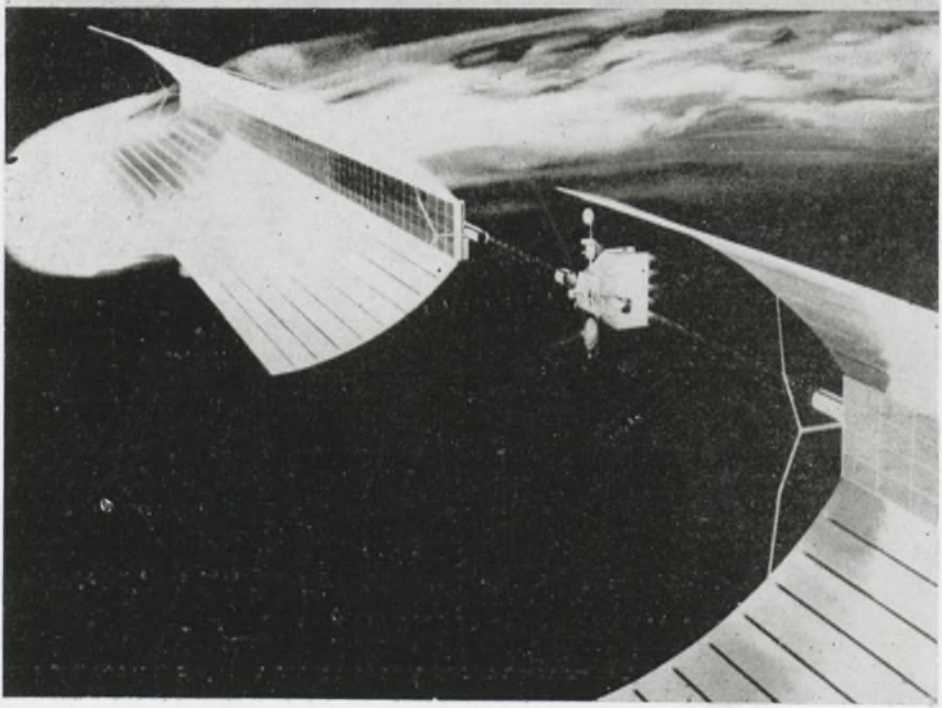
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LI KWIECIEŃ 1960 NR 4

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

ISTIMIRANT STELLA



ISSN — 0042 - 07 - 94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LI KWIECIEŃ 1980 Nr 4

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).

Po krótkiej przerwie kontynuujemy rozpoczętą przed dwoma laty serię artykułów doc. dr. hab. Michała Hellera „Ewolucja Kosmosu i kosmologii". Trzy następne artykuły (Marii Pańków, Kazimierza Schillinga i Wacława Szymańskiego) dotyczą konferencji i zjazdów, jakie odbyły się w ostatnim kwartale ub. roku. Sprawozdanie z Walnego Zjazdu połączonego z Sesją Naukową, który odbył się w końcu października, zamieścimy w numerze czerwcowym.

Powstałe w ubiegłym roku zakłócenia w terminowości ukazywania się „Uranii" mają być wkrótce (według zapewnień Drukarni) usunięte. Aby nie dopuścić w przyszłości do podobnej sytuacji czynione są przygotowania do wydania specjalnego numeru zawierającego kalendarzyk astronomiczny na rok 1981.

SPIS TREŚCI

Michał Heller — Ewolucja Kosmosu i kosmologii.

Maria Pańków — Konferencja w Crimmitschau.

Kazimierz Schilling — Międzynarodowa sesja w Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie.

Wacław Szymański — X Ogólnopolski Zjazd Obserwatorów Słońca i IX Sesja Astronomiczna w Dąbrowie Górniczej.

Kronika: Mgławice i dyski protoplanetarne. — Co to są galaktyki Zwicky'ego? — Elipsy rozrzutu kraterów meteorytowych na Ziemi, Księżycu i na planetach.

Obserwacje: Raport XI 1979 o radiowym promieniowaniu Słońca — Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca nr 11/79.

Kronika historyczna: 50 lat prawa Hubble'a. Marcin Ernst (1869—1930). Odkrycie Plutona. Errata.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

Pierwsza strona okładki: Całkowite zaćmienie Słońca obserwowane 26 lutego 1979 roku w Carberry (Manitoba, Kanada). Zdjęcie wykonane przy ekspozycji 4 sekund za pomocą teleobiektywu katadioptrycznego o ogniskowej 750 mm i filtra neutralnego o radialnie zmiennej gęstości, nieznacznie przesuniętego z osi optycznej w celu zarejestrowania protuberancji i korony słonecznej na jednym zdjęciu. Autorem barwnego oryginału jest amerykański miłośnik astronomii Udo Schlegel z Rockford w stanie Illinois, któremu dziękujemy za udostępnienie zdjęcia do publikacji w *Uranii*.

Druga strona okładki: Artykuł z poprzedniego numeru *Uranii* o planach bezpośrednich badań komety Halleya ilustrujemy dwoma rysunkami tej komety. U góry dawny arras obrazujący ukazanie się na niebie w 1066 roku nieznanego wówczas tajemniczego obiektu, który miał zapowiadać zdobycie w tym roku Anglii przez Wilhelma Zdobywcę. U dołu projekt sondy kosmicznej, która ma być wysłana do komety Halleya w 1986 roku.

Trzecia i czwarta strony okładki: Zdjęcia wielkiej protuberancji na Słońcu wykonane 28 października 1972 roku w Obserwatorium Mauna Loa na Hawajach przez R. Hansena w pierwszej linii wodoru serii Balmera. Do dziś nie jest dostatecznie zbadany mechanizm wyrzucania w przestrzeń tak wielkich ilości materii słonecznej.

MICHAŁ HELLER — Tarnów

EWOLUCJA KOSMOSU I KOSMOLOGII

XV. Kosmiczna nukleosynteza

1. Wojna i kosmogonia

George Gamow uczył się teorii względności słuchając wykładów Aleksandra Friedmana, ale zasadniczą specjalnością Gamowa była fizyka jądrowa. Mimo najwyższych kwalifikacji w tej dziedzinie, podczas drugiej wojny światowej, Gamow — ze względu na swoje nie-amerykańskie (rosyjskie) pochodzenie — nie brał udziału w „programie Manhattan", którego celem było wyprodukowanie pierwszej bomby atomowej; dopiero po wojnie został on dopuszczony do prac nad kontrolowaną reakcją jądrową. Dramat wojny zmusił wielu fizyków do skierowania swojej wiedzy na służbę zabijania, ale ogromna większość spośród nich zdawała sobie sprawę, że ich prawdziwe powołanie należy do innej dziedziny.

Rozumiano już podówczas, że podobne procesy do tych, jakie zachodzą podczas wybuchu bomby wodorowej, dzieją się także we wnętrzach gwiazd i że one to właśnie zaopatrują gwiazdy w energię. Zastosowania fizyki jądrowej do astrofizyki żywo interesowały Gamowa. Być może stanowiły one dla uczonego swojego rodzaju rehabilitację fizyki, która oprócz zastosowań w dziedzinie militarnej służy jednak również swojemu zasadniczemu celowi — badaniu tajemnic Wszechświata. Nie obcy był także dla Gamowa aktualny stan badań w dziedzinie kosmologii, i to zarówno od strony teoretycznej: prace Friedmana i Lemaître'a, jak i od strony obserwacyjnej: odkrycia Hubble'a i innych astronomów w dziedzinie astronomii pozagalaktycznej. Gamow z łatwością dostrzegł analogię pomiędzy dynamiką wybuchu bomby atomowej a procesem świecenia gwiazd, ale także pomiędzy strukturą masywnej gwiazdy a tym, co musiało się dziać w chwilach bliskich Wielkiego Wybuchu Wszechświata. Hipoteza pierwotnego atomu, wysunięta przed ponad piętnastu laty przez Lemaître'a, nie mogła zadowolić Gamowa. Rozwój fizyki jądrowej, jaki nastąpił w międzyczasie, istotnie zmienił stan wiedzy fizycznej o procesach, które mogą zachodzić w niewyobrażalnie wielkich gęstościach, ciśnieniach i temperaturach Wielkiego Wybuchu.

Gamow interesował się zagadnieniem powstawania pierwiastków chemicznych jeszcze przed wojną; w latach 1939—1940

opublikował on, wraz ze swym współpracownikiem Edwardem Tellerem, fizykiem pochodzenia węgierskiego, kilka prac na ten temat. Ale pomysł istotnie nowej hipotezy pojawił się dopiero w 1946 r. W tym roku Gamow zamieścił w czasopiśmie „The Physical Review" małą pracę, jako list do wydawcy; praca nosiła tytuł: „Rozszerzanie się Wszechświata i powstanie pierwiastków" [1]. O tym jak dużym autorytetem cieszyły się wówczas prace Lemaître'a niech świadczy fakt, że w swojej pierwszej pracy z 1946 r. o powstawaniu pierwiastków Gamow milcząco zakładał słuszność „trójfazowego" modelu Lemaître'a (por. rozdz. XIII, § 5) i na jego kanwie rozważał zagadnienie powstawania pierwiastków chemicznych.

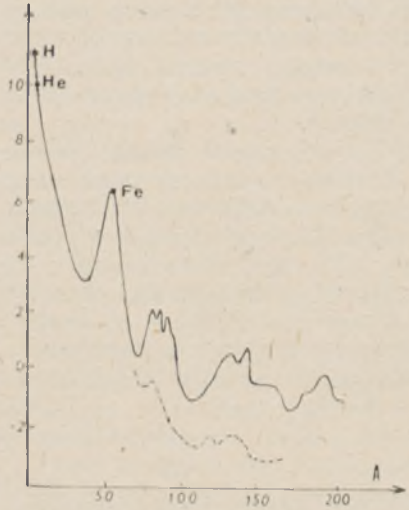
Gamow nie pracował sam. Gdy jego uczeń Ralph Alpher i Hans Bethe, fizyk, uciekinier niemiecki, zaproponowali mu współpracę nad problemem syntezy pierwiastków chemicznych w rozszerzającym się Wszechświecie, Gamow chętnie wyraził zgodę, twierdząc — z wrodzonym sobie poczuciem humoru — że czyni to przede wszystkim dlatego, żeby światło dzienne mogła ujrzeć praca podpisana: Alpher — Bethe — Gamow. Świat nauki podchwycił żart Gamowa i rezultat współpracy tych autorów do dziś bywa określany mianem teorii (lub hipotezy) Alfa — Beta — Gamma (α—β—γ).

2. *Teoria Alfa — Beta — Gamma*

Praca Alpher — Bethe — Gamow nosi tytuł „Powstanie pierwiastków chemicznych", ukazała się ona w 1948 r. również w czasopiśmie „The Physical Review" jako liczący nieco więcej niż jedną stronę druku list do wydawcy [2]. Oto wstęp do tej pracy, streszczający jej zasadnicze wyniki: „Jak zauważył jeden z nas (idzie o pracę Gamowa z 1946 r.), różne rodzaje jąder musiały powstać... w wyniku ciągłego procesu syntezy zatrzymanego przez gwałtowną ekspansję i stygnięcie pierwotnej materii. Zgodnie z tym powinniśmy sobie wyobrazić wczesne stany materii w postaci bardzo ściśniętego gazu neutronowego (nadgorącej neutralnej cieczy jądrowej), który zaczął rozpadać się na protony i elektrony, gdy tylko ciśnienie gazu spadło w następstwie powszechnej ekspansji. Wychwytywanie ciągle jeszcze obecnych neutronów przez nowo utworzone protony musiało najpierw doprowadzić do powstania jąder deuteru, a następnie wychwytywania neutronów do tworzenia cięższych jąder".

Stanem początkowym w hipotezie α — β — γ był gaz neutronów, zanurzony w kąpieli promieniowania elektromagne-

tycznego w bardzo wysokiej temperaturze. Tego rodzaju stan materii Gamow nazywał Ylemem, powołując się na słownik Webstera, według którego ten zapomniany rzeczownik miał oznaczać „pierwszą substancję, z jakiej — wedle przypuszczeń — powstały pierwiastki" [3], (s. 60). Przemiana neutronów w protony (tzw. przemiana beta) i kolejne wychwytywa-



Rys. 1. Krzywa rozpowszechnienia jąder atomowych. Na osi poziomej liczba masowa A charakteryzująca dane jądro, na osi pionowej — logarytm względnego jego rozpowszechnienia. Krzywa przerywana odpowiada lekkim izotopom ciężkich jąder.

nia neutronów stanowiły główne mechanizmy kosmosyntezy pierwiastków. Hipoteza była potem rozwijana przez jej autorów oraz przez takich uczonych jak: R. C. Herman, J. S. Smart, A. Turkevich, Enrico Fermi. Oryginalnych prac i przyczynków jest zbyt dużo, by je tu wszystkie wymienić. Dociekliwego czytelnika odsyłamy bądź do jednej z wielu książek popularnych napisanych przez samego Gamowa (np. [3]), bądź do istniejących prac przeglądowych (np. [4]).

Dzięki swojemu matematycznemu opracowaniu hipoteza α — β — γ dysponuje pięknym testem empirycznym. Jeszcze w XIX wieku podejmowano próby ustalenia krzywej obfitości pierwiastków chemicznych we Wszechświecie (Clarke 1889). Po powstaniu fizyki jądrowej stało się jasne, że bardziej interesujące jest badanie obfitości jąder atomowych lub, co praktycz-

nie na jedno wychodzi, obfitości izotopów pierwiastków chemicznych. Dane empiryczne uzyskuje się z analizy składu materii ziemskiej, meteorytów, planet, Słońca i gwiazd. Schematyczny kształt krzywej rozpowszechnienia jąder atomowych przedstawia zamieszczony obok rysunek. Na osi poziomej odkłada się tzw. liczbę masową charakteryzującą dane jądro, na osi pionowej miarę częstości jego występowania. Jądra wodoru stanowią ponad 90% całej materii Wszechświata. Następnym co do obfitości pierwiastkiem jest hel — ok. 10%. Na całą resztę przypada 0,1%. W miarę wzrostu ciężkości jąder ich obfitość spada, z tym, że na krzywej pojawiają się charakterystyczne „piki", jak na przykład dla izotopów żelaza. Dla jąder cięższych, z końca okresowego układu pierwiastków obfitość ustala się na mniej więcej stałym poziomie. Krzywa ta jest nie tylko obrazem „składu chemicznego" obecnego Wszechświata. Gamow, słusznie nazwał ją „najstarszym dokumentem archeologicznym odnoszącym się do historii Wszechświata" [3], (s. 52). Teoria powstawania pierwiastków chemicznych (ich jąder), starająca się zrekonstruować przebieg procesów fizycznych w ewoluującym kosmosie, powinna odtworzyć, o ile możności jak najdokładniej, kształt krzywej rozpowszechnienia. Z teorii musi się dać wyliczyć kształt tej krzywej. W ten sposób teoria kosmogoniczna przestaje być spekulacją, lecz staje się teorią empiryczną w pełnym tego słowa znaczeniu. Hipoteza $\alpha - \beta - \gamma$ była na tyle precyzyjna, że mogła podjąć ryzyko stanięcia przed osądem doświadczenia.

