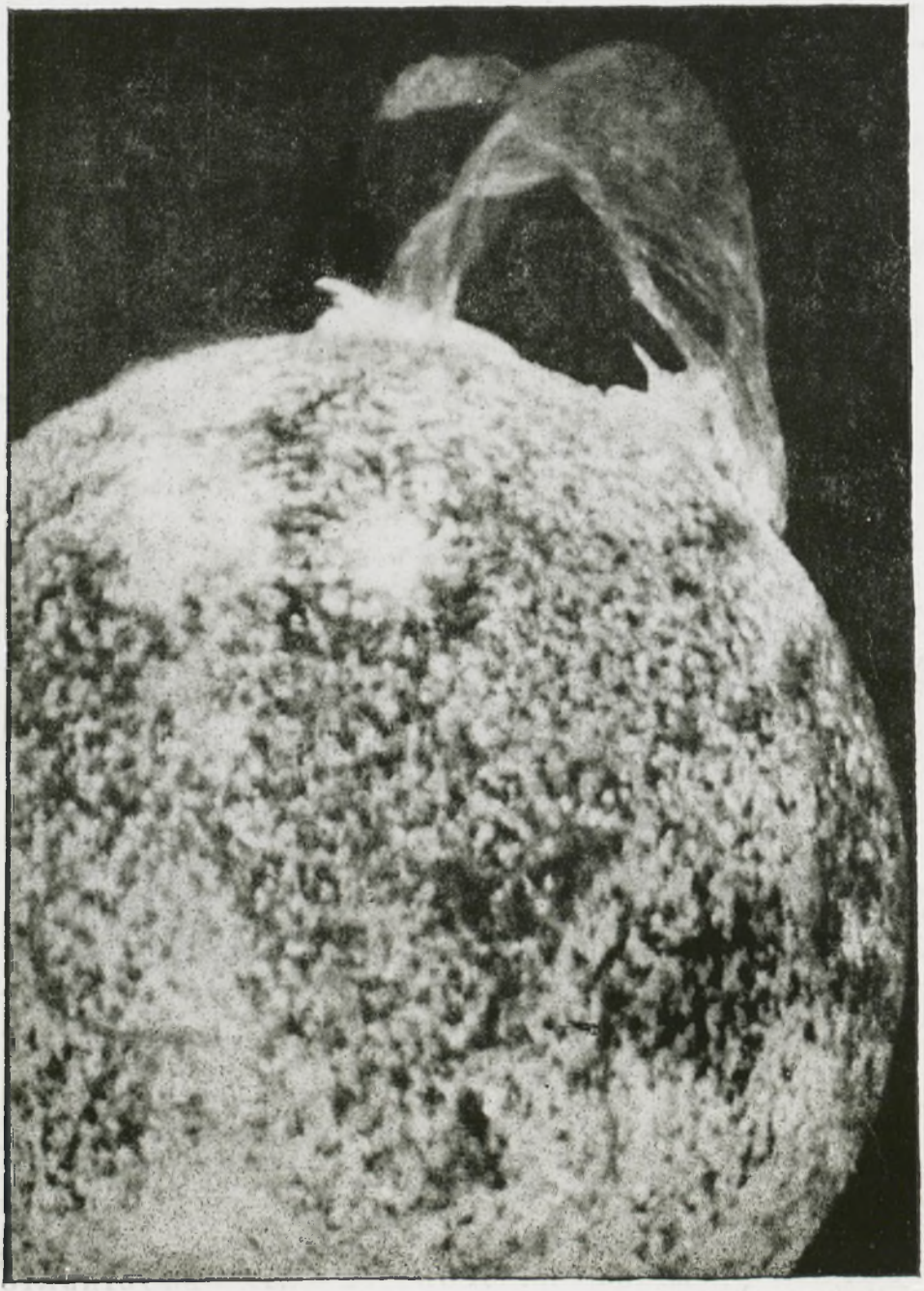
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
ROK LIX STYCZEŃ 1988 Nr 1 (552)
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

1988



E 551/88

URANIA

Miesięcznik

Polskiego Towarzystwa
Miłośników Astronomii

ROCZNIK LIX

1988

INDEKSY: przedmiotowy, tytułów, autorów

KRAKÓW 1988

08483

BIBLIOTEKA
UNIWERSYTECKA
w TORUNIU

INDEKS PRZEDMIOTOWY

Algorytmy zjawisk w Układzie Planetarnym: 275, 311, 341
Asteroidy: 214
Astronawigacja: 98
Astronomia: książki o, 186, 282, 378, 379
Atmosfery: Merkurego, 17; Tytana, 17
Badania kosmiczne: 75, 226, 258, 322
Czarne dziury: 176, 306
Dinozaury a astronomia: 167, 349
Fotografowanie: nieba, 308; Słońca, 290
Galaktyki: 49, 145, 213, 306, 370
Gwiazdy: gromady kuliste, 239, 241; nowe, 2, 119, 372; pola magnetyczne w, 6, 34, 66; promieniowanie X z, 242; supernowe, 211, 212, 370; zakrycia przez Księżyc, 179, 182, 244; zmienne, 2, 117, 119, 140, 178, 216, 245, 278, 307, 311, 345, 376
Herschel William: 130
Heweliusz Jan: 52, 123, 187, 214, 314; Międzynarodowa Sesja, 18; radiostacja, 54; wystawa pamiątek po, 50
Historia astronomii: Chopin Fryderyk, 220; Friedman Aleksander, 184; Herschel William, 130; Heweliusz Jan, 50; Polkowski Ignacy, 247; seminarium PTMA, 53; starożytne hipotezy astronomiczne, 60; zegar Doringa, 92
Instrumenty astronomiczne: 364
Komety: 153, 283, 332, 349; badania, 85, 235; książki o, 249
Konferencje i Zjazdy: Fromborski Sejmik, 86; Międzynarodowa Sesja poświęcona Janowi Heweliuszowi, 18; Rezolucja Fromborskiego Sejmiku, 89; Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, 19, 22, 25
Księżyc: mapa, 219, 379; zakrycia gwiazd przez, 179, 244; zakrycie Wenus przez, 242
Kwazary: 117, 272, 354
Meteory i meteoryty: 119, 147, 167; książki o, 57, 59
Miłośnicy astronomii: Fromborski Sejmik, 86; ich rola, 155; obozy astronomiczne, 27, 93; obserwacje miłośnicze, 122; programy komputerowe dla, 28; wakacje dla, 90
Misja Fobos: 226, 322
Obserwacje: gwiazd zmiennych, 140, 147, 150, 178, 216, 245, 278, 311, 345, 376; Jowisza, 198; miłośnicze, 122, 283, 290, 348; Słońca, 75, 105
Obserwatoria: Bordeaux, 373; Suhora, 194
Olimpiady Astronomiczne: XXXI, 280

Personalia: Friedman Aleksander, 184; Herschel William, 130; Heweliusz Jan, 18, 50, 52, 123, 187, 214, 314; Kuchowicz Bronisław, 340; Polkowski Ignacy, 247; Stodółkiewicz Jerzy, 289
Planety: Jowisz, 18; Mars, 226, 258, 301, 322; Merkury, 17; Neptun, 220; Pluton, 162; Uran, 146; Wenus, 42, 242, 274; Ziemia, 42; zjawiska w Układzie Planetarnym — algorytmy, 275, 311, 341
Pola magnetyczne: gwiazd, 6, 34, 66, 307; Marsa, 301; Urana, 146
Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii: obozy astronomiczne, 27, 93; rola miłośników, 155; seminarium Sekcji Historii Astronomii, 53
Programy komputerowe: 28
Pulsary: 241
Słońce: aktywność, 337; fotografowanie, 290; obserwacje miłośnicze, 75, 105; okular słoneczny, 364; w dawnych wierzeniach, 358; zaćmienia, 266
Wulkanizm: 42
Zaćmienia: Słońca, 266; w latach 1986—2000, 71
Zakrycia gwiazd przez Księżyc: 179, 182, 244

