ul. Zielińskiego 52/1, 53-534 Wrocław"

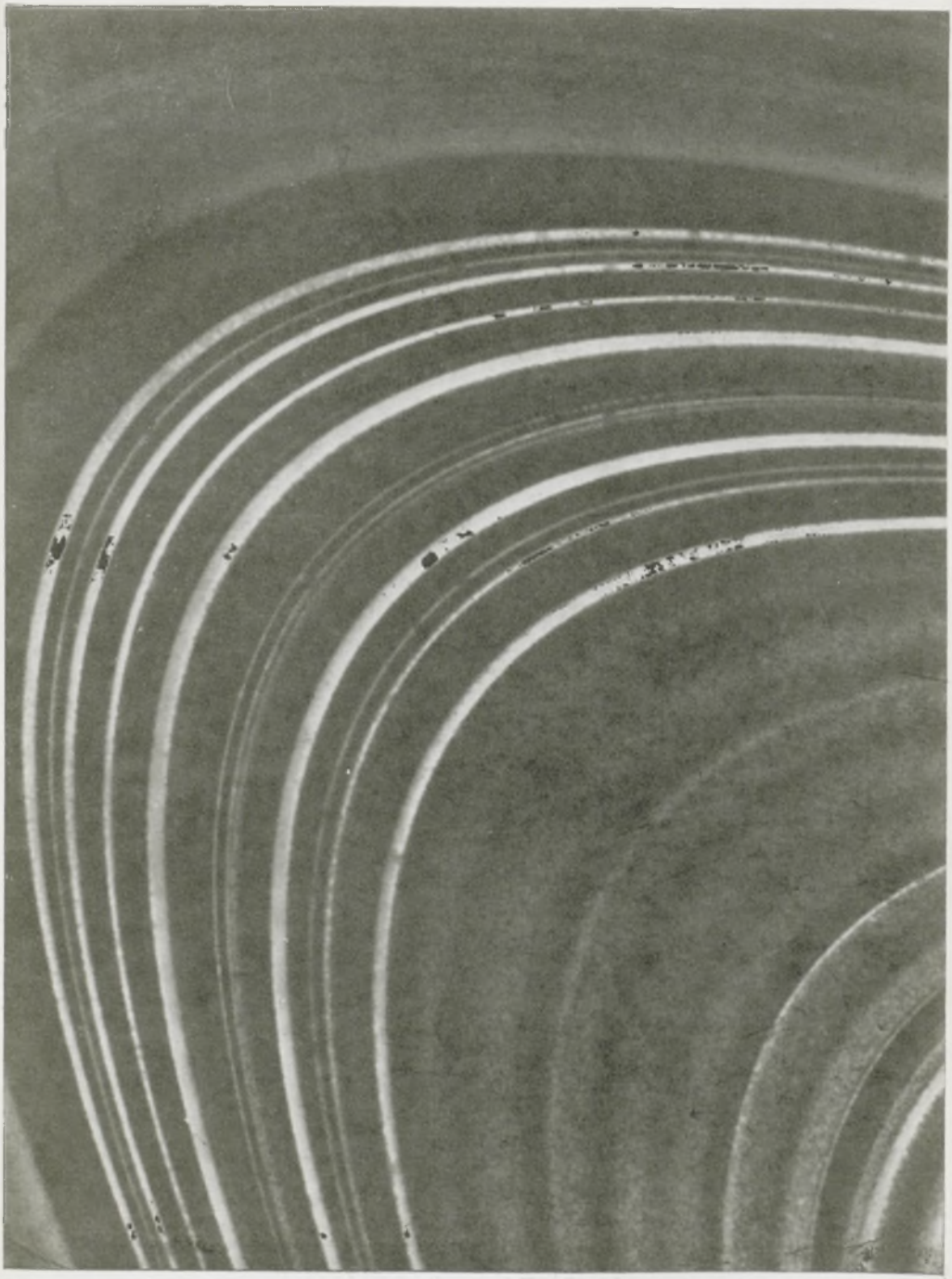
„Kupię teleskop Ø 100 mm lub więcej, f — powyżej 1500 mm. Kupię również roczniki „Uranii" z lat 1975—1977 oraz nr nr 1, 6, 7, 10, 11, 12 z 1978 r. i 9, 10 z 1980.