3. *Pierwotny atom czy Ylem?*

Przede wszystkim należało porównać nową hipotezę z istniejącą już wcześniej hipotezą powstawania pierwiastków, a mianowicie z teorią pierwotnego atomu Lemaître'a. Decydującym kryterium będzie oczywiście zgodność z doświadczeniem. Lemaître zdawał sobie sprawę, że powinien wyjaśnić obserwowany „skład chemiczny" Wszechświata, ale jego teoria — głównie na skutek ówczesnego niedorozwoju fizyki jądrowej — czyniła to tylko jakościowo i bardzo z grubsza. Trzeba było teraz uwspółcześnić i uściślić hipotezę pierwotnego atomu, tak by nadawała się do ilościowego porównania z krzywą rozpowszechnienia izotopów. Uczynili to Maria Meyer i Edward Teller [5] pracujący podówczas w Chicago. Autorzy ci rozpoczynają swoje rozważania od momentu, kiedy pierwotny atom rozpadł się już na fragmenty o średnicy kilkunastu kilometrów i masie po-

równywalnej do masy przeciętnej gwiazdy. „Aby otrzymać model jądra — piszą — który mógłby służyć za punkt wyjścia procesu rozpadu, założymy, że zbiór neutronów tworzy ciecz jądrową, która spontanicznie nie rozpada się na neutrony. Jedynym ograniczeniem nałożonym na ten polineutron jest przyjęcie, że jego całkowita masa nie przekracza masy przeciętnej gwiazdy. Dla większych mas efekty grawitacji i ogólnej teorii względności byłyby decydujące; tego nie chcemy rozważać". Obraz ten autorzy nazywają modelem polineutronowym. Rachunki prowadzone z takiego punktu wyjścia pokazały, iż na skutek spontanicznego rozpadu neutronów na protony i elektrony, pierwotne fragmenty (polineutrony) wkrótce zostały naładowane dodatnim ładunkiem elektrycznym, elektrony natomiast utworzyły wokół nich cieniutkie otoczki. Fragmenty przypominały więc swoją strukturą gigantyczne atomy. Dalsze rozważania pokazały, że na powierzchni jąder tych super-atomów, na skutek mechanicznej niestabilności, musiały się tworzyć małe bąbelki o średnicach około 10^{-12} cm, które odrywając się od superjądra, odlatywały w przestrzeń jako znane nam dziś jądra ciężkich pierwiastków chemicznych.

I tu narodziła się pierwsza poważna trudność: teoria nie potrafiła wyjaśnić mechanizmu powstawania lekkich pierwiastków. Rachunki nieodparcie pokazywały, że odrywające się od super-jądra bąbelki są zbyt masywne i — co się z tym istotnie wiąże — z teorii można było wyliczyć krzywą rozpowszechnienia izotopów, która dość dobrze zgadzała się jedynie z częścią krzywej obserwacyjnej przedstawiającej rozpowszechnienie ciężkich pierwiastków. Tymczasem świat jest w przeszło 99 procentach zbudowany z lekkich pierwiastków; teoria Marii Meyer i Edwarda Tellera pozostawała bezsilna wobec tego faktu. Autorzy ci przypuszczali, że ciężkie pierwiastki powstały w opisany przez nich sposób, natomiast mechanizmów powstawania lekkich pierwiastków należy poszukiwać wśród jakichś zupełnie innych procesów. Zauważmy jako ciekawostkę, że dzisiejsza astronomia zna obiekty o średnicy kilkunastu kilometrów zbudowane z neutronów; są to tzw. gwiazdy neutronowe lub pulsary, ale obecnie sądzi się, że powstały one nie jako produkty rozpadu pierwotnego atomu lecz na drodze dobrze już dziś zbadanej ewolucji gwiazd.

Opowiadał mi profesor Odon Godart, podówczas współpracownik Lemaître'a, że zwracał uwagę swojego mistrza na prace grupy Gamowa i zachęcał do nawiązania z nim współpracy, ale Lemaître przeżywał wtedy pewnego rodzaju kryzys zain-

teresowań kosmologią i puszczał te propozycje mimo uszu. Zniechęcenie twórcy hipotezy pierwotnego atomu było spowodowane dużą aktywnością zwolenników teorii stanu stacjonarnego (por. rozdz. XIV) i wynikającym stąd ironicznym stosunkiem wielu naukowców do koncepcji Wielkiego Wybuchu, o którego słuszności Lemaître był mocno przekonany. W ostatnich latach życia zainteresowania Lemaître'a zwróciły się w kierunku bujnie rozwijającej się techniki komputerowej i metod numerycznych.

4. *Przewidywania Gamowa*

Ale wróćmy do hipotezy Gamowa. Gamow łączył głęboką znajomość fizyki jądrowej i teorii względności. Opracowując mechanizmy powstawania pierwiastków chemicznych, nie rozważał tych mechanizmów abstrakcyjnie jako działających w jakiejś, bliżej nieokreślonej przestrzeni, lecz umieścił je w kosmologicznym modelu Friedmana. Dało to natychmiastowe rezultaty. Gamow zestawił ze sobą dwa znane już przedtem wyniki: gęstość promieniowania w świecie Friedmana zmienia się jak czwarta potęga temperatury panującej w tym świecie, natomiast gęstość materii w postaci cząstek zmienia się jak temperatura do trzeciej potęgi. Ponieważ temperatura w świecie Friedmanowskim rośnie w miarę cofania się do Wielkiego Wybuchu (rośnie proporcjonalnie do zmniejszania się czynnika skali), wynika stąd, że w odpowiednio wczesnych etapach ewolucji Wszechświata gęstość promieniowania musiała przewyższać gęstość „zwykłej materii". Znając stosunek gęstości promieniowania do gęstości materii w obecnym Wszechświecie, można wyliczyć wzajemne proporcje promieniowania i materii w zależności od temperatury lub bezpośrednio od czasu. Otrzymujemy w ten sposób przybliżony obraz „termicznej ewolucji" Wszechświata. We wczesnych fazach ewolucji świat był wypełniony promieniowaniem. W związku z tym Gamow kreślił swoim barwnym stylem następujący obraz: „Można by zacytować zdanie z Biblii: «Na początku było światło», i to dużo światła! Ale oczywiście «światło» to składało się głównie z wysokoenergetycznych promieni X i promieni gamma. Atomy zwyczajnej materii znajdowały się w zdecydowanej mniejszości, były one odrzucane tam i z powrotem przez potężne strumienie kwantów światła" [3], (s. 48).

Pamiętajmy, że już Lemaître zauważył, iż pierwsze pokolenia fragmentów pierwotnego atomu musiały mieć bardziej cha-

rakter promieniowania niż cząstek. Lemaître błędnie dopatrywał się resztek tego promieniowania w obserwowanym obecnie promieniowaniu kosmicznym (por. rozdz. XIII). Były to jednak tylko przewidywania jakościowe. Ilościowe prognozy po raz pierwszy otrzymał Gamow i jego współpracownicy. Jak zobaczymy w następnych rozdziałach, miało to ogromne konsekwencje dla dalszego rozwoju kosmologii. Ale na razie ani Gamow, ani żaden z jego współpracowników nie byli w stanie jasno ich sobie uświadomić.

Gorące promieniowanie, wypełniające świat we wczesnych fazach jego ewolucji, gwałtownie stygło w miarę rozszerzania się Wszechświata. W pierwotnej wersji teorii α — β — γ Gamow szacował obecną temperaturę tego promieniowania na ok. 25 K. W r. 1948 Alpher i Herman poprawili tę wartość na 5 K. W 1951 r., pisząc swoją popularną książkę „The Creation of the Universe", Gamow znowu zmienił tę wartość aż na 50 K. Jak widzimy, rozrzut tych przewidywań jest znaczny. Pochodził on stąd, że wzory teoretyczne są czułe na dane empiryczne, jakie należy do nich wstawić, by otrzymać wynik, a dane te nie były wówczas znane z wystarczająco dobrą dokładnością.

Tymczasem nikt nie próbował ani sprawdzić obserwacyjnie istnienia tego promieniowania, ani tym bardziej mierzyć jego temperaturę.

5. *Kłopoty teorii Gamowa*

Gamow i jego współpracownicy szukali potwierdzenia swojej teorii na innej drodze: starali się oni wyliczyć kształt krzywej obfitości izotopów we Wszechświecie i porównać ją z krzywą sporządzoną na podstawie aktualnych obserwacji. I tu zaczynały się poważne kłopoty. Dla lekkich pierwiastków krzywe niemal się pokrywały — teoria dobrze tłumaczyła obserwacje, a obserwacje należycie uzasadniały teorię, ale dla ciężkich pierwiastków krzywe teoretyczne układały się systematycznie za wysoko w porównaniu do krzywych obserwacyjnych — ciężkie pierwiastki nie chciały dać się zsyntetyzować przy pomocy mechanizmów teorii α — β — γ. Wiele pracy w porównywanie krzywych obserwacyjnych i teoretycznych włożył R. C. Herman, którego Gamow w praktyce uznawał za współtwórcę teorii α — β — γ, ale który — jak twierdził Gamow — uparcie odmawiał zmiany nazwiska na Delter!

Wkrótce zaczęto zwracać uwagę na niedostatki teorii α — β — γ. W r. 1950 C. Hayashi [6] zauważył, że Wszechświat

w pierwotnym stanie, poprzedzającym „erę Gamowa", powinien być wypełniony nie neutronami, lecz mieszaniną neutronów i protonów a także elektronami, pozytronami, neutrinami oraz antyneutrinami i co za tym idzie, gdy temperatura opadła do wartości rozważanej przez Gamowa, przemiana neutronów na protony nie mogła odbywać się drogą naturalnego, radioaktywnego rozpadu neutronów, lecz na skutek zderzeń neutronów z innymi cząstkami.

Ponadto okazuje się, że w przyrodzie nie występują stabilne jądra (o liczbach masowych 5 i 8), przez które według teorii α — β — γ powinien przebiegać łańcuch kolejnych przemian jądrowych; brak tych jąder urywa procesy przewidziane przez tę teorię. Gdyby proces syntezy pierwiastków istotnie odbywał się według scenariusza α — β — γ, to musiałby się on zatrzymać na izotopach o liczbach masowych 5 i 8. Przejście przez te izotopy nie jest wprawdzie wykluczone, ale bardzo mało prawdopodobne, w praktyce oznacza to, że mechanizmy α — β — γ mogą wyprodukować cięższe pierwiastki tylko w znikomych ilościach. Teoria α — β — γ wyjaśnia powstanie tylko kilku pierwszych pierwiastków z tablicy Mendelejewa.

6. *Czy pierwiastki powstają w gwiazdach?*

Jednakże mimo tych trudności teoria Gamowa nadal cieszyła się pewną popularnością. Przede wszystkim dlatego, że nie było lepszej, ale także i dlatego, że dobrze pasowała ona do rozszerzającego się świata Friedmana a trudności z syntezą cięższych pierwiastków spodziewano się rozwiązać w miarę rozwoju fizyki jądrowej. W każdym razie stanowiła ona atut dla ortodoksyjnej kosmologii relatywistycznej typu Friedmana — Lemaître'a. Kosmologia stanu stacjonarnego nie przewidywała w dziejach Wszechświata stanu z wielką gęstością materii i wysoką temperaturą, w którym — jak w gigantycznym piecu hutniczym — mogłaby się dokonywać synteza pierwiastków.

Ale obrońcy kosmologii stanu stacjonarnego nie poddali się tak łatwo. Jeśli nie było Wielkiego Wybuchu, to gdzie we Wszechświecie istnieją wysokie gęstości, ciśnienia i temperatury konieczne do syntezy izotopów? Odpowiedź mogła być tylko jedna: we wnętrzach masywnych gwiazd. Jednym z rzeczników tej odpowiedzi był Fred Hoyle. Zdawał on sobie sprawę, że stworzenie teorii syntezy pierwiastków chemicznych w gwiazdach jest warunkiem utrzymania się i powodzenia kosmologii stanu stacjonarnego na arenie światowej nauki.

W r. 1957 ukazała się fundamentalna, bardzo obszerna praca, autorów: E. M. Burbidge, G. R. Burbidge, A. Fowler, F. Hoyle, zatytułowana „Nukleosynteza pierwiastków chemicznych" [7], cytowana potem powszechnie skrótem B^2FH. Była ona dokładnym wykładem teorii powstawania pierwiastków chemicznych we wnętrzach gwiazd, a zarazem kładła podwaliny pod nową dziedzinę wiedzy — astrofizykę jądrową.

Nie sposób przytaczać tu szczegółowo zawartości tej pracy. Zasadnicze jej tezy przedstąwiają się następująco. Izotopy pierwiastków chemicznych powstały z wodoru drogą przemian jądrowych zachodzących we wnętrzach gwiazd. Okazuje się, że warunki panujące we wnętrzach bardzo ciężkich gwiazd są wystarczające do syntezy, jak początkowo sądzono, wszystkich izotopów cięższych od wodoru. Podczas wybuchów gwiazd supernowych jądra pierwiastków chemicznych powstałych w ich wnętrzach wzbogacają przestrzeń kosmiczną. Kolejne pokolenia gwiazd i galaktyk kondensujących się w tej przestrzeni są już od początku „zanieczyszczone" pierwiastkami cięższymi od wodoru. W ten sposób dokonuje się chemiczna ewolucja Wszechświata. „Historia materii jest ukryta w dzisiejszym rozpowszechnieniu pierwiastków" — czytamy we wstępnym rozdziale pracy B^2FH.