INDEKS TYTUŁÓW

Artykuły

Astronawigacja, *M. Szczepański*, część II, 98
Blaski i cienie hipotezy Alvareza, *S. R. Brzostkiewicz*, 167
Gwiazdy monopolowe, *J. Kuczyński*, 66
Gwiazdy nowe karłowate jako układy zmienne kataklizmiczne, *A. Kozłowska*, 2
Kiedy nastąpi najbliższe całkowite zaćmienie Słońca widoczne w Polsce?, *R. Fangor*, 266
Kometa Bradfielda (1987 s) na naszym niebie, *M. Muciek, J. Rafalski, K. Jaroszewski*, 235
Kwazary mają już 25 lat, *A. Siemiginowska*, 354
Magnetyzm gwiazd, *M. Muciek*, część I: 6, część II: 34
Mars z daleka i z bliska, *M. I. Błęcka, J. Błęcki*, część I: 258, część II: 301, część III: 322
Metody wizualnych obserwacji gwiazd zmiennych, *A. Niedzielski*, 140
Miłośnicze obserwacje Słońca, *S. R. Brzostkiewicz*, część I: 75, część II: 105
Misja Fobos, *S. R. Brzostkiewicz*, 226
Nowe obserwatorium astronomiczne w Gorcach, *J. M. Kreiner*, 194
Obserwujemy Jowisza, *S. R. Brzostkiewicz*, 198
O fotografowaniu Słońca, *S. R. Brzostkiewicz*, 290
Okular słoneczny, *P. Rudawy*, 364
P/Brorsen-Metcalf — przebój lata 1989, *M. Muciek*, 332
Pluton ujawnia swoje tajemnice, *S. Szutowicz*, 162
Słońce — widzialny bóg starożytności, *S. R. Brzostkiewicz*, 358
William Herschel (1738—1822), *P. Rybka*, 130
Wulkanizm Ziemi i Wenus, *S. R. Brzostkiewicz*, 42
Zjawiska zaćmieniowe widoczne w Polsce w latach 1986—2020, *J. Wiland, M. Zawilski*, część IV: 71

Kalendarzyk astronomiczny

30, 62, 94, 125, 157, 189, 221, 253, 284, 318, 350, 381

Kącik olimpijczyka

XXXI Olimpiada Astronomiczna, *J. Desselberger*, 280

Konferencje i Zjazdy

XXIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, 19
Fromborski sejmik miłośników astronomii i astronautyki, 86
Międzynarodowa Sesja Naukowa poświęcona Janowi Heweliuszowi, 18
Przemówienie J. Stodółkiewicza podczas otwarcia XXII Zjazdu PTA, 22
Przemówienie M. Odlanickiego-Poczobutta podczas otwarcia XXIII Zjazdu PTA, 25
Rezolucja III Sejmiku Miłośników Astronomii i Astronautyki, 89

Kronika

Aminokwasy na Tytanie?, *Z. Paprotny*, 17
Atmosfera Merkurego, *Z. Paprotny*, 7
Badania komety in situ, *Z. Paprotny*, 85
Czarna dziura w centrum Wielkiej Mgławicy w Andromedzie?, *M. Muciek*, 176
Galaktyka, która się nigdy nie narodziła, *T. Ściężor*, 145
Galaktyka Maffei 1, *T. Ściężor*, 213
Jak często wybuchają supernowe w Galaktyce?, *M. Muciek*, 211
Jasność galaktyk — jasność supernowych, *M. Muciek*, 370
Kamienie z nieba, *M. Staniucha*, 119
Kłopoty z czarną dziurą w M31, *M. Muciek*, 306
Magnetyczne gwiazdy pulsujące, *T. Barszcz*, 307
Miłośnicy astronomii odkrywają gwiazdy nowe, *J. Speil*, 119
Najodleglejsze kwazary, *M. Sroczyńska-Kożuchowska*, 272
Narodziny galaktyki?, *M. Sroczyńska-Kożuchowska*, 49
Nieznane struktury topograficzne Wenus, *S. R. Brzostkiewicz*, 274
Nowa gwiazda zmienna typu GW Virginis, *M. Muciek*, 117
Nova Vulpeculae 1987, *J. Speil*, 372
Pierwszy podwójny kwazar, *K. Lechowicz, R. Palczewski*, 117
Podwodny krater, *K. Lechowicz, R. Palczewski*, 147
Pole magnetyczne Urana zmienia bieguny?, *Z. Paprotny*, 146
Poszukiwanie czarnych dziur, *T. Barszcz*, 306
Promieniowanie rentgenowskie gwiazd typu AM Her, *K. Lechowicz, R. Palczewski*, 242
Pulsar milisekundowy w gromadzie kulistej, *K. Lechowicz, R. Palczewski*, 241
Radarowe obserwacje asteroid, *T. Barszczewski*, 214
Statystyka aktywności słonecznej, *J. Mergentaler*, 337
Wiek gromad kulistych, *M. Muciek*, 239
Zagadkowy obiekt w pobliżu supernowej 1987 A, *K. Lechowicz, R. Palczewski*, 212

Kronika historyczna

Jan Heweliusz w Uranii, *S. Miotk*, 314
Jan Paweł II otrzymał dzieło Jana Heweliusza, *S. Miotk*, 52
Jeszcze o grobie Jana Heweliusza, *S. Miotk*, 214
Ksiądz Ignacy Polkowski, *P. Rybka*, 247
Obserwatorium Astronomiczne w Bordeaux, *T. Z. Dworak*, 373
Stulecie urodzin Aleksandra Friedmana, *J. Biała*, 184
W kręgu inspiracji Bronisława Kuchowicza, *B. Lang*, 340
Wszechzwiązkowe Towarzystwo Astronomiczno-Geodezyjne, *M. Ługa*, 375
Wystawa pamiątek po Janie Heweliuszu, *S. Miotk*, 50
Zegar astronomiczny Hansa Doringa, *S. Miotk*, 92

Kronika PTMA

Był obóz..., *M. Kościelecki*, 27
IV Seminarium Sekcji Historii Astronomii PTMA, *A. Lisicki*, 53
Jedenasta ekspedycja dla obserwacji gwiazd zmiennych, *J. Pleszka*, 93
Post scriptum, *K. Gęsicki, M. Muciek*, 27
Radio—Heweliusz, *L. Benedyktowicz*, 54
Rola miłośników w astronomii, *A. Pilski*, 155

Nowości wydawnicze

A jednak się porusza — J. Olkiewicz, 186
Encyklopedia astronomie — praca zbiorowa, 378
Erdmond-Vorderseite — H. Wolf, 379
Książki o komecie Halleya, 249
Lunar Quadrant Maps, 219
Meteory, meteoryty, meteoroidy — W. A. Bronszten, 57
Płanieta Wieniera — K. J. Kondratiew, N. N. Krupienio, A. S. Seliwanow, 59
Tajemnice kamieni z nieba — M. Żbik, 55
Vesmir kolem nas — J. Kleczek, 282

Obserwacje

Obserwacja jasnego meteoru, *B. Maciesowicz*, 348

Poradnik obserwatora

Algorytmy prognozowania niektórych zjawisk w Układzie Planetarnym — część I: 275, część II: 311, część III: 341, *I. Włodarczyk*
Jeszcze raz o fotografowaniu nieba, *S. R. Brzostkiewicz*, 308
Kolejne pojawienie się komety Tempel-2, *J. Speil*, 153
Obserwujmy gwiazdy zmienne długookresowe, 147, 178, 216, 245, 278, 311, 345, 376, *J. Speil*

Określanie widoczności gwiazd zmiennych zaćmieniowych, *M. Szczerba*, 150
Wakacje dla miłośników astronomii, *A. Pilski*, 90
Zakrycia gwiazd przez Księżyc widoczne w Polsce w III kwartale 1988 roku, *M. Zawilski*, 182
Zakrycia gwiazd przez Księżyc widoczne w Polsce w IV kwartale 1988 roku, *M. Zawilski*, 244
Zakrycia gwiazd z gromady Plejad (II), *M. Zawilski*, 179
Zakrycie Wenus przez Księżyc, *M. Zawilski*, 242

To i owo

Fryderyk Chopin a odkrycie Neptuna, *J. Erdman*, 220
I był „znak" na wschodzie..., *K. I. Czuriumow*, 283
Jan Heweliusz w filatelistyce, *S. Miotk*, 123
Regaty Heweliusza, *S. Miotk*, 187
Zagadki starożytności albo księga hipotez, *S. R. Brzostkiewicz*, 60

Z korespondencji

Jeszcze o dinozaurach, *B. Maciesowicz*, 349
O komecie Halleya inaczej, *Z. Stasik*, 349
Programy komputerowe, *M. Wójtowicz*, 28
Zamiast odpowiedzi na listy, 122

INDEKS AUTORÓW

Barszcz Tomasz, 214, 306, 307
Benedyktowicz Leszek, 54
Biała Jadwiga, 184
Błęcka Maria I., 258, 301, 322
Błęcki Jan, 258, 301, 322
Brzostkiewicz Stanisław R., 42, 60, 75, 105, 167, 198, 226, 274, 290, 308, 353, 378, 379
Czuriumow Klim I., 283
Desselberger Jan, 280
Dworak T. Zbigniew, 59, 186, 373
Erdman Jerzy, 219, 220
Fangor Roman, 266
Gęsicki Krzysztof, 27
Jaroszewski Krzysztof, 235
Korpikiewicz Honorata, 55, 57
Kościelecki Marcin, 27
Kozłowska Agnieszka, 2
Kreiner Jerzy M., 194
Kuczyński Jerzy, 66