Tadeusz Wiekiera
ul. Malinowskiego 14/5, 44-100 Gliwice"

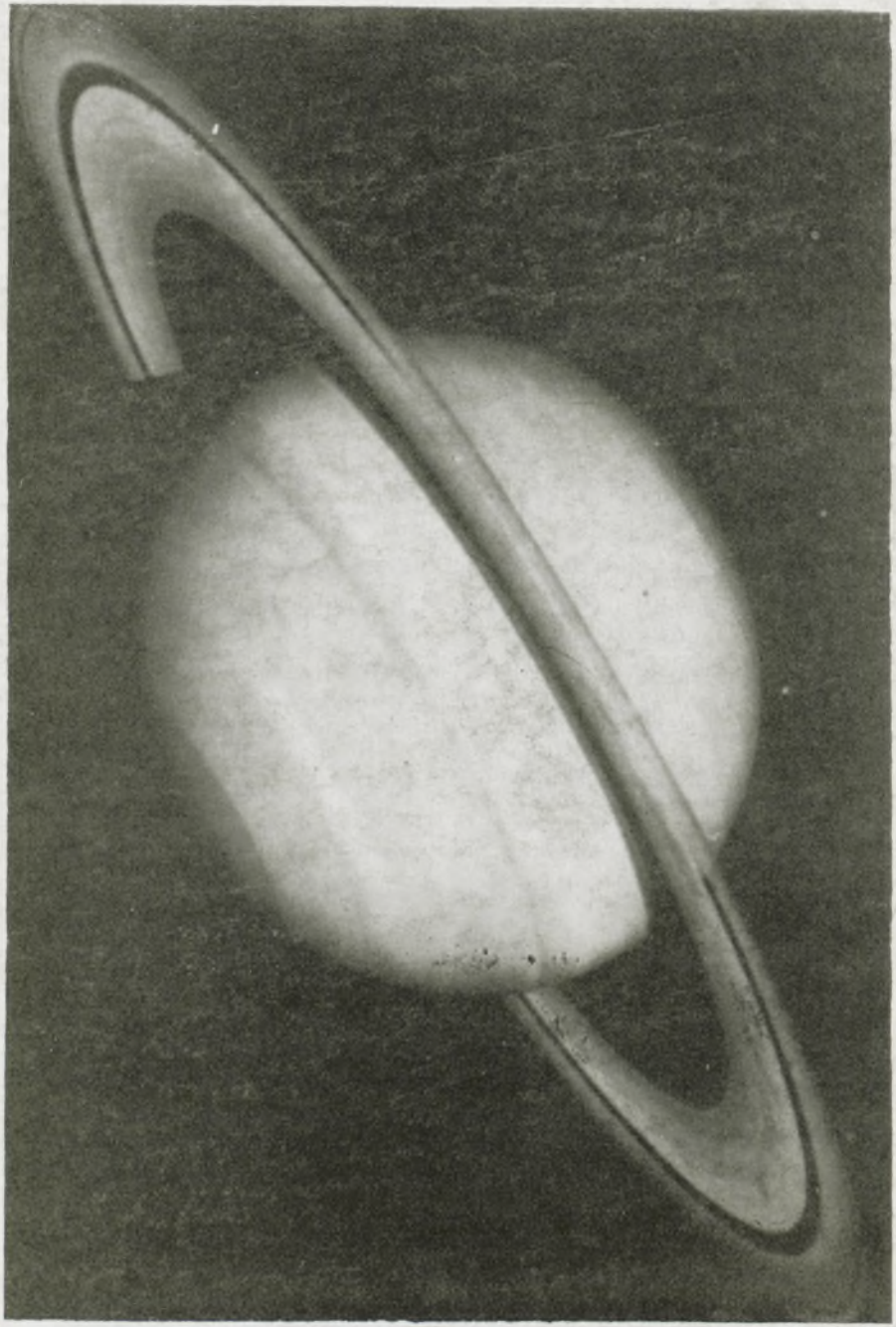
Redakcja i Administracja: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Gł., 31-027 Kraków, Solskiego 30/8, tel. 22-38- 92; Nr k-ta PKO I OM 35510-16391-132. **Red. nacz.:** L. Zajdler, 02-590 Warszawa, ul. Drużynowa 3, tel. 44 49 35. **Sekr. red.:** K. Ziołkowski. **Red. tech.:** Z. Dworak. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. Warunki prenumeraty: dla członków PTMA (25% zniżki) — zł 72,— (bez składki członkowskiej), cena 1 egz. — zł 8,—. Zgłoszenia w Redakcji, adres j.w.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław. Oddział w Krakowie, 1981. Nakład 3.500 egz. Objętość ark. wyd. 3, ark. druk. 2,25. Pap. druk. sat. kl. V, 65 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13 — Zam. 4637/81 — F-16 — 3.500



Cena zł 8.—



Indeks 38001