Sukces teorii B^2FH, która wkrótce zyskała sobie uznanie zarówno fizyków jądrowych, jak i astrofizyków, mocno ugruntował pozycję kosmologii stanu stacjonarnego. „Pan Bóg stworzył wodór — mawiano — a B^2FH stworzyli inne pierwiastki z wodoru".

7. *Nucleogenesis*

Spór między teorią Wielkiego Wybuchu a kosmologią stanu stacjonarnego wkroczył w nową fazę. Nie chodziło już wyłącznie o „geometrię Wszechświata", takie czy inne rozwiązanie równań pola w ich oryginalnej czy też zmodyfikowanej wersji. Obie strony wprowadziły do sporu fizykę jądrową i obie strony napotkały w tej dziedzinie na sporo kłopotów. Teoria Wielkiego Wybuchu musiała się kilka razy przeformułowywać, by uzgadniać swoje przewidywania z obserwacyjną krzywą obfitości pierwiastków. Po wielu takich przystosowaniach, jej przeciwnicy złośliwie twierdzili, że nukleosynteza w Wielkim Wybuchu wyjaśnia powstanie wszystkich pierwiastków chemicznych w tablicy Mendelejewa aż do helu włącznie! Praca B^2FH istotnie stała się mocnym atutem w rękach zwolenników kosmologii

stanu stacjonarnego, ale gdy minął pierwszy okres zafascynowania teorią syntezy pierwiastków chemicznych w gwiazdach, zauważono, że i ta teoria napotyka na trudności. Mechanizmy przewidziane przez B^2FH okazały się niewydajne, gdy idzie o produkcję helu oraz w mniejszym stopniu gdy idzie o produkcję kilku innych lekkich pierwiastków (m. in. litu). Poza tym teoria ta zakładała istnienie wodoru *a priori*, a dociekliwi fizycy zawsze wolą wiedzieć, skąd się co wzięło.

Zwolennicy i przeciwnicy dyskutowali tym bardziej zawzięcie, że na razie nie widać było sposobu rozstrzygnięcia sporu. Z tej samej racji naukowcy bezpośrednio nie zaangażowani w spór stopniowo tracili nim zainteresowanie.

Tymczasem kosmologia wzbogaciła się tylko o nowy dylemat, ale za to „fizyka ziemska" zupełnie nieoczekiwanie zyskała na sporach kosmologów. Bo oto fizyka jądrowa i fizyka wysokich energii otrzymały do dyspozycji nowe laboratoria i to laboratoria dysponujące tak wysokimi energiami, o jakich dotychczas na Ziemi nie można było nawet marzyć. Takimi laboratoriami stały się wnętrza gwiazd. Hipotezy tworzone przez fizyków jądrowych, a także przez fizyków — specjalistów od wysokich energii, można było empirycznie sprowadzać za pośrednictwem obserwacji astrofizycznych. Nauka o Wszechświecie stawała się coraz bardziej częścią ziemskiej fizyki.

Przypisy

[1] G. Gamow, Expanding Universe and the Origin of Elements, *Phys. Rev.* **70**, 1946, 572—573.

[2] R. A. Alpher, H. Bethe, G. Gamow, The Origin of Chemical Elements, *Phys. Rev.* **73**, 1948, 803—804.

[3] G. Gamow, The Creation of the Universe, *A Mentor Book*, 1952.

[4] B. Kuchowicz, Problemy i osiągnięcia astrofizyki jądrowej, cz. I: Rozpowszechnienie nuklidów i ich kosmiczna synteza, *Postępy Fizyki*, **22**, 1971, 495—509.

[5] M. G. Mayer, E. Teller, On the Origin of Elements, *Phys. Rev.* **76**, 1949, 1226—1231.

[6] C. Hayashi, Proton — Neutron Concentration Ratio in the Expanding Universe at the Stages Preceding the Formation of the Elements, *Progress of Theoretical Physics*, *5*, 1950, 224—235.

[7] E. M. Burbidge, G. R. Burbidge, A. Fowler, F. Hoyle, Synthesis of the Elements in Stars, *Rev. Mod. Phys.* **29**, 1957, 547—650. (Polski przekład B. Kuchowicza, Nukleosynteza pierwiastków chemicznych, *Postępy Fizyki Jądrowej*, **18**, 1965).

MARIA PAŃKÓW — Katowice

KONFERENCJA W CRIMMITSCHAU

Trzydziestotysięczne miasto Crimmitschau, położone w pobliżu Zwikau na południu NRD, w dniach od 16 do 18 października 1979 r. gościło stu uczestników konferencji. Została ona zorganizowana dla upamiętnienia kilku ważnych rocznic — na frontonie sali obrad widniały więc hasła: „30 lat Niemieckiej Republiki Demokratycznej", „20 lat nauczania astronomii", „15 lat dwumiesięcznika «Astronomie in der Schule»" i „50 lat Obserwatorium w Crimmitschau". Włączenie dyskusji na temat nauczania astronomii do obchodów trzydziestolecia NRD dowodzi, że do nauczania tego przedmiotu przykłada się w NRD bardzo dużą wagę. Zacytowane hasła określiły bardzo szeroki wachlarz tematów przedstawionych w kilkunastu referatach. Do opracowania ich poproszono plejadę najbardziej autorytatywnych osób, reprezentujących różne ośrodki naukowe i pedagogiczne w całym kraju. Prof. dr hab. Manfred Schukowski z Instytutu Doskonalenia Nauczycieli w Rostocku w inauguracyjnym referacie „30 lat NRD i 20 lat nauczania astronomii" podał zwięzły rys historyczny wymieniając z imienia i nazwiska liczne osoby, których wysiłkiem i staraniem nauczanie astronomii, wyodrębnionej w szkołach NRD jako osobny przedmiot, osiągnęło obecny poziom i nadal jest doskonalone. Podnoszeniu kwalifikacji nauczycieli astronomii, których większość rekrutuje się spośród fizyków, w wydatny sposób pomaga czasopismo „Astronomie in der Schule". Jest to dwumiesięcznik, wydawany od piętnastu lat, redagowany przez kolegium złożone z astronomów, pedagogów i nauczycieli-praktyków; naczelnym redaktorem czasopisma jest doktor nauk pedagogicznych Helmut Bernhard.

Problemy rozpatrywane podczas konferencji można najogólniej usystematyzować następująco: zagadnienia metodyczne, kształcenie nauczycieli i badanie wyników nauczania.

Najobszerniejszy, jeśli rozważać pod względem liczby refratów, był dział pierwszy. Autorzy referatów przedstawiali sposób realizacji różnych haseł programowych i to zarówno teoretycznych jak też i obserwacyjnych. Sporo miejsca i uwagi poświęcono znaczeniu obserwacji astronomicznych prowadzonych przez uczniów. Dla przykładu Uwe Walther z Uniwersytetu w Jenie przedstawił tematy obserwacji do przeprowadzenia nieuzbrojonym okiem i przy zastosowaniu teleskopu. Referent bardzo dobitnie podkreślał konieczność właściwego przygotowania takich obserwacji, tj. dobre wcześniejsze zaznajomienie z tematem i zapewnienie środków realizacji ćwiczenia. Doc. dr hab. Günter Steinert z Uniwersytetu Technicznego w Dreźnie „nobilitował" gnomon przedstawiając możliwości zastosowania go w obserwacjach, w nauczaniu astronomii. Autor podał wzory, ilustrując je rysunkami, uzasadniając metody wyznaczania czasu, równania czasu, długości geogr. Inni autorzy zajmowali się programem pracy kółek astronomicznych. W tym miejscu wypada dodać, że praca kółek jest prowadzona w IX i X kl. według ramowego planu, zatwierdzonego przez ministerstwo. Plan, opublikowany w 1978 roku, zawiera kurs podstawowy „Wprowadzenie do astronomii" oraz trzy wersje (do wyboru nauczyciela) kursu dla klasy X, tj. dla drugiego roku pracy kółka. Są to: „Położenia i ruchy ciał niebieskich", „Metody badania ciał niebieskich" i „Fizyka ciał Układu Słonecznego".

W tej grupie refratów znaleziono również miejsce na dyskusję nad pomocami naukowymi. Zajmowali się tym wizytator-metodyk Hans-Werner Klee (przyrządy do astrofizyki) i wizytator-metodyk Volker Kluge (przezrocza). Planetarium jako pomoc naukową przedstawił Alfred Müssiggang reprezentujący Planetarium Lotów Kosmicznych w Cotbus.

Tematy, które w niniejszym sprawozdaniu zaliczono do działu kształcenia nauczycieli, również poświęcone były metodyce nauczania. Od zaliczonych do pierwszej grupy odróżniały się tym, że zawierały bogaty ładunek współczesnej astrofizyki. Autorzy tych referatów koncentrowali uwagę uczestników na trudnych zagadnieniach współczesnej astrofizyki i starali się sformułować wskazówki metodyczne ułatwiające wprowadzanie w szkole wyników współczesnych badań astrofizycznych. I tak na przykład dr Christian Friedemann z Uniwersytetu w Jenie mówił o późnych stadiach ewolucji gwiazd, a Wolfgang Severin o cyklu lekcji poświęconych diagramowi H-R.

Do tej serii można było również zaliczyć referat dra Fritza Gehlhara z Instytutu Filozofii Uniwersytetu w Berlinie. Autor ten zajmował się naukowymi metodami poznawania w astronomii.

Do trzeciej wyodrębnionej tu grupy tematów należy zaliczyć kilka referatów np. Klausa Ullericha, nauczyciela i kierownika planetarium i szkolnego obserwatorium w Burgu, na temat utrwalania wiadomości astronomicznych, a także referaty przedstawiające wyniki badań testowych, wykonywanych w celu sprawdzenia poziomu wiedzy astronomicznej wśród uczniów.

Z krótkiego przeglądu zagadnień przedstawionych w referatach wynika, że cel konferencji, sprecyzowany w inauguracyjnych przemówieniach, a mianowicie podniesienie poziomu nauczania astronomii w szkołach, niewątpliwie zostanie osiągnięty. Autorzy niektórych referatów przedstawiali poprostu swoje opracowania metodyczne. I tu konieczna mała dygresja. Warto wiedzieć, że w Centralnej Bibliotece Pedagogicznej w Berlinie gromadzi się opracowania metodyczne wykonane przez różnych nauczycieli, a następnie zakwalifikowane przez odpowiednie władze szkolne do szerszego zastosowania. Materiały te nie są wydawane drukiem, są przechowywane w postaci kilku kopii maszynopisu, a na życzenie nauczycieli są wypożyczane. Taki system gromadzenia materiałów ma oczywiste zalety: unika się przecież długiej drogi wydawniczej.

W programie konferencji umieszczono również zwiedzanie „Pionier- und Jugend Sternwarte «Johannes Kepler»", czyli obserwatorium, którego 50-letni jubileusz zgromadził uczestników konferencji właśnie w Crimmitschau. Placówka ta posiada oprócz obserwatorium również pracownię astronomiczną. Na szczególną uwagę zasługują tu rozmaite, bardzo pomysłowe, modele i przyrządy. Są one wykonywane przez młodzież uczęszczającą na zajęcia. Do najciekawszych należą modele przestrzennego rozmieszczenia gwiazd w różnych gwiazdozbiorach. Zwiedzanie obserwatorium, które jest również siedzibą redakcji doskonałego czasopisma „Astronomie und Raumfahrt", dowiodło, że słowa wysokiego uznania, jakie oficjalnie odebrał podczas konferencji dyrektor H. Albert, były w pełni uzasadnione.

W programie konferencji „dopuszczono" do głosu również gości. Wystąpienia te obejmowały referat na temat nauczania astronomii w Polsce oraz informację o pracy kółek astronomicznych i ludowych

obserwatoriów w Czechosłowacji (z Polski w konferencji uczestniczyła jedno osoba, z Czechosłowacji trzy).

Program konferencji i gościnne przyjęcie przez organizatorów i gospodarzy pozwalają dobrze wspominać pobyt w Crimmitschau.

KAZIMIERZ SCHILLING — Olsztyn

MIĘDZYNARODOWA SESJA W PLANETARIUM LOTÓW KOSMICZNYCH W OLSZTYNIE

W dniach 11—13 października 1979 roku w Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie odbyła się międzynarodowa sesja popularnonaukowa na temat „Planetaria i ludowe obserwatoria astronomiczne ośrodkami popularyzacji i dydaktyki astronomii i astronautyki", zorganizowana przez olsztyńskie Planetarium z okazji otwarcia swego Ludowego Obserwatorium Astronomicznego.

Zagranicznymi uczestnikami sesji byli przedstawiciele planetariów i ludowych obserwatoriów astronomicznych z krajów socjalistycznych: Związek Radziecki — Planetarium Moskiewskie oraz Muzeum Historii Kosmonautyki w Kałudze, Czechosłowacja — Obserwatorium i Planetarium w Pradze oraz Planetarium i Obserwatorium w Brnie, Niemiecka Republika Demokratyczna — Planetarium Lotów Kosmicznych w Cotbus, Bułgaria — Planetarium Lotów Kosmicznych i Obserwatorium w Smoljan. Z terenu kraju zaproszono do udziału w sesji przedstawicieli wszystkich polskich planetariów, przedstawicieli Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, Polskiego Towarzystwa Astronautycznego i Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, członków Rady Naukowej olsztyńskiego Planetarium oraz inne osoby zajmujące się popularyzacją i nauczaniem astronomii. Z samego miasta Olsztyna zaproszono przedstawicieli wojewódzkich i miejskich władz partyjnych i administracyjnych oraz współpracujących z Planetarium instytucji i organizacji naukowych i oświatowych. Blisko połowa zaproszonych osób nie mogła z takich czy innych powodów uczestniczyć w obradach i ostatecznie w sesji wzięło udział 45 osób, w tym 8 gości zagranicznych.