Lang Bruno, 340
Lechowicz Krzysztof, 117, 147, 212, 241, 242
Lisicki Andrzej, 53
Ługa Marek, 375
Maciesowicz Bogdan, 348, 349
Mergentaler Jan, 337
Miotk Stanisław, 18, 50, 52, 92, 123, 187, 214, 314
Muciek Marek, 6, 27, 34, 117, 176, 211, 235, 239, 306, 332, 370
Niedzielski Andrzej, 140
Odlanicki-Poczobutt Michał, 25
Palczewski Ryszard, 117, 147, 212, 241, 242
Paprotny Zbigniew, 17, 18, 85, 146
Pilski Andrzej, 90, 91, 155
Płeszka Janusz, 93
Rafalski Jerzy, 235
Rudawy Paweł, 364
Rybka Przemysław, 130, 247
Schilling Kazimierz, 86
Siemiginowska Aneta, 354
Sitarski Grzegorz, 30, 62, 94, 125, 157, 189, 221, 253, 284, 318, 350, 381
Speil Jerzy, 119, 147, 153, 178, 216, 245, 278, 311, 345, 372, 376
Sroczyńska-Kożuchowska Magdalena, 19, 49, 272
Staniucha Marek, 119
Stasik Zbigniew, 349
Stodółkiewicz Jerzy S., 22
Strzondała Roman, 282
Szczepański Marek, 98
Szczerba Marek, 150
Szutowicz Sławomira, 162
Ściężor Tomasz, 145, 213
Wiland Janusz, 71
Włodarczyk Ireneusz, 275, 311, 341
Wójtowicz Marek, 28
Zawilski Marek, 71, 179, 182, 242, 244
Ziołkowski Krzysztof, 249

PODZIAŁ STRON NA NUMERY

Numer	Strony	Numer	Strony
1	1 — 32	7	193 — 224
2	33 — 64	8	225 — 256
3	65 — 96	9	257 — 288
4	97 — 128	10	289 — 320
5	129 — 160	11	321 — 352
6	161 — 192	12	353 — 384

08483/1988

PL ISSN-0042-0794

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LIX STYCZEŃ 1988 Nr 1 (552)

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).

Trzy tematy zdominowały pierwszy zeszyt **Uranii** *w 1988 roku.*

We wstępnym artykule magister Agnieszka KOZŁOWSKA przedstawia pewien typ gwiazd zmiennych kataklizmicznych będący interesującym rodzajem ciasnych układów podwójnych. Jego lekturę warto rozpocząć od przypomnienia sobie, co dziś wiadomo o „gwiezdnych parach", sięgając do numeru lutowego z ubiegłego roku.

Mgr Marek MUCIEK rozpoczyna dwuczęściowy przegląd zagadnienia magnetyzmu gwiazd. Jego celem jest pokazanie, jak na skutek różnic w budowie wewnętrznej i prędkościach obrotu, odmienne są własności magnetyczne gwiazd gorących i chłodnych. Prezentowany opis powstawania i struktury pola magnetycznego dotyczy gwiazd gorących. Zdjęcia na okładce sygnalizują natomiast, na przykładzie jakiego obiektu omówione będą za miesiąc gwiazdy chłodne.

Garść informacji i materiałów ze zjazdu polskich astronomów i międzynarodowej sesji heweliuszowskiej, które odbyły się we wrześniu ubiegłego roku w Gdańsku, jest trzecim wśród najważniejszych wątków niniejszego numeru.

SPIS TREŚCI

Agnieszka Kozłowska — Gwiazdy nowe karłowate jako układy zmienne kataklizmiczne (2).

Marek Muciek — Magnetyzm gwiazd (część I) (6).

Kronika: Atmosfera Merkurego (17) — Aminokwasy na Tytanie? (17).

Konferencje i Zjazdy: Międzynarodowa Sesja Naukowa poświęcona Janowi Heweliuszowi (18) — XXIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego (19) — Przemówienie Prezesa Polskiego Towarzystwa Astronomicznego (22) — Przemówienie Prezesa Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii (25).

Kronika PTMA: Był obóz... ((27).

Z korespondencji: Programy komputerowe (28).

Kalendarzyk Astronomiczny (30).

Pierwsza strona okładki: Rentgenowski portret Słońca wykonany przez załogę Skylaba 30 czerwca 1973 roku (w tym samym dniu, w którym zostało wykonane zdjęcie reprodukowane na czwartej stronie okładki). Znak Zodiaku — Wodnik, projektował Z. Stasik.

Druga strona okładki: Wielka protuberancja na skraju tarczy Słońca sfotografowana w świetle ultrafioletowym przez załogę Skylaba 19 grudnia 1973 roku.

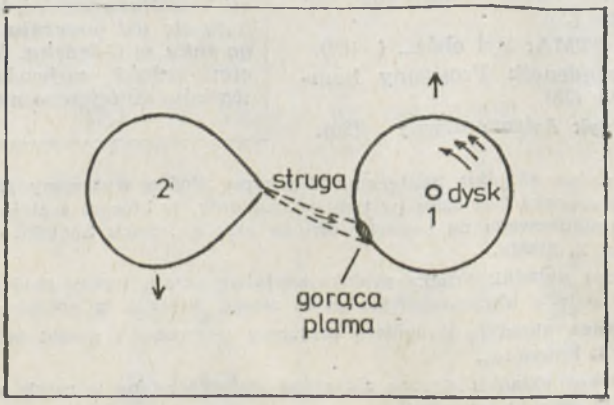
Trzecia strona okładki: Kalendarz graficzny widoczności planet w 1988 roku, opracował J. Domański.

Czwarta strona okładki: Korona słoneczna sfotografowana w czasie całkowitego zaćmienia 30 czerwca 1973 roku.

AGNIESZKA KOZŁOWSKA — Warszawa

GWIAZDY NOWE KARŁOWATE JAKO UKŁADY ZMIENNE KATAKLIZMICZNE

Nowe karłowate wraz z nowymi i obiektami nowopodobnymi tworzą klasę zmiennych kataklizmicznych. Są to ciasne układy dwóch gwiazd, których okresy orbitalne zawierają się w przedziale od 80 minut do 9 godzin. Składnikiem głównym jest biały karzeł, a jego towarzyszem gwiazda leżąca na ciągu głównym, podobna do Słońca. Wypełnia ona swoją powierzchnię Roche'a, w wyniku czego następuje wypływ masy przez wewnętrzny punkt Lagrange'a L_1. Przepływająca materia ma znaczny moment pędu i dlatego nie może od razu opaść na powierzchnię białego karła. Mogłoby tak się stać, gdyby miał on duży promień i punkt L_1 znajdował się blisko jego powierzchni. Jednak promienie białych karłów są niewielkie — wynonszą około 10^{-2} $R_\odot$. W tej sytuacji materia tworzy dysk akrecyjny i tracąc energię powoli opada na powierzchnię składnika głównego. Przyczyną utraty energii jest lepkość, której natura nie jest jeszcze do końca wyjaśniona. W miejscu, gdzie struga materii wypływającej ze składnika wtórnego uderza w dysk, następuje dyssypacja części energii kinetycznej i powstaje gorąca plama. Tak więc do całkowitej jasności i sumarycznego widma układu dają wkład dwie gwiazdy oraz dwa składniki gazowe — dysk i gorąca plama. (Większość pojęć związanych z układem podwójnym została wyjaśniona w artykule Magda-



Rys. 1 Schemat podwójnego układu kataklizmicznego.

leny Sroczyńskiej-Kożuchowskiej, który ukazał się w numerze 2/1987 *Uranii*).

Nowe karłowate różnią się pod kilkoma względami od pozostałych zmiennych kataklizmicznych:

— Absolutne jasności wizualne nowych karłowatych mierzone pomiędzy wybuchami ($M_v = +7^m,5$) są znacznie niższe niż u innych zmiennych kataklizmicznych ($M_v = +4^m,0$).

— W przypadku nowych karłowatych jasność gorącej plamy jest porównywalna z jasnością dysku. W nowych i obiektach nowopodobnych jest ona znacznie niższa.

— Okresy orbitalne nowych karłowatych mieszczą się w dwóch przedziałach: od 80 minut do 2 godzin oraz od 3 do 9 godzin. Pozostałe zmienne kataklizmiczne obsadzają tylko drugi z nich. Przyczyna, dla której nie ma układów o okresach pomiędzy 2 i 3 godzinami, nie jest dotychczas znana.

Nowe karłowate są gwiazdami zmiennymi o quasi-periodycznych wybuchach. Czas pomiędzy wybuchami waha się od kilku dni do miesięcy, a nawet lat, amplituda wybuchów — od dwóch do sześciu magnitudo.