W zamierzeniach organizatorów cel sesji był dwojaki — po pierwsze, uczestnicy spotkania mieli zapoznać się z działalnością planetariów i ludowych obserwatoriów astronomicznych istniejących w pięciu bratnich krajach, po drugie, miano dokonać wymiany doświadczeń zbieranych podczas codziennej, wieloletniej pracy w zakresie upowszechniania wiedzy astronomiczno-astronautycznej.

Realizacji pierwszego zadania służyły informacyjno-sprawozdawcze referaty wygłoszone w pierwszym dniu sesji przez K. Porcewskiego — „Działalność Planetarium Moskiewskiego i innych planetariów w Związku Radzieckim", O. Hlada — „Ludowe obserwatoria astronomiczne w Czechosłowacji", A. Rükla — „Planetarium Praskie i inne planetaria w Czechosłowacji", A. Müssigganga — „Planetaria i ludowe obserwatoria w Niemieckiej Republice Demokratycznej", T. Naczewy-Sbirkowej — „Planetaria i ludowe obserwatoria w Bułgarii", J. Białej — „Działalność Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie", Z. Gałęckiego — „Program docelowej dzieałalności Ludowego Obserwatorium

w Olsztynie", H. Chrupały — „Działalność Planetarium Śląskiego w Chorzowie", K. Schillinga — „Działalność planetariów polskich" i M. Mazura — „Popularyzacja docelowej działalności Towarzystwa Miłośników Astronomii".

Realizacji drugiego zadania służyło pięciogodzinne forum dyskusyjne, które odbyło się w trzecim dniu sesji. Przebiegało ono pod hasłem „O wyższy poziom popularyzacji astronomii i astronautyki", poprzedzone było wprowadzającym referatem K. Rudnickiego — „Potrzeba popularyzacji astronomii i astronautyki" i miało charakter swobodnej wymiany poglądów na wszystkie tematy interesujące uczestników dyskusji. Z gości zagranicznych zabierali głos O. Hlad (Praga), J. Kohout (Brno), E. Kuzin (Kaługa), A. Müssiggang (Cottbus), T. Naczewa-Sbirkowa (Smoljan), K. Porcewski (Moskwa), A. Rükl (Praga), zaś z uczestników krajowych między innymi H. Chrupała, A. Lisicki, S. Lubertowicz, M. Mazur, L. Newelski, S. Oszczak, M. Pańków, T. Rostański, K. Rudnicki, K. Schilling, O. Wołczek.

W drugim dniu sesji część uczestników wzięła udział w wycieczce do Lidzbarka Warmińskiego i Fromborka, zaś członkowie Rady Naukowej radzili nad przyszłą działalnością olsztyńskiego Planetarium Lotów Kosmicznych i Ludowego Obserwatorium Astronomicznego oraz spotkali się z miłośnikami astronomii. Kulminacyjnym akcentem sesji była uroczystość otwarcia Obserwatorium, co odbyło się w godzinach wieczornych dnia 13 października 1979 roku.

W krótkim sprawozdaniu nie sposób dokonać pobieżnego chociażby streszczenia wygłoszonych podczas sesji referatów czy omówienia dyskusji — całość materiałów będzie wydana i udostępniona zainteresowanym. W tej chwili warto natomiast zapoznać się z kilkoma liczbami, obrazującymi to, jaką bazę materialną ma popularyzacja i nauczanie astronomii i astronautyki w reprezentowanych na sesji państwach. Pod pojęciem „bazy materialnej" rozumie się w tym przypadku właśnie planetaria i ludowe obserwatoria astronomiczne, bo z racji dysponowania odpowiednim wyposażeniem technicznym, placówki te mogą prowadzić kompleksowe i poglądowe, a przez to nadzwyczaj efektywne upowszechnianie wiedzy o Wszechświecie wśród najszerszych kręgów społeczeństwa. A oto stan posiadania poszczególnych krajów:

Bułgaria. 5 planetariów, w tym 4 małe i 1 typu „lotów kosmicznych" oraz 7 ludowych obserwatoriów, w tym 5 związanych z odpowiednimi planetariami. W trakcie budowy znajduje się kilka dalszych planetariów i obserwatoriów, a jeszcze kilka następnych jest na etapie projektowania.

Czechosłowacja. 5 planetariów, w tym 1 duże i 4 małe oraz 42 ludowe obserwatoria z łączną ilością 60 punktów obserwacyjnych, wyposażonych w 35 dużych teleskopów (refraktory ponad 15 cm i reflektory ponad 25 cm) i około 100 mniejszych instrumentów.

Niemiecka Republika Demokratyczna. 30 planetariów, w tym 1 duże i 2 typu „lotów kosmicznych". Przy każdym planetarium istnieje obserwatorium, a kilka obserwatoriów jest jeszcze w miejscowościach nie posiadających planetariów. Większość obserwatoriów jest wyposażona w pół-zawodowy instrument — Coudé refraktor Zeissa 150/2250. Prócz tego, każda szkoła posiada minimum jeden szkolny teleskop Zeissa, zakupiony z centralnego funduszu ministerstwa oświaty.

Polska. 6 planetariów, w tym 1 duże i 1 typu „lotów kosmicznych" oraz 4 obserwatoria, w tym 3 przy planetariach.*

Związek Radziecki. 60 planetariów, w tym 1 duże automatyczne, 3 duże „normalne" i 2 typu „lotów kosmicznych". Niemal przy każdym planetarium istnieje tzw. „placyk astronomiczny", wyposażony m. in. w mniejszy lub większy teleskop do pokazów i obserwacji nieba.

Z zestawienia powyższego wynika, iż w naszym kraju upowszechnianie wiedzy o Wszechświecie ma niestety najszczuplejszą bazę. Jeszcze wyraźniej widać to, gdy podane liczby bezwzględne odniesiemy do liczby mieszkańców poszczególnych państw. I tak w Polsce, jedno planetarium lub obserwatorium przypada na około 3,5 miliona mieszkańców, w Bułgarii na około 700 tysięcy, a w Czechosłowacji i NRD na około 300 tysięcy.

Zagraniczni uczestnicy sesji podkreślali, że głównym zadaniem ich planetariów i obserwatoriów jest uczestniczenie w procesie nauczania astronomii w szkołach. W NRD dla przykładu, niemal wszystkie planetaria i obserwatoria powstały po roku 1959, tzn. po wprowadzeniu astronomii jako oddzielnego przedmiotu nauczania w szkole średniej. Na pytanie jak wygląda to w Polsce, można było zgodnie z prawdą odpowiedzieć, iż astronomia jako odrębny przedmiot została u nas wprowadzona do szkół licealnych już w roku 1950, ale nie zrobiono praktycznie nic, aby stworzyć odpowiednią bazę techniczną do jej nauczania. Zaś w najbliższych latach, zbyt mała liczba planetariów i obserwatoriów przestanie być u nas problemem, bo w programie nowej powszechnej szkoły 10-letniej nie będzie po prostu astronomii jako odrębnego przedmiotu.

Olsztyńska sesja była pierwszym tego typu spotkaniem przedstawicieli planetariów i ludowych obserwatoriów z krajów socjalistycznych. Z pewnością nie będzie jednak ostatnim, bo uczestnicy sesji zgodnie stwierdzili potrzebę stałej, systematycznej wymiany doświadczeń merytorycznych, technicznych i organizacyjnych z zakresu upowszechniania osiągnięć najstarszej nauki jaką jest astronomia i najmłodszej dziedziny ludzkiej działalności jaką jest astronautyka.

WACŁAW SZYMAŃSKI — Dąbrowa Górnicza

X OGÓLNOPOLSKI ZJAZD OBSERWATORÓW SŁOŃCA i IX SESJA ASTRONOMICZNA W DĄBROWIE GÓRNICZEJ (6—7 października 1979 r.)

Polscy obserwatorowie Słońca zjechali się po raz dziesiąty w gościnnym Pałacu Kultury Zagłębia w Dąbrowie Górniczej oraz w Słonecznym Obserwatorium Astronomicznym w Żarkach-Letnisku. Tematem Zjazdu było dokonanie przeglądu działalności tej największej akcji niezawodowych astronomów w Polsce.

---

* Podobnie jak w przypadku pozostałych krajów, wymieniono tylko te planetaria i obserwatoria, które są rzeczywiście „ludowe", a więc działają w sposób ciągły i są dostępne dla każdej osoby zainteresowanej astronomią. Zgodnie z tym kryterium, nie wzięto na przykład pod uwagę planetariów przy Wyższej Szkole Marynarki Wojennej w Gdyni i przy Wyższej Szkole Morskiej w Szczecinie, wykorzystywanych wyłącznie w ramach procesu dydaktycznego tychże uczelni.

Zjazd zorganizowano staraniem Dąbrowskiego Oddziału PTMA, Wydziału Kultury Urzędu Miejskiego w Dąbrowie Górniczej oraz Dyrekcji Pałacu Kultury Zagłębia.

Na Zjazd przybyli: Prezes Zarządu Głównego PTMA Maciej Mazur, wiceprezes prof. dr. Roman Janiczek, przewodniczący Głównej Rady Naukowej prof. dr Bohdan Kiełczewski, dyrektor Pałacu Kultury Zagłębia mgr Maria Kuśmirek oraz przedstawiciele świata nauki, prasy i grona nauczycielskiego. W Zjeździe wzięło udział 18 czynnych obserwatorów Słońca: Ryszard Biernikowicz, Stanisław Bitner, Jan Brylski, Tomasz Górski, Tadeusz Kalinowski, Zbigniew Kieć, Alojzy Lazar, Dariusz Lis, Lesław Materniak, Ryszard Miglus, Michał Siemieniako, Zenon Skórzewski, Jan Sztajnykier, Łucja Szymańska, Wacław Szymański, Piotr Urbański, Zbigniew Ziółkowski, Władysław Zbłowski, poza tym — kilkunastu członków PTMA. Ogółem 46 osób.

Zjazd otworzyła mgr Maria Kuśmirek. W swym przemówieniu wskazała na duży wkład pracy Obserwatorów Słońca oraz Członków Dąbrowskiego Oddziału PTMA, którego działalność odgrywa znaczną rolę w życiu kulturalnym miasta i zyskała uznanie Władz.

Następnym mówcą był prezes Dąbrowskiego Oddziału PTMA i przewodniczący Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca Wacław Szymański, który przypomniał, że systematyczne obserwacje Słońca w Polsce rozpoczęto w roku 1951 z inicjatywy prof. dra Jana Mergentalera. Znaczny rozwój i poszerzenie działalności grupy obserwatorów nastąpiły w ostatnich pięciu latach. Zwiększyła się ilość obserwacji, a ilość obserwatorów wzrosła dwukrotnie. Wprowadzono jednolite druki do sporządzania miesięcznych zestawień. Opracowano 67 miesięcznych komunikatów o przebiegu plamotwórczej aktywności Słońca i w ilości ok. 5 000 egz. wysłano do instytucji, ośrodków naukowych, obserwatorów, prasy i osób zainteresowanych w kraju i zagranicą.

Opracowano nową, bardziej dokładną metodę obserwacji oraz nowy sposób opracowania. *Polskie Liczby Plamowe* są bardziej jednoznaczne, mniej zależne od czynników subiektywnych i niezależne od liczb plamowych zuryskich, chociaż dają wyniki na poziomie obserwacji Rudolfa Wolfa i dadzą się dowiązywać do ciągu liczb plamowych zurychskich.

Nawiązano kontakty z kilkoma ośrodkami astronomicznymi za granicą (RFN, NRD, Berlin Zachodni, Austria, Estońska SRR i Węgierska R. L.).

Prowadzenie Zjazdu objął dr Jerzy Włodarczyk z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Katowicach, udzielając głosu prezesowi Zarządu Głównego PTMA. Prezes Maciej Mazur pogratulował Obserwatorom Słońca pięknych wyników i zwrócił uwagę na wysoki poziom wyników obserwacji, które podniosły ich wartość naukową. Następnie dokonał dekoracji zasłużonych członków działaczy Dąbrowskiego Oddziału PTMA odznaczeniami naszego Towarzystwa.

Złotą Honorową Odznaką PTMA udekorowani zostali:

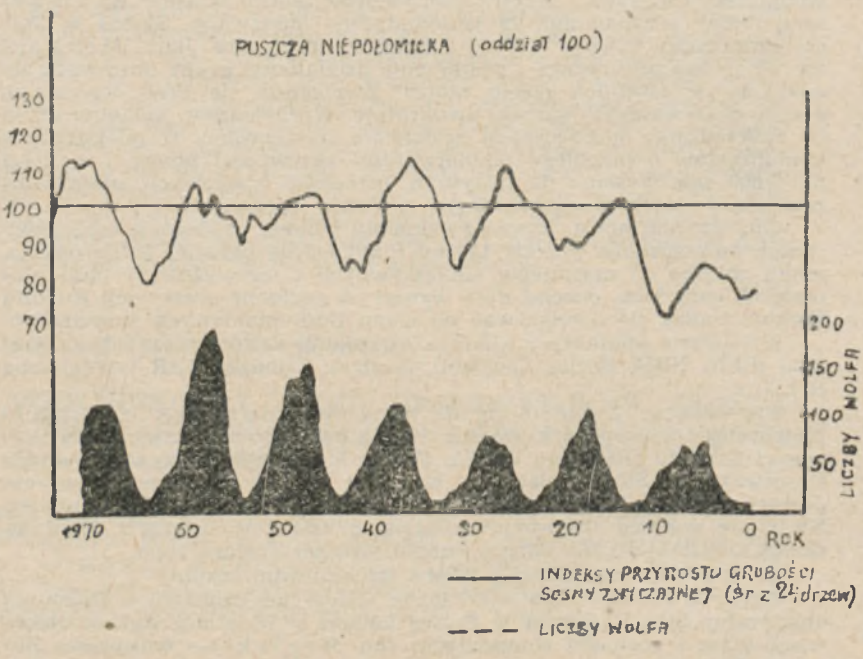
Łucja Szymańska — Członek Założyciel Oddziału i długoletni obserwator Słońca, jedyna w Polsce kobieta z 15-letnim stażem obserwacji plam i pochodni słonecznych; Jan Brylski — wiceprezes Zarządu Oddziału, systematyczny obserwator, współinicjator zorganizowania Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca.

Srebrną Honorową Odznakę PTMA otrzymali:

Ks. Władysław Zbłowski, Michał Siemieniako, inż. Zbigniew Kieć — zasłużeni działacze Oddziału i obserwatorowie Słońca.

Pierwszym prelegentem w roboczej części Zajzdu był prof. dr Bohdan Kiełczewski z Akademii Rolniczej w Poznaniu. Omówił różne aspekty wpływu aktywności Słońca na zjawiska abiotyczne i biotyczne na Ziemi i w atmosferze, korelację masowych pojawów szkodników rolnych i leśnych oraz zbiory miodu z cyklicznością plam słonecznych, a także wpływ rozbłysków na umieralność w Poznaniu. Prelegent sugeruje potrzebę prowadzenia zespołowych badań w oparciu o komunikaty C.S.O.S. PTMA przy próbie komputerowej ich interpretacji.

Dr Jan Bochenek, ordynator Oddziału Neurologicznego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Dąbrowie Górniczej, w referacie pt. „Próba oceny działania plam słonecznych na schorzenia układu naczyniowego" porównał ilość zachorowań na zawały serca i udary mózgu z aktywnością Słońca wyrażoną w liczbach Wolfa (statystyka z lat 1976—1979), ilustrując to wykresami. Odczyt pt. „Wpływ aktywności Słońca na zjawiska hydrologiczno-meteorologiczne", wygłosił mgr Czesław Szczegielniak z Akademii Rolniczej w Poznaniu; odczyt opracował prelegent wspólnie z dr Jerzym Włodarczykiem i mgr Grzegorzem Strychaczem z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Katowicach.



Po przerwie obiadowej wygłoszono następujące odczyty: mgr Jacek Oleksyn pt. „Wpływ aktywności na przyrost drzew (opracowany wspólnie z dr Ryszardem Chałupką — obaj z Instytutu Dendrologii w Kórniku), ilustrowany załączonym wykresem, dotyczącym przy-

rostu grubości sosny zwyczajnej w Puszczy Niepolomickiej. Zademonstrowano tzw. „szwedzki świder" — przyrząd, który pozwala otrzymać grubość kolejnych rocznych przyrostów drzew nie niszcząc samego drzewa. Mgr Edward Jarosz z Inst. M. i G. W. w Katowicach omówił w kolejnym odczycie zagadnienie wpływu aktywności Słońca na zanieczyszczenie atmosfery. Ostatnim odczytem był wygłoszony przez Wacława Szymańskiego, dotyczący zagadnienia aktywności Słońca, przejawów tej aktywności w postaci plam i pochodni fotosferycznych; prelegent wyjaśnił znaczenie liczb plamowych (liczb Wolfa) jako względnej miary aktywności Słońca.

O godz. 18-tej uczestnicy Zjazdu udali się autokarem zamówionym przez Pałac Kultury Zagłębia do Żarek-Letniska, gdzie zamówione były wygodne noclegi i kolacja. Drugi dzień Zjazdu odbył się w Słonecznym Obserwatorium Astronomicznym w Żarkach-Letnisku. Rozpoczęło go zwiedzanie Obserwatorium, po którym przeprowadzono serię obserwacji (pokazowych, następnie grupowo-porównawczych) Słońca. Celem ich było przekonanie się, jakie wyniki otrzymują różni obserwatorowie przy posługiwaniu się tą samą standardową lunetą. Wszyscy zaobserwowali po 11 grup plam, jednak ilości odnotowanych plam nieco się różniły (odnotowano 195, 173, 196, 155, 230, 179, 195). Najwyższy wynik (230) miał młody obserwator o wyjątkowo ostrym wzroku, natomiast najniższy (155) — obserwator starszy wiekiem ze wzrokiem wyraźnie osłabionym.

Urozmaiceniem w czasie obrad była filiżanka kawy o godz. 11.30, ugotowanej „przez Słońce" (w piecu słonecznym konstrukcji Wacława Szymańskiego), po czym Wacław Szymański wygłosił referat „Polskie Liczby Plamowe", w którym przedstawił podstawowe zasady tworzenia systemu *Polskich Liczb Plamowych*: stosowanie jednakowych przyrządów oraz zasady sprawdzalności obserwacji. Autor proponuje obliczanie liczb plamowych tylko z ilości plam do odpowiedniej wielkości, dzięki czemu będą one na poziomie obserwacji Rudolfa Wolfa. Jest to możliwe przy zastosowaniu standartowych lunet, jak refraktor z obiektywem achromatycznym Zeissa 63/840 mm. Natomiast sprawdzalność można uzyskać przez sporządzanie odpowiednio zorientowanych i oznakowanych szkiców obserwacyjnych. Zrozumiałe więc stają się wysokie wymagania stawiane obserwatorom przy obserwacjach zliczeniowych plam.

Po odczycie wywiązała się dyskusja, w której m. in. dr Jerzy Włodarczyk zakomunikował, że w Inst. M. i G. W. używane są identyczne przyrządy, np. deszczomierze standardowe. Po przerwie obiadowej trwała dyskusja w atmosferze towarzyskiej przy czarnej kawie. Omówiono m. in. możliwości nabycia jednolitych przyrządów obserwacyjnych w NRD (indywidualnie).

Dyskusję podsumował dr Jerzy Włodarczyk, zwracając uwagę, że podobna dyskusja, przy udziale różnych dyscyplin naukowych — jak astronomia, meteorologia, hydrologia, biologia, dendrologia i medycyna — organizowana jest w Polsce po raz pierwszy. Prof. dr Bohdan Kiełczewski wypowiedział się za prowadzeniem dalszych badań, tym bardziej, że mamy już ośrodek obserwacyjny dostarczający dokładnych informacji o stanie i przebiegu plamotwórczej aktywności Słońca, jakim jest Centralna Sekcja Obserwatorów Słońca.

Pozostaje mi jeszcze przyjemność serdecznie podziękować wszystkim Uczestnikom za przybycie i udział w obradach Zjazdu, osobno serdeczne podziękowanie składam Pani mgr Marii Kuśmirek, dyrektorowi Pałacu Kultury Zagłębia za pomoc finansową i organizacyjną.

KRONIKA

Mgławice i dyski protoplanetarne

Ponieważ orbity planetarne w Układzie Słonecznym są — w przybliżeniu — koplanarne i kołowe, przyjmuje się powszechnie, że poprzednikiem układu planetarnego Słońca a także układów planetarnych wokół innych gwiazd były dyski pyłowo-gazowe, powstające w rezultacie kolapsu mgławic pierwotnych. Struktury dyskowe nie są we Wszechświecie niczym wyjątkowym — wystarczy podać przykłady galaktyk spiralnych, pierścieni gazowych wokół gwiazd typu Be, pierścieni wokół niektórych gwiazd zmiennych zaćmieniowych (epsilon Aurigae, BM Orionis, RS Cephei i innych). Pierwotne obłoki pyłowo-gazowe przekształcają się w dyski w rezultacie przeniesienia osiowego momentu kątowego z protogwiazdy do otaczającego ją obłoku, co musi nastąpić w czasie dostatecznie krótkim na to, by nie nastąpiło rozproszenie obłoku (Weizsaecker ocenił go na około 10 milionów lat). Istnienia dysków pyłowo-gazowych dowodzą obserwacje gwiazd typu T Tauri (wykazujących nadwyżki promieniowania podczerwonego), tzw. mgławic kometarnych, a także gwiazd FU Orionis, V 1057 Cygni itd. [1]. W roku 1973 w obszarze W 3 (obłok zjonizowanego wodoru czyli tzw. H II) obserwowano źródło podczerwone IRS 5, które wydaje się mieć niezwykle małe rozmiary liniowe (rzędu 5×10^5 promieni słonecznych) i temperaturę około 200 K. Skądinąd wiadomo, że w obszarze W 3 istnieją duże ilości pyłu silikatowego — sugeruje to, że w IRS 5 może znajdować się protogwiazda i otaczający ją dysk protoplanetarny [2]. Dalsze badania obszaru W 3, przeprowadzone przez grupę badaczy z Heidelbergu, wykazały zadziwiająco wysoki stopień polaryzacji światła dochodzącego z W 3, sięgający 16% (w mgławicy M 16 aż 20%). Co więcej, płaszczyzny polaryzacji światła emitowanego przez różne obiekty w tej samej mgławicy okazały się bardzo do siebie zbliżone. Wysunięto na tej podstawie hipotezę, że obiekty te są młodymi gwiazdami otoczonymi dyskami pyłowymi, przesłaniającymi światło gwiazd przed obserwatorami leżącymi w pobliżu płaszczyzny równikowej dysku. Obserwowane promieniowanie wychodzi w kierunkach zbliżonych do osi rotacji dysku, (gdzie w rezultacie kolapsu gęstość przestrzenna pyłu jest najmniejsza), a następnie jest rozpraszane w kierunku obserwatora pod kątem zbliżonym do prostego, czemu towarzyszy znaczny wzrost stopnia polaryzacji [3]. Listę 24 prowdopodobnych mgławic protoplanetarnych przedstawił niedawno na 76 Sympozjum MUA Ben Zuckerman [4]. Większość z nich nie może być obserwowana w zakresie widzialnym (ze względu na silną absorpcję przez ziarna pyłu), a odkryto je w rezultacie obserwacji prowadzonych w podczerwieni lub w zakresie radiowym (szczególnie w radiolinii tlenku węgla CO). Wszystkie wymienione przez Zuckermana mgławice tracą masę w tempie rzędu 10^{-5} masy Słońca na rok, a większość z nich wykazuje zwiększoną zawartość węgla. Gęstość przestrzenna mgławic protoplanetarnych w okolicach Słońca (w promieniu 1 kiloparseka) jest porównywalna z gęstością optycznie cienkich mgławic pyłowych w tej objętości. Szanse odkrycia systemów planetarnych znajdujących się na etapie poprzedzającego je dysku ocenia się na 10^{-4} przy nieselektywnym przeglądzie nieba [5].

Prawdopodobieństwo odkrycia jest znacznie większe jeśli poszukiwania prowadzić w obszarach w rodzaju obłoków materii międzygwiezdnej w Orionie.

[1] Huang S. S., *Icarus*, vol. 18, 1973, 339.
[2] Aitken D. K., *Astrophys. J.*, vol. 184, 1973, 127.
[3] Gerwin R., *Kosmos*, vol. 74, 1978, 226.
[4] Zuckerman B., *Planetary Nebulae*, Dordrecht, 1978, 305.
[5] Williams I. P., *Far Infrared Astronomy*, Oxford, 1976, 321.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Co to są galaktyki Zwicky'ego?

Zwicky wprowadzając pojęcie galaktyk kompaktnych opisał je jako klasę systemów gwiezdnych o znacznie mniejszych rozmiarach i większej jasności powierzchniowej niż jest to w przypadku zwykłych galaktyk. Niedawno wykonana analiza porównawcza morfologii, widm i jasności powierzchniowych w obszarach centralnych galaktyk kompaktnych i zwykłych, objęła 373 kompaktne i 2830 zwykłych galaktyk z klisz otrzymanych w Europejskim Obserwatorium Południowym (Chile), oraz 114 kompaktnych i 1072 zwykłe galaktyki z obszaru 5 × 5 stopni, wyciętego z gromady galaktyk Hydra, według atlasu palomarskiego. Wykazano, że zarówno w wartościach jasności powierzchniowej obszarów centralnych jak i widmach brak różnic między kompaktnymi galaktykami Zwicky'ego a zwykłymi. Te pierwsze wydają się być zwykłymi galaktykami, które straciły swoje obszary peryferyjne w rezultacie oddziaływań pływowych.

Fairall A. P., *Observatory*, vol. 98, 1978, nr 1022, 1.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Elipsy rozrzutu kraterów meteorytowych na Ziemi, Księżycu i na planetach

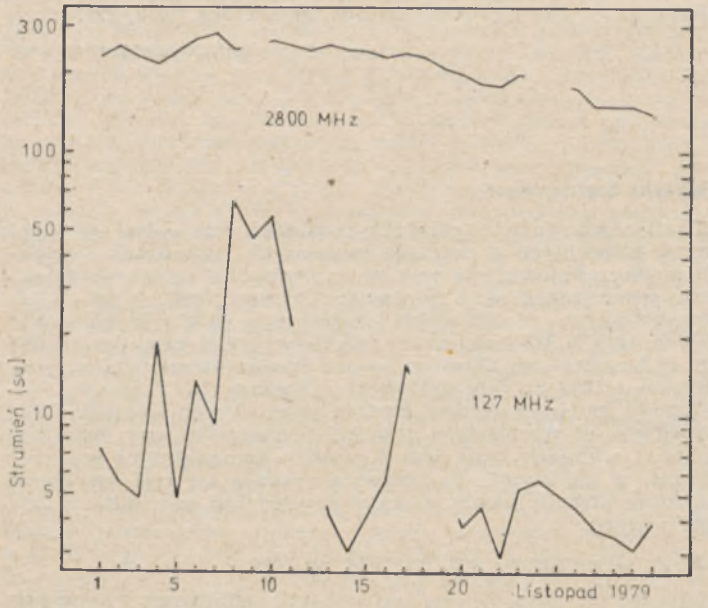
Opisano cztery obszary na Ziemi, na których stwierdzono obecność zgrupowań kraterów pometeorytowych w postaci łańcuchów tworzących eliptyczne pola o gigantycznych rozmiarach. Są to: wielkie pole kraterów w środku Europy nad górnym Dunajem (krater Nördlingen i inne), łańcuch ok. stu kraterów o średnicy do 300 metrów w pustyni Atacama w Chile, olbrzymie eliptyczne pole kraterów w Afryce (Senegal, Mauretania, Maroko), głównie w piaskach Sahary, o wielkiej osi elipsy rozrzutu powyżej 2300 km, małej — ok. 300 km oraz łańcuch kraterów w Australii. Autor przedstawia także podobne utwory (tzn. łańcuchy i elipsy rozrzutu) na Księżycu, na Merkurym i na Marsie, wskazując na podobieństwo. Zwraca także uwagę na obecność tektytów w okolicy pól kraterów. Analogie te powinny przyczynić się do wyjaśnienia pochodzenia i powstawania kraterów pometeorytowych.