Ze względu na różnice w krzywych zmian blasku, nowe karłowate zostały podzielone na trzy typy.

U Geminorum

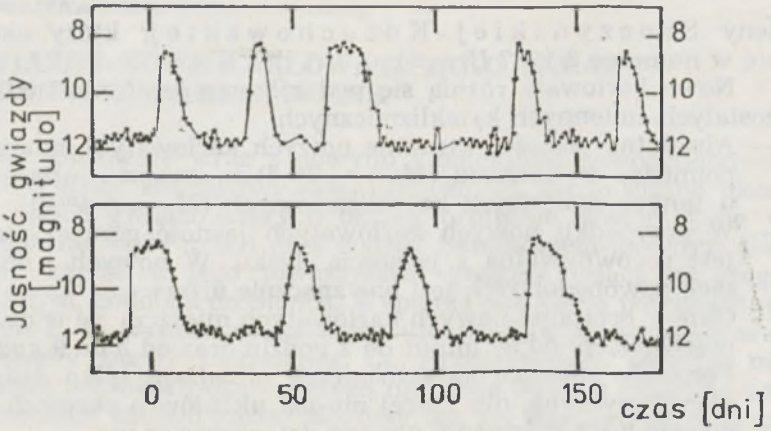
Gwiazdy tego typu mają najbardziej regularną krzywą zmian blasku, a ich wybuchy nie różnią się zbytnio między sobą. Jednak wahania parametrów takich jak szerokość, amplituda czy okres wybuchów — nawet dla pojedynczego układu — są znaczne. Zakresy zmian tych wielkości dla SS Cygni — najlepiej zbadanej nowej karłowatej — wynoszą odpowiednio 2 do 22 dni, 2 do 4 magnitudo, 15 do 95 dni. Krzywa zmian blasku układu SS Cygni przedstawiona jest na rys. 2.

Z Camelopardalis

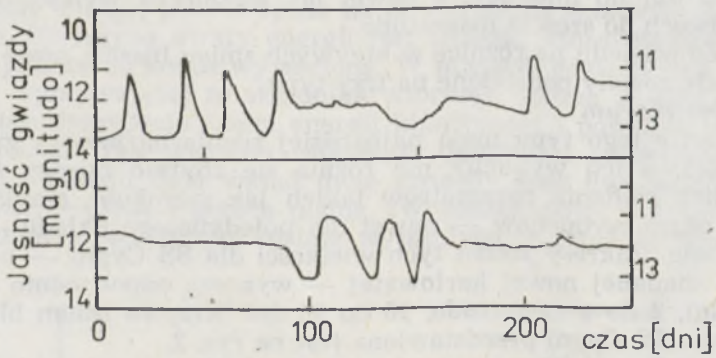
Cechą wyróżniającą gwiazdy tego typu spośród pozostałych są tzw. zatrzymania. Zjawisko to polega na ustabilizowaniu się jasności gwiazdy na pewnym poziomie — z reguły w połowie wysokości wybuchu — w czasie spadku blasku po wybuchu. Zatrzymania nie muszą występować po każdym wybuchu. Krzywa zmian blasku gwiazdy Z Cam przedstawiona jest na rys. 3.

SU Ursae Maioris

W gwiazdach tego typu zachodzą dwa rodzaje wybuchów: normalne, podobne do wybuchów gwiazd typu U Gem oraz superwybuchy. Mają one znacznie większą amplitudę i szerokość, a interwał pomiędzy nimi jest dłuższy od interwału dzielącego

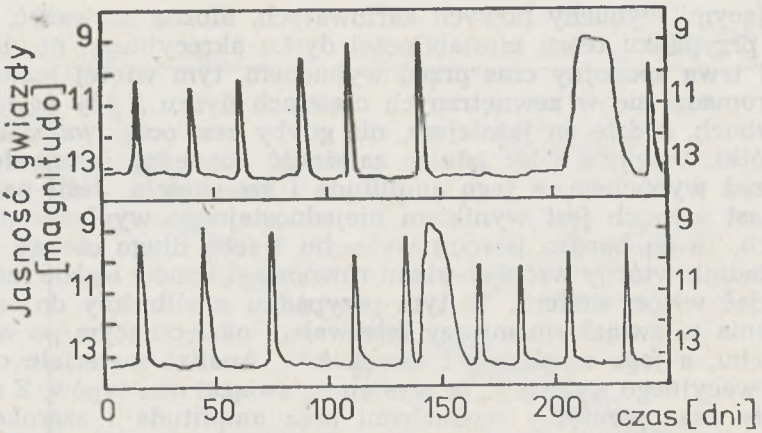


Rys. 2 Krzywa zmian blasku SS Cygni — gwiazdy typu U Gem.



Rys. 3 Krzywa zmian blasku Z Camelopardalis.

wybuchy normalne i w zależności od układu wynosi kilka miesięcy lub nawet lat. Superwybuchy pojawiają się znacznie regularniej od normalnych wybuchów. W czasie superwybuchów występują supergarby — niewielkie zmiany blasku o okresie przewyższającym o kilka procent okres orbitalny układu. Zaobserwowanie tego typu zmienności nie nastręcza trudności ze względu na krótkookresowość nowych karłowatych typu SU UMa (ich okresy orbitalne są zawsze mniejsze od 2 godzin). Krzywa zmian blasku gwiazdy VW Hydri, która należy do grupy gwiazd SU UMa, przedstawiona jest na rys. 4.



Rys. 4 Krzywa zmian blasku VW Hydrae — gwiazdy typu SU UMa.

Liczne obserwacje fotometryczne prowadzą do wniosku, że wybuchy nowych karłowatych polegają na pojaśnieniu dysku akrecyjnego. Istnieją obecnie dwie teorie tłumaczące te wybuchy. Pierwsza z nich nosi nazwę teorii niestabilności dysku akrecyjnego. Zakłada ona, że materia przepływa przez punkt L_1 w sposób jednostajny, natomiast akrecja przez długi czas zachodzi w głównej mierze tylko w zewnętrznych częściach dysku i dlatego gromadzi się tam prawie cała napływająca materia. Jednak w pewnym momencie, na skutek niestabilności takiego dysku, następuje gwałtowna akrecja na białego karła powodująca pojaśnienie dysku — co obserwujemy jako wybuch. Inny mechanizm fizyczny wywołujący wybuch proponuje teoria niestacjonarnego przepływu masy. Zakłada ona, że składnik wtórny jest niestabilny, w wyniku czego co jakiś czas strumień masy przepływającej przez punkt L_1 silnie rośnie i zwiększona ilość materii opadającej na białego karła powoduje pojaśnienie dysku.

Porównanie obserwacji z przewidywaniami obu modeli przemawia za słusznością teorii niestabilności dysku akrecyjnego. Przypuszcza się jednak, że superwybuchy — znacznie różniące się od wybuchów normalnych — są spowodowane właśnie zmiennym przepływem materii pomiędzy składnikami układu podwójnego.

Bezpośrednie porównanie obserwacji i teorii nie jest jedyną metodą rozstrzygnięcia, który model jest słuszny. W tym celu bada się również związki pomiędzy różnymi wielkościami opi-

sującymi wybuchy nowych karłowatych. Można zauważyć, że w przypadku teorii niestabilności dysku akrecyjnego, im dłużej trwa spokojny czas przed wybuchem, tym więcej materii zgromadzi się w zewnętrznych częściach dysku i gdy nastąpi wybuch, będzie on jaśniejszy, niż gdyby czas oczekiwania był krótki. Powinna więc istnieć zależność pomiędzy interwałem przed wybuchem, a jego amplitudą i szerokością. Jeśli natomiast wybuch jest wynikiem niejednostajnego wypływu materii, to po bardzo jasnym wybuchu trzeba długo czekać, aż składnik wtórny wróci do stanu równowagi i znów będzie mógł oddać więcej materii. W tym przypadku mielibyśmy do czynienia ze związkiem między interwałem następującym po wybuchu, a jego amplitudą i szerokością. Analiza materiału obserwacyjnego wykazuje, że występują związki obu typów. Z reguły czas pomiędzy wybuchami oraz amplituda i szerokość wybuchu nie są ze sobą powiązane. Widać więc, że sytuacja jest bardziej skomplikowana, niż przypuszczaliśmy i że zostały zapewne pominięte jakieś zajwiska fizyczne mające wpływ na istnienie badanych zależności.