Wg J. Classen, *Veröff. der Sternwarte Pulsnitz*, 1979, nr 16.

LUDWIK ZAJDLER

OBSERWACJE

Raport XI 1979 o radiowym promieniowaniu Słońca



Średnie strumienie miesięcza: 12,6 (127 MHz, 27 dni obserwacji) i 218,7 su (2800 MHz: 27 dni). Średnia miesięczna wskaźników zmienności: 0,41.

Na częstotliwości 127 MHz zarejestrowano 22 zjawiska niezwykłe (w tym 12 burz szumowych). Burze szumowe obserwowane w tym miesiącu mają przeważnie wskaźniki zmienności V = 1. Wśród krótkotrwałych zjawisk niezwykłych warto wyróżnić następujące: wybuch typu 42 SER z dnia 6 XI (maksimum o godz. 0827,3 UT), którego strumień osiągnął 7800 su, dwa wybuchy 47 GB dn. 4 XI (Maksimum o godz. 1039,7 UT) i 25 XI (maksimum o godz. 1006,8 UT) o wartościach strumieni odpowiednio 1100 su i 1870 su oraz wybuch dn. 10 XI podczas burzy szumowej (maksimum o godz. 0632 UT) — strumień 1980 su.

Wartości średnich dziennych gęstości strumienia promieniowania od 23 XI do 30 X mogą być obarczone pewnym błędem na skutek niedostarczenia do odbiornika całkowitego strumienia promieniowania dochodzącego do anten.

W paśmie 2800 MHz zanotowano dwa wybuchy: typu S dn. 1 XI, którego strumień w maksimum o godz. 0845 UT miał wartość 109 su i typu GB dn. 6 XI, którego strumień (maksimum o godz. 0949 UT) wynosił 425 su.

Toruń, 9 grudnia 1979

GRAŻYNA GAWROŃSKA, HENRYK WEŁNOWSKI

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca nr 11/79

Plamotwórcza aktywność Słońca bardzo wysoka. Średnia miesięczna względna liczba plamowa (*month mean Wolf Number*) za miesiąc

listopad 1979 r. . . . . R = 185,2

W listopadzie na widocznej tarczy Słońca odnotowano powstanie 34 nowych grup plam słonecznych. Szacunkowa średnia miesięczna powierzchnia plam (*month mean Area of Sunspots*) za miesiąc

listopad 1979 r. . . . . S = 2653 · 10^{-6} p.p.s.

Wskaźnik zmienności plamowej cyklu (*Solar Variability Index*) do miesiąca maja 1979 r. Z = 11,1.

Średnia miesięczna konsekutywna liczba plamowa z 13 miesięcy za maj 1979 r. wyniosła R = 142,8.

Dzienne liczby plamowe (*Daily Wolf Number*) za XI 1979 r.: 195, 169, 154, 146, 178, 251, 257, 262, 240, 256, 262, 220, 224, 217, 164, 172, 213, 183, 198, 188, 170, —, 152, 133, 140, 133, 139, —, —, 120,

Wykorzystano: 80 obserwacji 18 obserwatorów w 27 dniach obserwacji. Obserwatorzy: P. Altermatt, A. Lazar, D. Lis, S. Lis, A. Owczarek, A. Pilski, E. Remmert, F. Rümmler, M. Siemieniako, Z. Skórzewski, R. Skrzypczak, B. Szewczyk, M. Szulc, Ł. Szymańska, W. Szymański, P. Urbański, Z. Zbłowski, Z. Ziółkowski.

Dąbrowa Górnicza, 7 grudnia 1979 r.

WACŁAW SZYMAŃSKI

Aneks: Miło nam zakomunikować, że do współpracy Obserwatorów Słońca przyłączył się Kol. Peter Altermatt z Buckten (Szwajcaria), którego serdecznie witamy w naszym gronie.

KRONIKA HISTORYCZNA

50 lat prawa Hubble'a

Pierwszą myśl o rozszerzaniu się Wszechświata wypowiedział w roku 1895 L. Boltzmann, bliżej jednak nie zajmował się tym zagadnieniem. Zanim myśl ta zakiełkowała ponownie w latach dwudziestych naszego wieku, musiał nastąpić wielki postęp w astronomii mgławic. Na przełomie wieków rozgorzał gwałtowny spór na temat: czy mgławice spiralne (dziś zwiemy je galaktykami) znajdują się zewnątrz czy wewnątrz Galaktyki. Jeszcze Agnes Clerke (*The System of Stars*, 1890, *Problems of Astrophysics*, 1903) głosiła, że żaden dysponujący zbiorem współczesnych danych astronom nie może utrzymywać, iż mgławice są zewnętrznymi galaktykami... Odmienny pogląd wypowiadał w połowie XIX w. A. Humboldt, a bronił go H. D. Curtis (1872—1941). Nic też dziwnego, że gdy w 1912 r. V. M. Slipher stwierdził przesunięcie linii widmowych galaktyk ku czerwieni, nie mogło to być powszechnie interpretowane jako „rozszerzanie się" Weszchświata.

Pierwszy krok w kierunku wyjaśnienia natury mgławic spiralnych został dokonany przez Harlowa Shapleya w 1918 r., kiedy ustanowił on skalę odległości w Galaktyce, stosując cefeidy oraz gwiazdy RR

Lyrae. Nie wnikając w szczegóły, zaznaczymy jedynie, że metoda wykorzystywała zależność między okresem zmienności a wielkością absolutną tych obiektów, co pozwoliło wyznaczać z pomiarów fotometrycznych odległości. Środek Galaktyki jest — według Shapleya — odległy od Słońca o 15 000 parseków, zaś średnica Galaktyki jest równa ok. 300 000 lat świetlnych. Odległości od bliższych galaktyk były wyznaczone z chwilą znalezienia w tych obiektach cefeid. W 1918 r. zakończono budowę 100-calowego teleskopu na Mt Wilson i Hubble w 1924 r. określił odległość od Mgławicy Andromedy na 800 000 lat świetlnych. Dla innych galaktyk Hubble osiągnął podobne wartości. W ten sposób spór o charakter mgławic spiralnych został ostatecznie rozstrzygnięty. W następnych latach Hubble udoskonalił metodę wyznaczania odległości, jednak jego największe odkrycie nie pozostawało bez związku z osiągnięciami kosmologii teoretycznej. Einstein pierwszy (w 1917 r.) podał model budowy całego Wszechświata.

Wszechświat według Einsteina jest statyczny, jego geometria jest nieeuklidesowa i ma on skończoną masę, a co za tym idzie i objętość. Jednak w tym samym roku holenderski astronom W. de Sitter podał inny schemat budowy Wszechświata. Zdaniem de Sittera Wszechświat jest prawie pusty i jego geometria jest nieeuklidesowa. Gdy umieścimy w modelu de Sittera galaktykę, to natychmiast będzie podlegać ona przyspieszeniu. Wyniki matematyczne de Sittera wskazywały, że galaktyki mogą podlegać systematycznym ruchom. Trzeba jednak przyznać, że takich ruchów nikt nie szukał. W latach 1922—1924 A. A. Friedman podał dwa niestatyczne modele Wszechświata, jednak jego wyniki znał jedynie dobrze Einstein, wyraźnie zaskoczony tymi faktami. W roku 1927 Lemaître zupełnie niezależnie doszedł do wyników Friedmana, ale jego praca była nieznana do 1931 r. Wynik Lemaître'a, stwierdzający że Wszechświat może się rozszerzać, czyli galaktyki mogą się oddalać, został na nowo odkryty przez H. P. Robertsona w 1928 r. Wyprowadził on matematyczny związek, że prędkość galaktyk V są wprost proporcjonalne do ich odległości L od obserwatora ($V = HL$). Według angielskiego historyka kosmologii P. J. E. Peeblesa Hubble znał też wyniki de Sittera, chociaż nie ufał teoretykom. Dlatego jego odkrycie z 1929 roku uważa się za coś więcej niż tylko rozumne opisanie wyników H. P. Robertsona. Mianowicie w 1929 r. Hubble na podstawie danych o 36 galaktykach ustalił, że prędkości galaktyk (albo odpowiadające im przesunięcia ku czerwieni w widmach) wzrastają wprost proporcjonalnie do odległości, czyli $V = HL$. Wielkość H obecnie nosi nazwę stałej Hubble'a i jej wartość w 1929 r. została oceniona na 600 km s^{-1} Mpc^{-1}. Pierwszej poważnej rewizji wielkości H w prawie Hubble'a dokonał w 1952 roku Walter Baade, ustalając jej wartość na 200 km $s^{-1}Mpc^{-1}$. W 1956 roku Humason, Mayall i Sandage ustalili jej wartość na 75 km s^{-1} Mpc^{-1}. Ale już w 1973 roku, na Sympozjum Międzynarodowej Unii Astronomicznej w Krakowie, uczeń Sandage'a A. Tammann w swoim referacie ocenił stałą Hubble'a jako równą 50 km s^{-1} Mpc^{-1}. Tutaj warto dodać, że z teorii Friedmana wynika, iż stała Hubble'a jest wielkością zależną od czasu *.

W roku 1979 minęło 50 lat od chwili odkrycia prawa Hubble'a. Wywołało ono przełom w XX-wiecznym rozumieniu Wszechświata. Od 50 lat przeważa pogląd, że Wszechświat jest obiektem dynamicznym,

---

* E. Skarzyński: Zależność współczynnika Hubble'a od czasu w izotropowych modelach Wszechświata o znikającej stałej kosmologicznej, Kraków 1962.

którego struktura globalna rozwija się w czasie. W związku z tym już w latach trzydziestych pojawił się problem, na ile jest jednoznacza interpretacja przesunięcia ku czerwieni w widmach galaktyk jako efektu Dopplera. Próbowano wyjaśnić to zjawisko jako grawitacyjne przesunięcie ku czerwieni, które przewiduje ogólna teoria względności. Jednak poczerwienienie grawitacyjne nie jest na tyle silne, aby było widoczne na fotografiach Hubble'a. Nadto jest ono proporcjonalne do kwadratu odległości a nie do samej odległości do galaktyk, jak to ma miejsce w prawie Hubble'a, i powinno być fioletowe a nie czerwone. Gdy to wyjaśnienie okazało się fałszywe, podano hipotezę o „starzeniu" się kwantów światła. Mianowicie widma odległych galaktyk są przesunięte ku czerwieni, bo kwanty światła przemierzając dalekie odległości się „starzeją". Ale przecież przy zmianie częstości takie kwanty powinny wydzielać energię, czyli właściwie powinny być rozpraszane na ośrodku międzygalaktycznym. Owo rozproszenie prowadziłoby do rozmycia obrazu źródła, czego się nie obserwuje. Inna interpretacja — to spontaniczny rozpad kwantów światła. Jednak Bronstein w 1934 roku dowiódł, że takie zjawisko nie istnieje. Vigier w 1972 r. podał hipotezę, że kwanty się starzeją na skutek rozpraszania na promieniowaniu reliktowym o temperaturze 2,7 K i widmie planckowskim (odkrytym w 1965 r. przez Penziasa i Wilsona). Większość uczonych jednak twierdzi, że jedynym, najrozsądniejszym wyjaśnieniem przesunięcie ku czerwieni w widmach galaktyk jest efekt Dopplera, czyli że słuszne jest prawo Hubble'a. Ostatnio, na kolokwium Międzynarodowej Unii Astronomicznej we wrześniu 1976 r. w Paryżu * również zaatakowano słuszność prawa Hubble'a.

Widzimy więc, że prawo Hubble'a jak żadne prawo fizyki jest od 50 lat atakowane i dzielnie opiera się tym atakom. Przyszłość pokaże, czy jest ono słuszne.

EDMUND SKARŻYŃSKI

Marcin Ernst (1869—1930)

Zmarły przed 50 laty profesor Marcin Ernst należał do tych astronomów, którzy dużo uwagi poświęcali popularyzacji astronomii. Stąd też specjalnie zasługuje na to, aby miłośnikom astronomii przypomnieć jego postać.

Marcin Ernst urodził się w Warszawie 4 marca 1869 r. Studia matematyki i astronomii odbył na uniwersytetach w Warszawie, Berlinie, a częściowo i w Wiedniu. Uzyskawszy w 1896 r. doktorat w Uniwersytecie Berlińskim wrócił na krótko do Warszawy a potem przeniósł się do Lwowa, gdzie od 1 kwietnia 1897 r. objął stanowisko asystenta na Politechnice przy katedrze astronomii i geodezji oraz w Obserwatorium, którymi kierował czeski astronom i geodeta profesor Wacław Laska (1862—1943). W Uniwersytecie Lwowskim Ernst nostryfikował swój berliński doktorat, a następnie habilitował się z astronomii. Uzyskawszy wkrótce stypendium Akademii Umiejętności w Krakowie wyjechał w roku akademickim 1900/01 w naukową podróż zagraniczną. Pracował najpierw w Niemczech, a mianowicie w Obserwatorium Astrofizycznym w Poczdamie oraz w Astronomisches Rechen-Institut (Astronomiczny Instytut Obliczeniowy) w Berlinie, później zaś we Francji w Obserwatorium w Meudon.

---

* K. Rudnicki, Postępy Astronomii, 1977, nr 1.

Jako docent Ernst rozpoczął w 1901 r. wykłady astronomii w Uniwersytecie Lwowskim, który zresztą ciągle nie posiadał jeszcze katedry tego przedmiotu, choć zabiegi o nią podejmowano już od 1877 r. Kreowano ją dopiero 1 listopada 1908 r. powierzając ją z tym dniem Ernstowi, który w związku z tym opuścił asystenturę na Politechnice. Po kilku latach, w przeddzień wybuchu pierwszej wojny światowej Ernstowi udało się utworzyć skromny Zakład Astronomii przewidziany zasadniczo dla potrzeb dydaktycznych. Prace zakłócił wybuch wojny, który zresztą zaskoczył Ernsta na Krymie, dokąd wyjechał na obserwację zaćmienia Słońca zabierając ze sobą rodzinę. W dodatku z racji swego austriackiego obywatelstwa Ernst znalazł się wówczas w dość kłopotliwej sytuacji. Jednakże dobre stosunki, jakie miał z astronomami rosyjskimi, pozwoliły mu na pozostawienie rodziny na Krymie i na powrót do Lwowa, dokąd sam przybył w styczniu 1915 r. W tym wojennym okresie wysiłki Ernsta, podobnie zresztą jak i innych profesorów, szły głównie w kierunku uchronienia i zachowania w dobrym stanie uczelni oraz zakładów naukowych.

Urządzony przez Ernsta Zakład Astronomii mieścił się w jednym z nowo wybudowanych gmachów uniwersyteckich, gdzie zajmował trzy pokoje na trzech piętrach oraz położony nad nimi taras o powierzchni 50 m². Głównym instrumentem był refraktor z obiektywem o średnicy 13,5 cm umieszczony w budce odsuwanej po szynach. Wyposażenia dopełniały instrument uniwersalny, zegar wahadłowy i chronometr, nie licząc różnych drobnych przyrządów. Całość była tak skromna, że nie dawała możliwości prowadzenia poważniejszej pracy obserwacyjnej.

W tej sytuacji Ernst skoncentrował się na dydaktyce i popularyzacji astronomii, rozpoczynając zresztą tę działalność jeszcze przed objęciem katedry. Jest autorem dwóch podręczników uniwersyteckich: „Astronomia sferyczna" oraz „Teoria zaćmień i zjawisk pokrewnych". Szczególnie bogata była jego działalność popularyzatorska, która wyrażała się zarówno w publikacji licznych artykułów oraz większych prac („Astronomia gwiazd stałych", „O końcu świata i kometach", „Budowa świata", „O kometach i komecie Halleya") jak i wygłaszaniu odczytów. Był on też autorem wydanej w 1913 r. a jedynej do tej pory obrotowej mapki nieba. Do najbardziej jednak popularnych prac Ernsta należała jego „Kosmografia" będąca podręcznikiem dla szkół średnich. Doczekała się ona czterech wydań, przygotowanie piątego przerwała śmierć autora.

Niezależnie od członkostwa w paru towarzystwach naukowych Ernst ściśle współpracował z Polskim Towarzystwem Przyjaciół Astronomii (taką to nazwę nosiło swego czasu PTMA) angażując się w działalność popularyzatorską oraz będąc dożywotnim kuratorem Lwowskiego Oddziału Towarzystwa.

Ernst zmarł we Lwowie 4 czerwca 1930 r.

PRZEMYSŁAW RYBKA

Odkrycie Plutona

Przed 50 laty dokonano odkrycia najdalszej znanej planety naszego układu, odkrycia, które było efektem wieloletniej wytężonej pracy.

Cała ta sprawa zaczęła się od tego, że amerykański badacz planet Percival Lowell (1855—1916) w 1905 r. doszedł do wniosku, że nie wszyst-

kie obserwowane zakłócenia w ruchu Urana dadzą się wyjaśnić oddziaływaniem Neptuna, że musi jeszcze istnieć jakaś nie znana do tej pory planeta, która jest tego przyczyną. Już w tym samym roku rozpoczął w obserwatorium we Flagstaff poszukiwania tej planety przy użyciu fotografii. Poświęcił na to dwa lata, jednakże nie uzyskał żadnego rezultatu.

Lowell przeprowadził też na podstawie perturbacji Urana obliczenia miejsca, w którym powinna znajdować się poszukiwana planeta i ogłosił je w 1915 r. Po jego śmierci poszukiwania wytrwale kontynuował pracujący również w obserwatorium we Flagstaff Clyde Tombaugh. Pomimo istnienia wyników obliczeń Lowella prowadzono poszukiwania na dużym obszarze nieba. Przebadano pas szerokości 50° położony po obu stronach ekliptyki. Rozpatrzono na kliszach obrazy około 90 000 000 gwiazd zauważając przy tej sposobności około 4 000 planetoid, z których 40% było nieznanych, obserwując 1 807 gwiazd zmiennych, 29 548 galaktyk oraz jedną kometę. Wreszcie 13 marca 1930 r. Tombaugh odkrył poszukiwaną planetę, nazwaną Plutonem, w odległości 6° od miejsca wskazanego rachunkiem.

Późniejsze badania pozwoliły stwierdzić, że Pluton obiega Słońce w ciągu 248 lat w średniej odległości 39,8 jednostek astronomicznych, a co najistotniejsze, że jest to planeta mała, znacznie mniejsza niż oczekiwano. A zatem nie byłaby ona w stanie wywołać zauważonych perturbacji Urana. Czyżby więc za Plutonem miała znajdować się jeszcze jedna planeta? Możliwość taką brano poważnie pod uwagę i nawet H. H. Kritzinger obliczył elementy i pozycję tej hipotetycznej planety nazwanej na razie Transplutonem. Jednakże poszukiwania jej, jak dotąd, nie dały żadnego rezultatu.

W świetle powyższych faktów mamy podstawę do poglądu, że odkrycie Plutona było właściwie rezultatem wytrwałych poszukiwań a względna zgodność jego pozycji z wynikami obliczeń Lowella dziełem szczęśliwego przypadku.

PRZEMYSŁAW RYBKA

Errata: W nr 10/1979 nr str. 315, wiersz 12 od dołu, w artykule p. Doc. Przemysława Rybki „250 lat obiektu achromatycznego" błędnie wydrukowano rok 1972 zamiast 1752. Przepraszamy Autora i Czytelników. *(Redakcja)*

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Rocznik Astronomiczny Obserwatorium Krakowskiego. Dodatek Międzynarodowy 1980. Wydawca: Komitet Astronomii Polskiej Akademii Nauk Redaktor — Konrad Rudnicki, sekretarz Redakcji — Piotr Flin. Stron 137, nakład 600 + 90 egz. Cena zł 72.—.

Wcześniej niż w latach ubiegłych, bo już w październiku 1979 r., ukazał się nr 51 Krakowskiego Rocznika, który zainicjował w roku 1922 prof. Tadeusz Banachiewicz. Rocznik zawiera przede wszystkim efemerydy gwiazd zmiennych zaćmieniowych — 397 krótookresowych o okresie powyżej 7 dni, dalej efemerydy zmiennych zaćmieniowych wśród gwiazd

kataklizmicznych oraz gwiazd typu RR Lyrae. W końcu tomu zamieszczone są efemerydy punktów libracyjnych L_4 i L_5 w układzie Ziemia-Księżyc oraz w układzie Słońce-Wenus.

Redakcja zrezygnowała z podawania tablic pomocniczych (*Auxiliary tables*) zawierających współczynniki precesyjne oraz tabelę nachylenia ekliptyki do równika. Zrezygnowano również z wykazu momentów zakryć gwiazd przez Księżyc dla pięciu miejsc w Polsce, jako nie harmonizującym z charakterem wydawnictwa, noszącego podtytuł *Dodatek międzynarodowy*. Począwszy od roku 1980 efemerydy zakryć publikowane będą jedynie w „Uranii".

Do Rocznika dołączona jest jako wkładka publikacja dr Kazimierza Kordylewskiego (*Cracow Observatory, Reprint 124*) zawierająca geocentryczną efemerydę obu Księżyców Pyłowych Ziemi na lata 1980 i 1981.

LUDWIK ZAJDLER

Komarow N. S. i inni, **„Fotometriczeskij i spektralnyj katałog jarkich zwiezd"** (Fotometryczny i spektralny katalog jasnych gwiazd), Kijów, Naukowa Dumka, 1979, 536 stron., cena zł 42,—

Wydany w roku ubiegłym Katalog może być interesującym wydawnictwem pomocniczym dla wszystkich obserwujących miłośników astronomii — choć nie tylko. Szczególną wartość przedstawia dla osób zajmujących się obserwacjami gwiazd zmiennych, a przy tym pozbawionych dostępu do instrumentów. W Katalogu pomieszczono następujące informacje o 6532 gwiazdach całego nieba (do 6,25 mgt), uszeregowanych według rosnącej rektascencji: numer kolejny gwiazdy, jej numery w katalogach General Catalogue, Henry Draper Catalogue i Bright Stars, współrzędne równikowe dla epoki 1950.0, współrzędne galaktyczne L i B, typ gwiazdy (podwójna, podwójna spektroskopowo, zmienna, metaliczna, osobliwa), jasność wizualna, indeksy barwy U — B oraz B — V, wielkość pełnej absorpcji, absolutna wielkość gwiazdowa, paralaksa trygonometryczna oraz klasa widmowa MK i mount-wilsonowska. Katalog zestawiony przez zespół astronomów z obserwatorium w Odessie jest efektem prowadzonej od roku 1971 kompilacji danych fotometrycznych, spektroskopowych i astrometrycznych, opartej na bieżącej publikacji z tych gałęzi astronomii. Wzbogaceniu, uzupełnieniu i uaktualnieniu poddaje się na ich podstawie takie fundamentalne źródła informacyjne jak wspomniane katalogi GC, HD i BS oraz siedem innych wymienionych we wstępie do Katalogu opracowań źródłowych. Zważywszy na trudną w warunkach nieprofesjonalnych dostępność tych ostatnich, a przy tym często przestarzałość zawartych w nich informacji oraz na ograniczony zasięg podobnych źródeł dostępnych astronomom-amatorom w Polsce (np. Kulikowskiego „Poradnik miłośnika astronomii"), Katalog bez wahania uznać można za pierwszorzędną pomoc literaturową w każdej, nawet prywatnej bibliotece. Godzi się jednak ostrzec wszystkich szczęśliwych nabywców, by nie próbowali w Katalogu znaleźć informacji na temat gwiazdy Alfa Centauri. Mimo, że jedna z jaśniejszych (chociaż nie na naszym niebie), gwiazda ta, sądząc z Katalogu, nie istnieje. Zainteresowanym proponujemy więc dokonanie uzupełnienia, polegającego na wpisaniu jej pomiędzy gwiazdy oznaczone w Katalogu numerami kolejnymi 3998 i 3999 (miejsce narzucone przez wartość rektascencji Alfa Centauri). A oto opisujące gwiazdę, a dostępne niżej podpisanemu, dane

według kolejności stosowanej w Katalogu: numer w katalogu HD: 128620, rektascencja i deklinacja dla epoki 1950.0 odpowiednio: $14^h36,^m2$ i —60°38′, typ gwiazdy: podwójna (chociaż wiadomo, że potrójna, jednak Katalog mianem podwójnej określa wszystkie układy wielokrotne, zob. np. 40 Eridani), jasność wizualna: —0,1 (skł. A) i 1,5 (skł. B), indeks barwy B — V dla składników A i B odpowiednio: +0,60 i +0,85, absolutna wielkość gwiazdowa: 4,4 (A) i 5,7 (B), paralaksa trygonometryczna: 0,753 sekundy kątowej, klasa widmowa: G2V (skł. A) i KOV (skł. B). Cytowane dane pochodzą głównie z Allena „Astrophysical Quantities" (Londyn, 1973) oraz z pracy Sarah L. Lippincott „Astrometric search for unseen stellar and substellar companions to nearby stars and the possibility of their detection", opublikowany w Space Science Reviews, vol. 22, nr 2, 153—189 (1978).

ZBIGNIEW PAPROTNY

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Maj 1980 r.**

Słońce

Deklinacja Słońca stale w maju wzrasta, w związku z czym w ciągu miesiąca dnia przybywa o półtorej godziny. W Warszawie 1 maja Słońce wschodzi o 4^h5^m, zachodzi o 19^h2^m, a 31 maja wschodzi o 3^h21^m, zachodzi o 19^h47^m. W maju Słońce wstępuje w znak Bliźniąt.

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

Data 1979	P	B_0	L_0	Data 1979	P	B_0	L_0
V 1	—24°06	—4°07	143°71	V 17	—20°30	—2°32	292°15
3	—23.68	—3.86	117.27	19	—19.66	—2.10	265.70
5	—23.28	—3.66	90.83	21	—19.03	—1.86	239.24
7	—22.84	—3.44	64.39	23	—18.38	—1.62	212.78
9	—22.37	—3.22	37.95	25	—17.72	—1.39	186.32
11	—21.88	—3.00	11.50	27	—17.03	—1.15	159.86
13	—21.36	—2.78	345.06	29	—16.32	—0.91	133.38
15	—20.82	—2.56	318.60	31	—15.58	—0.67	106.92

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; L_0, B_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$12^d9^h53^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

W pierwszym i ostatnim tygodniu miesiąca blask Księżyca może nam w obserwacjach przeszkadzać, bowiem kolejność faz Księżyca jest w maju następująca: ostatnia kwadra 7^d22^h, nów 14^d13^h, pierwsza kwadra

21^d20^h i pełnia 29^d22^h. W perygeum Księżyc znajdzie się 12, a w apogeum 24 maja. W maju tarcza Księżyca zakryje kolejno: Aldebarana, Regulusa, Jowisza, Marsa i Saturna; tylko zakrycie Aldebarana widoczne będzie w Europie.

Planety i planetoidy

Wenus nadal świeci jako Gwiazda Wieczorna osiągając w maju maksimum swego blasku, —4.2 wielkości; zmierza jednak do swego czerwcowego złączenia ze Słońcem i z dnia na dzień zachodzi coraz wcześniej. Mars widoczny jest wieczorem w gwiazdozbiorze Lwa, stale oddala się od Ziemi i blask jego spada w ciągu miesiąca od +0.4 do +0.9 wielkości gwiazdowej. W gwiazdozbiorze Lwa widoczny jest także Jowisz około —1.7 wielkości, a na granicy gwiazdozbiorów Lwa i Panny znacznie słabszy Saturn (około +1.2 wielkości); przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza. Uran widoczny jest prawie całą noc w gwiazdozbiorze Wagi jako gwiazda 6 wielkości, Neptun w drugiej połowie nocy nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wężownika wśród gwiazd 8 wielkości, a Pluton prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Wolarza i Panny, ale tylko przez duże teleskopy (14 wielk. gwiazd.). Merkury, ani żadna z jaśniejszych planetoid nie są widoczne.