MAREK MUCIEK — Toruń

MAGNETYZM GWIAZD (część I)

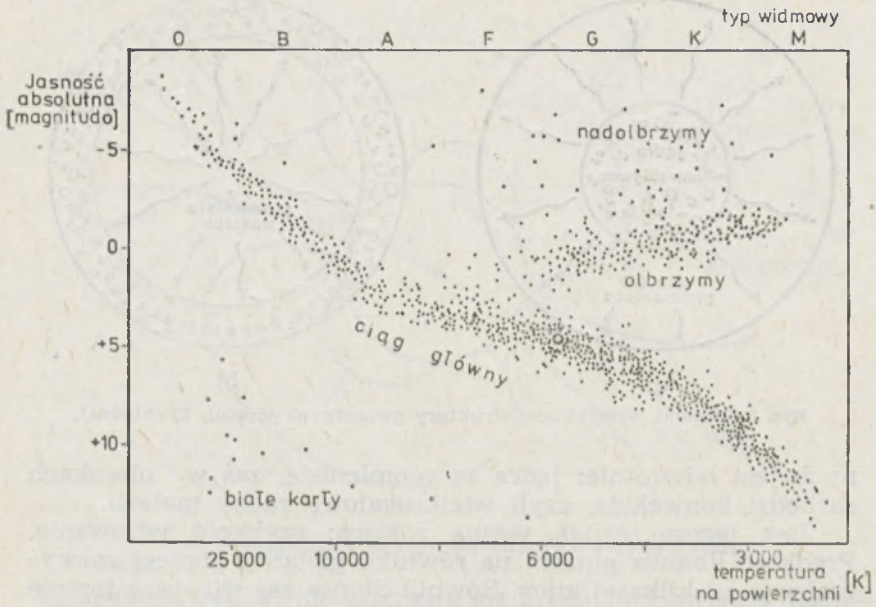
Żyjemy w świecie słabych pól magnetycznych. W naszym codziennym życiu rzadko dostrzegamy ich obecność i dlatego zwykle nie jesteśmy świadomi roli, jaką odgrywają w przyrodzie. W świecie gwiazd jest to często rola dominująca.

Warto przyjrzeć się własnościom magnetycznym niektórych gwiazd. Mam na myśli:

— geometrię i siłę pola magnetycznego,
— jego pochodzenie,
— skutki jego istnienia dla samej gwiazdy.

Trzeba dokonać wyboru — opisanie wszystkich interesujących przypadków (gwiazd podwójnych, skondensowanych itd.) byłoby tematem na roczny cykl artykułów, a ja nie mam takich ambicji. Weźmy więc „pod lupę" (czy raczej teleskop?) najbardziej charakterystyczne przypadki najbardziej „typowych" gwiazd — gwiazd ciągu głównego.

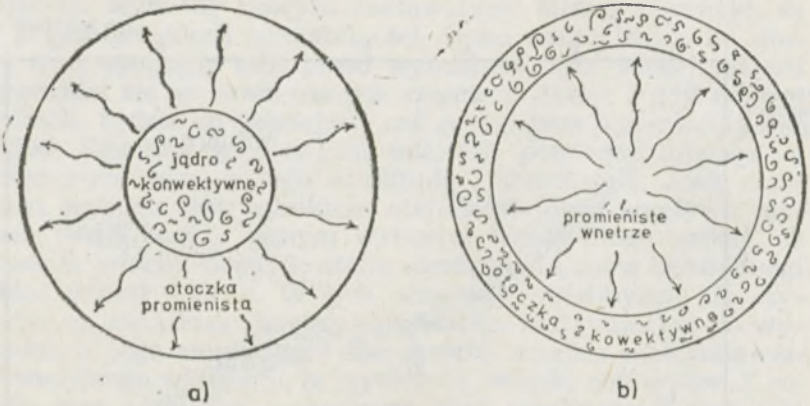
Popatrzmy na wykres wiążący jasność absolutną gwiazdy z temperaturą na jej powierzchni, czyli diagram Hertzsprunga-Russela (rys. 1). Jak widać, gwiazdy nie są rozrzucone na



Rys. 1 Diagram Hertzsprunga-Russela

nim równomiernie, lecz większość z nich układa się wzdłuż ukośnego pasa zwanego ciągiem głównym. W lewym górnym rogu są gwiazdy najjśniejsze i najgorętsze. „Jadąc" w dół spotykamy gwiazdy coraz słabsze, chłodniejsze (nie tylko na powierzchni, także w środku), coraz mniejsze i mniej masywne. Także barwy przechodzą od niebieskawej, poprzez biel, żółcień, pomarańcz do czerwieni. Na ogół te i inne cechy gwiazd zmieniają się dość łagodnie. Jest jednak miejsce na ciągu głównym, trochę powyżej Słońca — dla temperatur powierzchniowych ok. 6500—7000 K — gdzie następuje skok jakościowy. Gwiazdy gorętsze od tej granicy są inaczej zbudowane niż chłodniejsze.

Główną przyczyną tego skoku jest różny sposób „spalania" wodoru wewnątrz gwiazd. Gwiazdy gorące „palą" go dużo wydajniej niż chłodne, więc wydziela się w nich dużo więcej energii. W rezultacie inna jest struktura wewnętrzna gwiazd gorących i chłodnych (rys. 2). Te pierwsze mają bardzo spokojne części zewnętrzne — otoczki promieniste, nazywane tak, bo energia przenosi się w nich przez promieniowanie. Za to ich wnętrza „kipią", czyli są konwektywne. W gwiazdach chłod-



Rys. 2 Schemat wewnętrznej struktury gwiazdy: a) gorącej, b) chłodnej.

nych jest odwrotnie: jądra są promieniste, zaś w otoczkach zachodzi konwekcja, czyli wielkoskalowe ruchy materii.

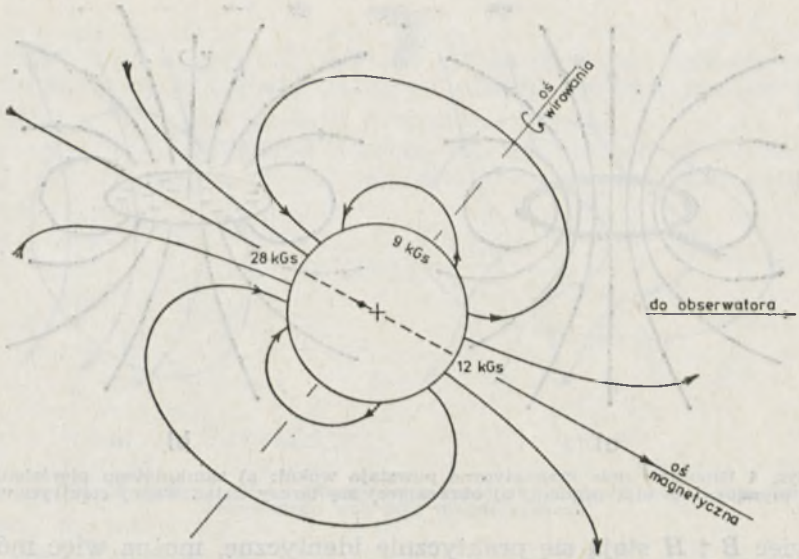
Jest jeszcze druga ważna różnica: szybkość wirowania. Prędkość liniowa punktu na równiku gwiazdy gorącej zazwyczaj wynosi kilkaset km/s. Równik Słońca zaś wiruje w tempie ok. 2 km/s, co jest dość typowe dla gwiazd chłodnych.

Oba czynniki: różna struktura wewnętrzna i różna prędkość rotacji, powodują dramatycznie odmienne własności magnetyczne gwiazd gorących i chłodnych. Uwypuklenie tego kontrastu — oto właśnie myśl przewodnia mojego artykułu.

Gwiazdy gorące

Powiedzmy od razu: większość z nich nie ma mierzalnego pola magnetycznego. Jest jednak grupa gwiazd, dość liczna — kilka, może kilkanaście procent wszystkich gwiazd z zakresu temperatur 7000—20000 K, które mają pole magnetyczne i to czasem bardzo silne. Nazywamy je gwiazdami magnetycznymi. Ropatrzmy dla przykładu jedną z nich, mającą wyjątkowo silne pole: 53 Żyrafy.

W wyniku obserwacji udało się odtworzyć geometrię jej pola magnetycznego — rozkład natężeń pola na powierzchni gwiazdy. Rezultat przedstawiony jest na rys. 3. Mamy tu pole dwubiegunowe (dipolowe), jak na Ziemi. Jest tak, jakby w środku gwiazdy tkwił magnes sztabkowy. Inaczej jednak niż na Ziemi, Jowiszu czy Saturnie oś owego dipola jest bardzo silnie nachylona do osi wirowania gwiazdy. Co więcej, środek dipola



Rys. 3 Geometria pola magnetycznego gwiazdy 53 Żyrafy

(kropka na rys. 3) nie pokrywa się z centrum gwiazdy (krzyżyk). To przesunięcie wynosi kilka procent promienia gwiazdy, jest więc dość znaczne. Nie jest to jednak sytuacja wyjątkowa wśród gwiazd magnetycznych. Podobnie jest również w przypadku Urana.

Na skutek niecentralności dipola magnetycznego, natężenie pola na biegunach magnetycznych jest bardzo różne, wszędzie jednak duże. Mówią o tym liczby na rys. 3.

W tym miejscu musimy na chwilę opuścić naszą gwiazdę, by powiedzieć kilka słów o jednostkach, którymi mierzymy siłę pola magnetycznego:

Dygresja pierwsza

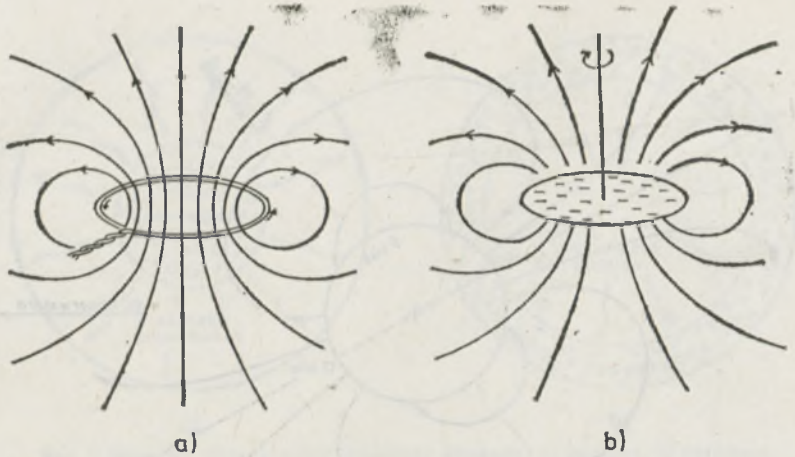
A) 1 gauss jest w układzie CGS jednostką indukcji magnetycznej. Natężenie pola zasadniczo mierzy się w erstedach. Jednak wymiar obu jednostek jest ten sam:

$$[\mathrm{Gs}] = [\mathrm{Oe}] = \mathrm{g}^{0,5}\mathrm{s}^{-1}\mathrm{cm}^{-0,5}$$

Co więcej, w układzie CGS indukcja magnetyczna B i natężenie pola magnetycznego H są związane tylko bezwymiarową przenikalnością magnetyczną ośrodka m:

$$B = mH,$$

które to m jest dla plazmy kosmicznej prawie równe 1. Tak



Rys. 4 Dipolowe pole magnetyczne powstaje wokół: a) zamkniętego pierścienia z płynącym w nim prądem, b) obracającej się tarczy naładowanej elektrycznie.

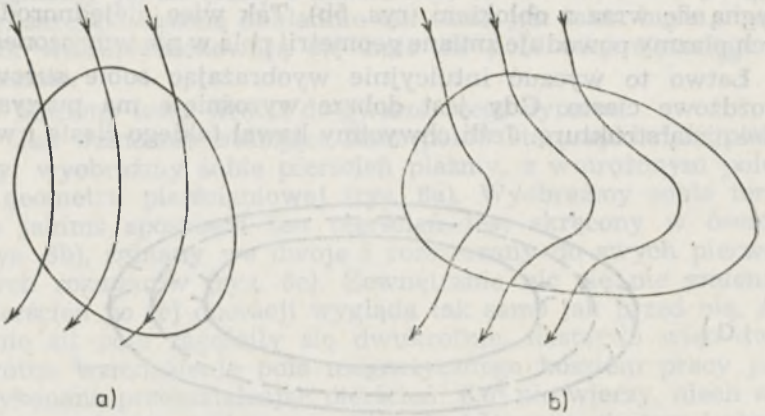
więc *B* i *H* stają się praktycznie identyczne, można więc mówić o natężeniu pola i mierzyć go w gaussach.

B) 1 gauss — to dużo czy mało? Indukcja ziemskiego pola waha się od 0,25 Gs na równiku magnetycznym (w Brazylii) do 0,63 Gs na biegunie północnym (na Antarktydzie). Szkolne magnesy mają pola rzędu kilkunastu—kilkudziesięciu gaussów. Potężne elektromagnesy wytwarzają pola 2000—3000 Gs. W tak silnym polu nie można utrzymać w ręku niczego żelaznego.

Możemy teraz w pełni docenić siłę pola magnetycznego 53 Żyrafy. Bądźmy jednak szczerzy, niewiele gwiazd magnetycznych ma pole silniejsze od 53 Żyrafy. Większość ma dużo słabsze — rzędu paru tysięcy Gs.

Skąd bierze się tak silne pole? Najpopularniejsza obecnie jest hipoteza, według której wewnątrz gwiazd magnetycznych pracuje mechanizm dynama.

Najprostsze przykłady dynama znamy ze szkolnego kursu fizyki. Oto przepływ prądu w kolistym przewodniku powoduje powstanie wokół niego pola magnetycznego o dipolowej strukturze (rys. 4a). To samo stanie się gdy rozkręcimy okrągłą tarczę, naładowaną elektrycznie (doświadczenie Rowlanda — rys. 4b). Najprościej mówiąc, ruch ładunków elektrycznych w kółko powoduje powstanie dipolowego pola magnetycznego — to właśnie jest mechanizm dynama. Zauważmy, że zwykłe „dynamo" rowerowe działa podobnie: zamienia ruch obrotowy koła na prąd elektryczny.



Rys. 5 Zmiana kształtu obłoku plazmy kosmicznej powoduje zmianę układu linii wmrożonego weń pola magnetycznego.

W gwiazdach, zbudowanych z materii częściowo lub całkowicie zjonizowanej — czyli plazmy — dynamo pracuje trochę bardziej wymyślnie. Nie tyle produkuje pole „z niczego", bo proces ten nie jest wydajny, co raczej bardzo silnie wzmacnia istniejące już, choćby najsłabsze pole magnetyczne. Możliwe to jest dzięki zjawisku wmrożenia linii sił pola w plazmę. Musimy dobrze wyczuć na czym to zjawisko polega, więc znów na chwilę porzucamy główny temat.

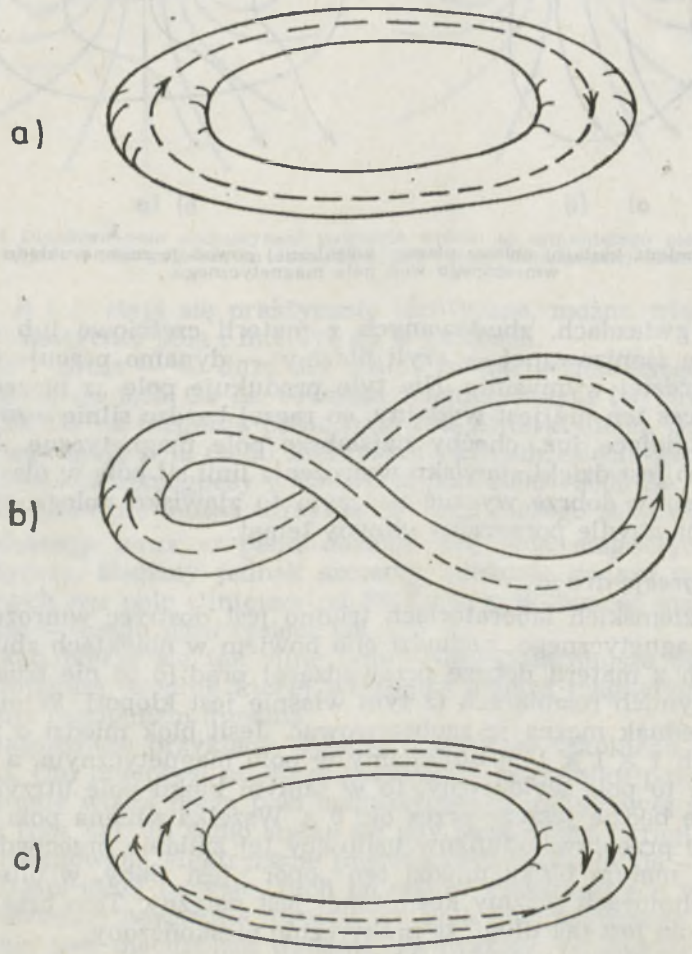
Dygresja druga

W ziemskich laboratoriach trudno jest dostrzec wmrożenie pola magnetycznego, zachodzi ono bowiem w obiektach zbudowanych z materii dobrze przewodzącej prąd (o to nie trudno) i olbrzymich rozmiarach (z tym właśnie jest kłopot). W małej skali jednak można je zaobserwować. Jeśli blok miedzi o wymiarach $1 \times 1 \times 1$ m umieścimy w polu magnetycznym, a następnie to pole wyłączymy, to w samym bloku pole utrzymywać się będzie jeszcze przez ok. 5 s. Wszelka zmiana pola powoduje przepływ ładunków usiłujący tej zmianie przeciwdziałać. W małym bloku miedzi ten „opór" jest słaby, w olbrzymich chmurach plazmy kosmicznej jest potężny. Tam czas zaniku pola jest tak długi, że praktycznie nieskończony.