Meteory

Od 1 do 8 maja promieniują meteory z roju eta Akwarydów. Radiant meteorów leży na równiku niebieskim na granicy gwiazdozbiorów Wodnika, Ryb i Pegaza (rekt. 22^h24^m). Warunki obserwacji nie są w tym roku najlepsze; w maksimum (5 maja) powinniśmy jednak zaobserwować kilkanaście meteorów w ciągu godziny.

* *
*

1^d O 10^h Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 5°. Wieczorem księżyc 1 Jowisza ukryty jest w cieniu planety; o 20^h26^m obserwujemy koniec zaćmienia: księżyc 1 pojawi się nagle w odległości równej promieniowi tarczy od jej prawego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą).

2^d Do 20^h36^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 2 księżyca.

3^d17^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odl. 3°.

4^d O 7^h Mars w złączeniu z Jowiszem w odl. 0°8, obie planety obserwujemy wieczorem w gwiazdozbiorze Lwa. Do 20^h53^m na tarczy Jowisza widoczna jest plamka cienia jego 3 księżyca.

7^d Księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy Jowisza i o 21^h35^m rozpocznie swoje przejście na jej tle.

8^d Wieczorem w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego jednego księżyca: to księżyc 1 ukryty jest za tarczą planety, a potem w jej cieniu (koniec zaćmienia o 22^h22^m).

9^d O 4^h Wenus osiąga maksimum swego blasku (—4.2 wielkości

gwiazdowej). Wieczorem księżyc 2 przechodzi na tle tarczy Jowisza i jest niewidoczny; od 20^h20^m na tarczy planety widoczny jest cień tego księżyca, a sam księżyc kończy przejście o 20^h43^m.

13^d10^h Górne złączenie Merkurego ze Słońcem.

14^d6^h Uran w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi.

15^d O 15^h bliskie złączenie Księżyca z Aldebaranem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Środkowej i Północnej Ameryce, na Grenlandii, na północnym Atlantyku, w Europie i w zachodniej Azji. Do brzegu tarczy Jowisza zbliża się wieczorem jego księżyc 1; o 20^h42^m obserwujemy początek jego zakrycia przez tarczę planety.

16^d Do brzegu tarczy Jowisza zbliża się księżyc 2, a księżyc 1 przechodzi na jej tle. Od 19^h11^m po tarczy planety wędruje cień księżyca 1. O 20^h11^m nastąpi koniec przejścia księżyca 1, a o 20^h23^m początek przejścia księżyca 2.

17^d5^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 8°.

18^d Księżyc 2 ukryty jest w cieniu planety, a księżyc 3 zbliża się do jej brzegu. O 20^h11^m nastąpi koniec zaćmienia księżyca 2, a o 20^h16^m początek przejścia księżyca 3 na tle tarczy planety.

20^d Blisko brzegu tarczy Jowisza widoczny jest jego księżyc 4 (o 21^h41^m rozpocznie przejście na jej tle). O 22^h30^m Słońce wstępuje w znak Bliźniąt, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 60°.

21^d18^h Bliskie złączenie Księżyca z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Północnym Atlantyku, w Afryce i na Oceanie Indyjskim. O 21^h tarcza Księżyca zakryje również Jowisza, co będzie widoczne w Ameryce Południowej, na Południowym Atlantyku i w Południowej Afryce. U nas po zachodzie Słońca obserwujemy Księżyc w pierwszej kwadrze w pięknej konfiguracji z Jowiszem, Marsem i Saturnem.

22^d7^h Bliskie złączenie Marsa z Księżycem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Australii i na południowym Pacyfiku.

23^d O 8^h Saturn nieruchomy w rektascensji. O 11^h Saturn w bliskim złączeniu z Księżycem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Południowej Azji i w Australii. Wieczorem koło Jowisza dostrzegamy brak jego 1 księżyca, który od 19^h51^m przechodzi na tle tarczy planety (cień tego księżyca pojawi się na tarczy Jowisza dopiero o 21^h6^m).

24^d O 20^h Wenus nieruchoma w rektascensji. O 20^h41^m nastąpi koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza.

25^d W pobliżu Jowisza nie widać jego 2 księżyca, który aż do 22^h46^m ukryty jest w cieniu planety.

28^d14^h Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 5° (po raz drugi w tym miesiącu).

29^d Wieczorem w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak dwóch księżyców Jowisza: to księżyce 3 i 4 ukryte są w cieniu planety, ale koniec zaćmień nastąpi już po zachodzie Jowisza w Polsce.

30^d22^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odl. 3° (po raz drugi w tym miesiącu).

31^d W pobliżu Jowisza dostrzeżemy brak jego 1 księżyca, który od 19^h2^m ukryty jest za tarczą planety.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTETS

M. Heller — Evolution of Cosmos and cosmology.

M. Pańków — The Conference at Crimmitschau.

K. Schilling — The International session in Planetary of Cosmic Flights at Olsztyn.

W. Szymański — The X General Polish Congress of Solar Observers and the IX Astronomical Session at Dąbrowa Górnicza.

Chronicle: Nebulae and protoplanetary dises — What are they Zwicky's galaxies? — Ellipses of scattering of meteorite craters of the Earth, Moon and on planets.

Observations.

Historical chronicle: 50 years of the Hubble's law. Marcin Ernst (1869—1930). Discovery of Pluto. Erratum.

New books.

Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Хеллер — Эволюция Космоса и космологии.

М. Панькув — Конференция в Криммитшау.

К. Шиллинг — Международная сессия в Планетарии Космических Полётов в Ольштыне.

В. Шиманьски — X Общепольский Съезд наблюдателей Солнца и IX Астрономическая Сессия в Домброве Гурничей.

Хроника: Туманности и протопланетарные диски — Что такое галактики Цвикки? — Эллипсы разброса метеоритных кратеров на Земле, Луна и на планетах.

Наблюдения.

Историческая хроника: 50 лет закона Хаббла. Мартин Эрнст (1869—1930). Открытие Плутона. Опечатки.

Новые книги.

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

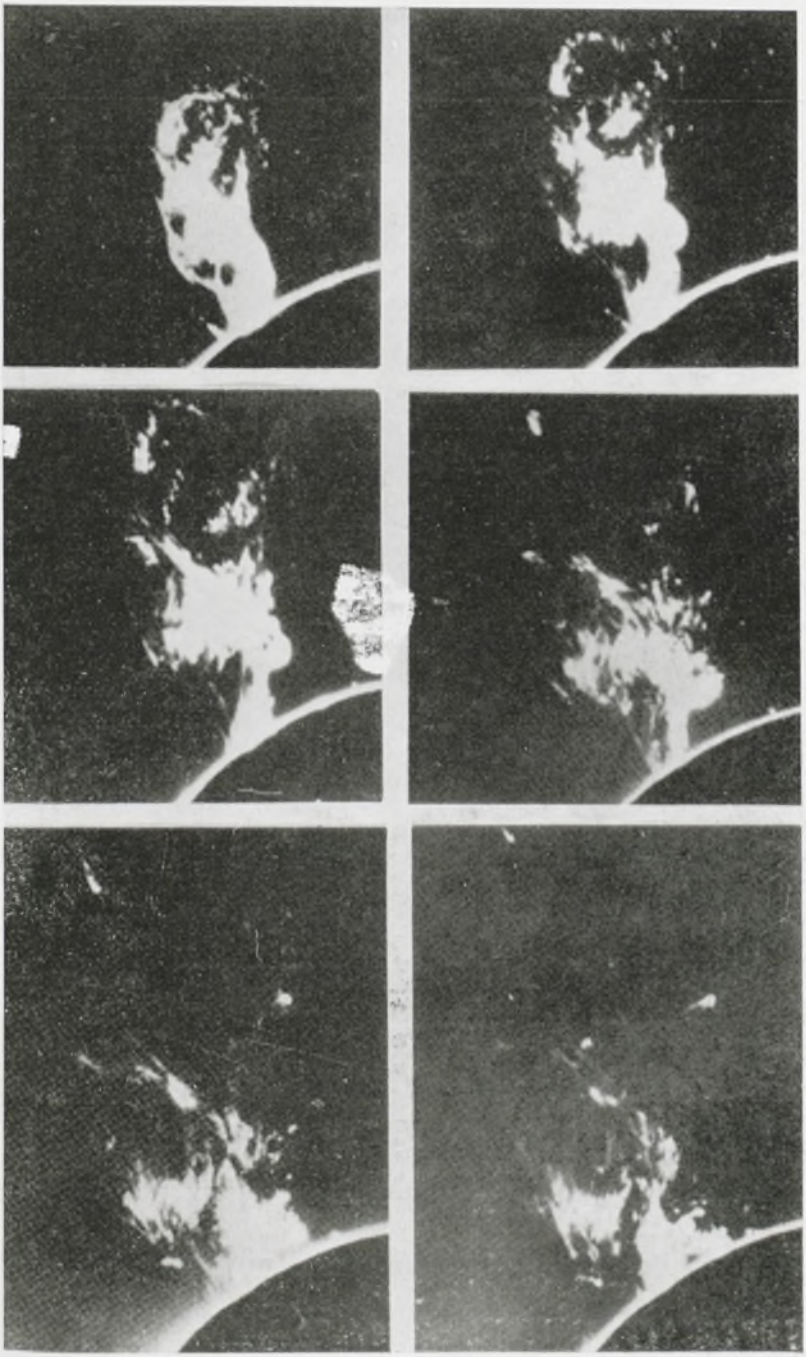
Kupię obiektywową soczewkę achromatyczną do refraktora f = 100, Fl = 800 — 900.

Norbert Witek
40-881 Katowice, ul. Chrobrego 37/169

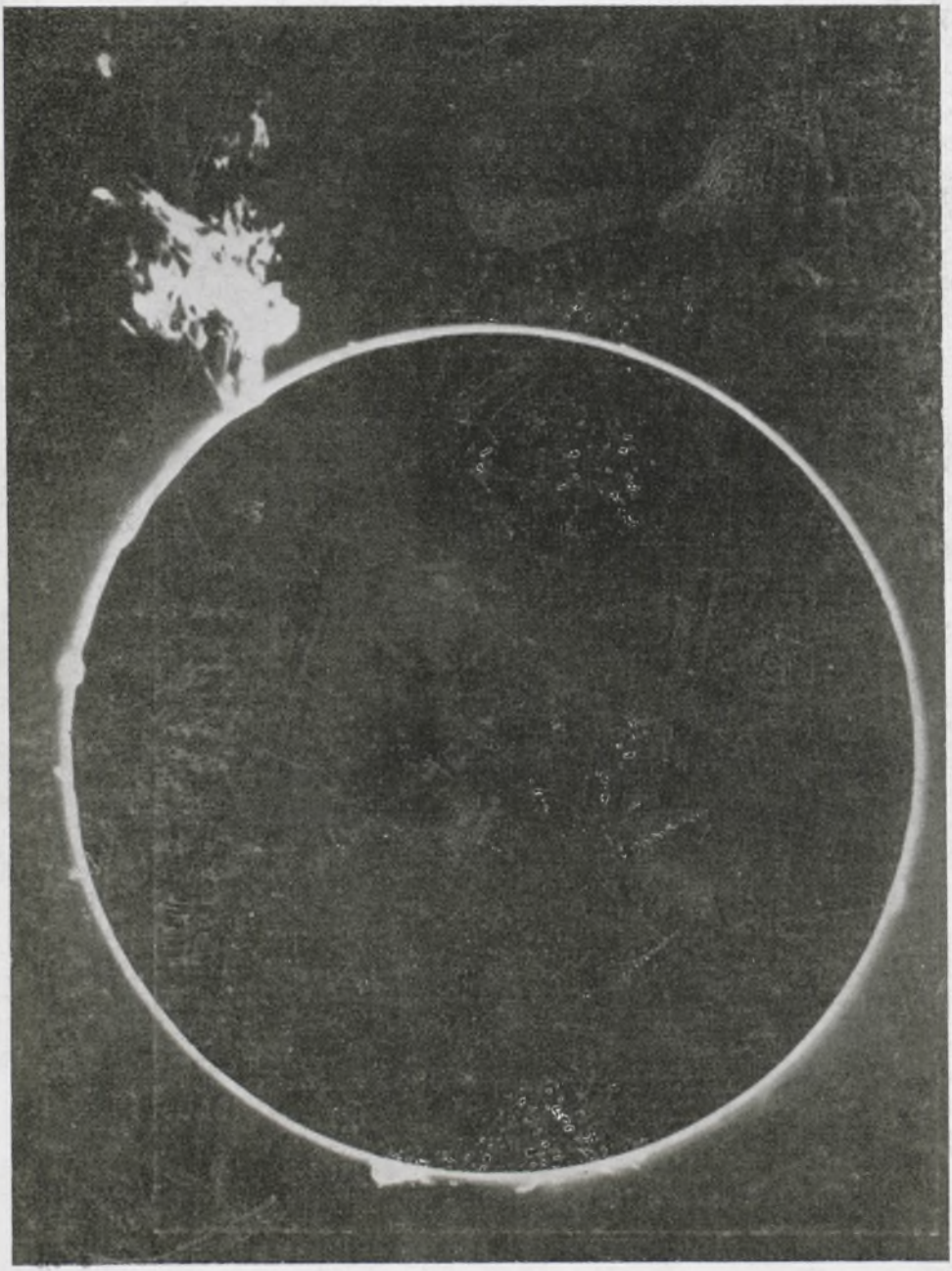
Redakcja i Administracja: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Gł., 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel.238-92; Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Red. nacz.:** L. Zajdler, 02-590 Warszawa, ul. Drużynowa 3, tel. 44 49 35. **Sekr. red.:** K. Ziołkowski. **Red. tech.:** Z. Korczyńska. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. Warunki prenumeraty: roczna zł 96,— 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. 1980. Nakład 3300 egz. Objętość ark. wyd. 3, ark. druk. 2,25. Pap. druk. sat. kl. V, 65 g, 61 × 86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa w Krakowie — 423/80 — H-27 — 3.300 — E



Cena zł 8.—



Indeks 38001