W rezultacie, jeśli jest obłok plazmy w polu magnetycznym (rys. 5a) i w jakiś sposób zmieni się kształt tego obłoku, to linie sił pola nie pozostaną na swoich miejscach w przestrzeni, lecz

wygną się wraz z obłokiem (rys. 5b). Tak więc niejednorodny ruch plazmy powoduje zmianę geometrii pola w nią wmrożonego.

Łatwo to wyczuć intuicyjnie wyobrażając sobie surowe, drożdżowe ciasto. Gdy jest dobrze wyrośnięte ma puszystą, włóknistą strukturę. Jeśli chwycimy kawał takiego ciasta i wy-



Rys. 6 Najprostszy sposób wzmocnienia natężenia pola magnetycznego wmrożonego w pierścień materii. Po wykonaniu pokazanych obrotów kształt pierścienia pozostaje niezmieniony, podczas gdy linie sił pola magnetycznego zagęszczają się dwukrotnie.

ciągniemy je, skręcimy i zawiniemy, to owe włókna wyciągną się, skręcą i zawiną dokładnie tak samo jak sama bryła ciasta. Tak właśnie zachowują się linie sił pola magnetycznego w plazmie.

Możemy teraz wrócić do gwiazdowego dynama.

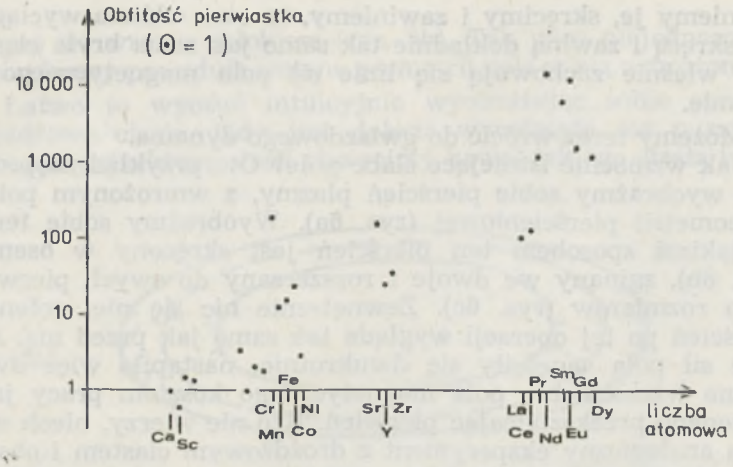
Jak wzmocnić istniejące słabe pole? Oto przykład najprostszy: wyobraźmy sobie pierścień plazmy, z wmrożonym polem o geometrii pierścieniowej (rys. 6a). Wyobraźmy sobie teraz, że jakimś sposobem ten pierścień jest skręcony w ósemkę (rys. 6b), zginany we dwoje i rozszerzany do swych pierwotnych rozmiarów (rys. 6c). Zewnętrznie nic się nie zmieniło. Pierścień po tej operacji wygląda tak samo jak przed nią. Ale linie sił pola zagęściły się dwukrotnie, nastąpiło więc dwukrotne wzmocnienie pola magnetycznego kosztem pracy jaką wykonano przekształcając pierścień. Kto nie wierzy, niech wykona analogiczny eksperyment z drożdżowym ciastem i obserwuje gęstość włókien. Podobną operację można powtórzyć wiele razy uzyskując potężne wzmocnienia.

W gwiazdach gorących znakomite warunki do pracy dynama są w ich centralnych częściach. Są to duże kule plazmy, a więc pole może się w nie wmrażać. Zachodzi w nich silna konwekcja i w dodatku szybko się kręcą — są więc i ruchy niezbędne do zapętlania linii sił. Inna sprawa, czy warunków tych wystarczy (ilościowo) do wytworzenia tak silnych pól, jakie się obserwuje. Zwolennicy teorii dynama twierdzą, że tak. Przeciwnicy, że nie. Obecnie zwolenników jest więcej.

Pozostańmy więc i my przy wierze w dynamo i zastanówmy się nad kolejną ważną kwestią: jak istnienie pola magnetycznego zmienia samą gwiazdę.

Bardzo wcześnie zauważono dość ścisły związek — gwiazdy, magnetyczne są osobliwe chemicznie. Osobliwość ta polega na tym, że gwiazda ma na powierzchni zbyt wiele ciężkich pierwiastków (w porównaniu ze Słońcem, którego skład chemiczny uważamy za normalny). Każda gwiazda magnetyczna jest inna, typowo jednak im cięższy pierwiastek, tym większy jest jego nadmiar. Przedstawia to rys. 7, gdzie podano obfitości pierwiastków (w stosunku do odpowiednich wartości na Słońcu), uśrednione dla 27 gwiazd magnetycznych. Jak widać, ziem rzadkich bywa tysiące razy więcej niż w Słońcu! Za to lekkich metali (Ca, Sc) często jest za mało.

Taka zależność nie mogła pojawić się przypadkiem. Musi istnieć jakiś proces fizyczny, działający zwłaszcza w obecności pola magnetycznego, powodujący powstawanie osobliwości che-

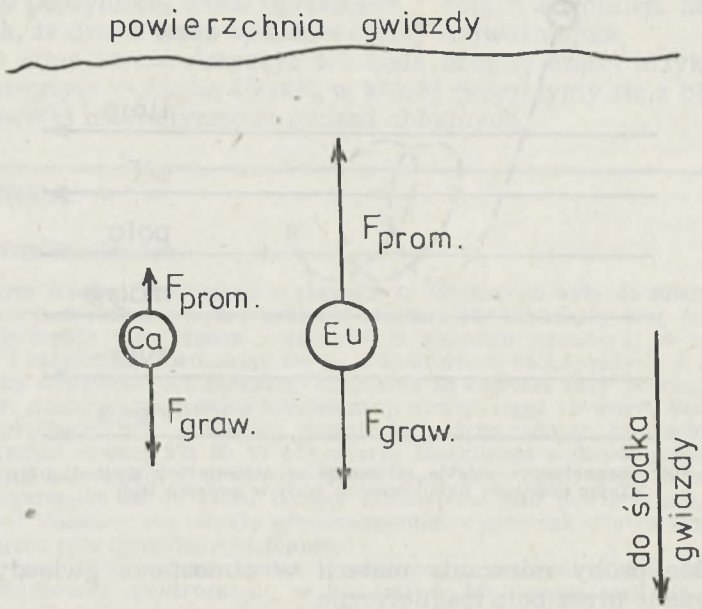


Rys. 7. Obfitości pierwiastków w gwiazdach magnetycznych (podano średnie wartości dla 27 gwiazd). Dla każdego pierwiastka za jednostkę przyjęto jego zawartość w Słońcu.

micznych. Dziś wierzy się na ogół, że jest to tzw. dyfuzyjna separacja pierwiastków. Oznacza to, że w atmosferze gwiazdy (jej najbardziej zewnętrznej części) ciężkie metale są wypychane w pewien sposób na powierzchnię, podczas gdy lekkie osiadają wgłąb, znikając nam z oczu. Tak więc skład chemiczny atmosfery gwiazdy jako całości nie różni się istotnie od słonecznego, a jedynie pionowy rozkład obfitości poszczególnych pierwiastków nie jest jednorodny — ciężkie zbierają się na wierzchu, lekkie w głębi.

Zjawisko dyfuzyjnej separacji znamy doskonale z życia codziennego. Możemy je zaobserwować w kuchni, gotując zupę jarzynową. Dopóki zupa się gotuje, wszystko w niej miesza się bez ustanku i w dowolnym miejscu garnka możemy znaleźć kawałki jarzyn i kropelki tłuszczu. Gdy jednak zgasimy ogień. pod garnkiem, to mieszanie ustanie i „gęste" opadnie na dno, woda będzie w środku, a tłuszcz zbierze się na powierzchni. Stanie się to pod działaniem siły grawitacji, dzięki prawu Archimedesa.

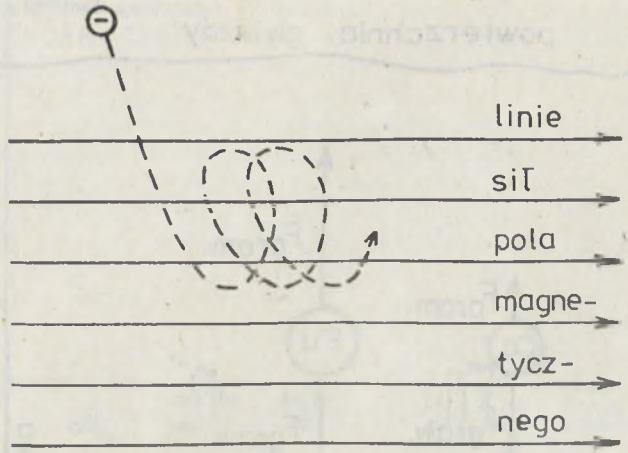
Podobnie działa dyfuzyjna separacja pierwiastków w atmosferach gwiazd osobliwych chemicznie. Pracuje tam ta sama siła grawitacji. Rezultat jest jednak całkiem różny — najcięższe atomy wypływają na wierzch, a lżejsze osiadają. Dzieje się tak dlatego, że grawitacja nie jest jedyną siłą działającą



Rys. 8. Na każdy atom w atmosferze gwiazdy działa siła grawitacji (ku centrum gwiazdy) i ciśnienie promieniowania (ku powierzchni). Przy braku mieszania siły te mogą powodować rozdzielanie pierwiastków.

na atomy w gwieździe. W przeciwną stronę działa ciśnienie promieniowania (rys. 8). Jest ono tym większe, im więcej fotonów może wychwycić dany atom, a więc im więcej ma elektronów (którymi właśnie „łapie" kwanty światła), czyli im większe jest jego liczba atomowa. Bilans obu sił: grawitacji i ciśnienia promieniowania decyduje o tym, czy dany pierwiastek będzie wypływał na wierzch czy opadał ku centrum gwiazdy.

Do czego potrzebne tu jest pole magnetyczne? Właśnie ono umożliwia zajście dyfuzyjnej separacji wyhamowując ruchy mieszające. Otoczki gwiazd gorących są z zasady dość spokojne. Jak pamiętamy, są one „promieniste", więc nie zachodzi w nich konwekcja. Pole magnetyczne dodatkowo jeszcze je stabilizuje. Wiemy ze szkoły, że cząstki naładowane nie bardzo mogą się poruszać w poprzek linii sił pola magnetycznego. Siła Lorentza zmusza je do krążenia w kółko, utrudniając przedostanie się przez zaporę pola (rys. 9). Duża część materii w gwieździe jest zjonizowana, więc cząstek naładowanych elektrycznie (jonów i elektronów) jest pod dostatkiem. Dzięki temu właśnie



Rys. 9. Pole magnetyczne osłabia mieszanie w atmosferach gwiazd, uniemożliwiając cząstkom naładowanym ruch w poprzek linii sił.

wszelkie próby mieszania materii w atmosferze gwiazdy są utrudniane przez pole magnetyczne.

Na ogół, gwiazdy magnetyczne mają niezwykły skład chemiczny na całej swojej powierzchni. Jednak osobliwości te są szczególnie silne wokół biegunów magnetycznych — tam, gdzie natężenie pola jest największe. Tworzą się tam „plamy" metaliczne (nie mylić z plamami słonecznymi), których istnienie ma dalsze konsekwencje. Otóż plamy mają trochę inny kolor niż obszary o mniejszej obfitości metali. Są trochę jaśniejsze w barwie czerwonej, a ciemniejsze we fioletowej. Dzięki temu, w trakcie obrotu gwiazdy, gdy plamy wchodzą i schodzą z pola widzenia, gwiazda jako całość wydaje się raz trochę czerwieńsza, raz bardziej niebieska. Amplitudy tych zmian są z reguły małe (rzędu setnych części magnitudo), ale jednak gwiazdy magnetyczne są zmienne fotometrycznie.

W ogóle zmienne jest w nich prawie wszystko, co tylko da się zmierzyć. Mają też jeszcze wiele innych osobliwości, o których nie pisałem, a które są w jakiś sposób konsekwencją istnienia stabilnego i silnego, dipolowego pola magnetycznego.

Tak prawdopodobnie wyglądają z grubsza własności magnetyczne gwiazd gorących. Piszę „prawdopodobnie", bo większość podanych wyjaśnień, to jedynie hipotezy, z którymi niektórzy badacze się nie zgadzają (i mają swoje argumenty). „Z grubsza"

zaś, bo poczyniłem wiele uproszczeń i silnych uogólnień. Myślę jednak, że dzięki temu opisałem rzeczy najważniejsze.

Te same uwagi dotyczyć też będą drugiej części artykułu, w następnym numerze *Uranii*, w której przyjrzymy się z bliska (dosłownie) magnetyzmowi gwiazd chłodnych.

KRONIKA

Atmosfera Merkurego

Głównym źródłem informacji o atmosferze Merkurego były do niedawna obserwacje wykonane przez próbnik Mariner-10. Wykazały one, że jest ona niezwykle rozrzedzona i stanowi w zasadzie egzosferę, w której atomy i cząsteczki, poruszając się po trajektoriach balistycznych, z rzadka tylko wzajemnie się zderzają. Zderzenia są częstsze przy powierzchni planety, gdzie górna granica koncentracji gazów sięga 10^6 cm^{-3}, zaś rozkład prędkości ma charakter termiczny, odpowiadając temperaturze powierzchni równej 575 K. W atmosferze Merkurego wykryto początkowo tylko hel, wodór i prawdopodobnie tlen, przy czym dwia pierwsze gazy występują aż do kilku tysięcy kilometrów nad powierzchnią. Ich obecność tłumaczy się zwykle przechwyceniem cząsteczek wiatru słonecznego przez pole grawitacyjne planety.

W roku 1985, podczas badań prowadzonych z Ziemi metodami wysokorozdzielczej spektroskopii, w atmosferze Merkurego wykryto linie emisyjne D_1 i D_2 należące do sodu. Dało to nowy imuls studiom nad oddziaływaniem atmosfery tej planety z wiatrem słonecznym. Całkowitą zawartość sodu w pionowej kolumnie oświetlonej Słońcem atmosfery ocenia się na 10^{11}—10^{12} cm^{-2}. Jego źródłem najprawdopodobniej jest desorpcja z powierzchni planety, wywołana jej bombardowaniem przez fotony i jony, prowadzącym do wyrzucania atomów sodu na trajektorie balistyczne. Zasadniczy wkład wnosi w ten proces bombardowanie fotonowe, powodujące zarówno bezpośrednią fotodesorpcję, jak i wpływające pośrednio poprzez desorpcję termiczną. Sodowa składowa atmosfery Merkurego cechuje się silną i okresową zmiennością, powodowaną zmianami w intensywności promieniowania słonecznego, a także prawdopodobnie niejednorodnym rozkładem źródeł sodu na powierzchni planety.

Wg *Nature*, 1986, 323, 694

ZBIGNIEW PAPROTNY

Aminokwasy na Tytanie?

Jak wykazały liczne eksperymenty laboratoryjne, w mieszaninie gazów redukujących, poddanej na przykład napromieniowywaniu jonizującemu lub wyładowaniom elektrycznym, powstają ciemne, czerwonawo-brązowe związki chemiczne, które nazwano tolinami. Charakter redukujący mają atmosfery planet grupy Jowisza — a także Tytan. W referowanej pracy przedstawiono rezultaty podobnych eksperymentów, wykonanych w warunkach imitujących atmosferę tego właśnie księżyca. Otrzymany tolin przypomina barwą czerwonawy aerozol wykryty w atmosferze Tytana. Rezultaty pomiarów współczynnika załamania fal elektromagnetycznych, wykonanych w szerokim zakresie częstotliwości (od rentgenowskiego do

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

UKF), są zgodne z wynikami satelitarnych obserwacji Tytana w nadfiolecie, naziemnych badań w zakresie widzialnym, a także z danymi z próbników Voyager, obejmującymi pomiary pociemnienia brzegowego tarczy księżyca i emisji podczerwonej w continuum. Tolin „Tytanowy" otrzymano poddając wyładowaniom mieszaninę 90% azotu i 10% metanu, przy ciśnieniu odpowiadającym w przybliżeniu górnej granicy warstwy obłoków w atmosferze tego księżyca. Obróbka tolinu za pomocą rozcieńczonego kwasu solnego doprowadziła do powstania 16 aminokwasów, wykrytych metodami chromatografii gazowej i masowej. Wśród nich najwięcej było glicyny i alfa- oraz beta-alaniny. Łączną wydajność powstawania aminokwasów oceniono na 10^{-2}. Obecność aminokwasów „niebiologicznych", ich racemiczny skład, a także brak seryny, świadczą o tym, że cząsteczki aminokwasów nie znalazły się w materiale wyjściowym wskutek skażenia (np. mikroorganizmami ziemskimi), lecz powstały z tolinu. Autorzy pracy sugerują w związku z tym konieczność poszukiwań związków organicznych w atmosferze Tytana, oraz na jego powierzchni. Sondy Voyager odkryły tam już HCN, HC_2CN i $(CN)_2$. Obecność ciekłej wody na Tytanie mogłaby być stymulatorem daleko idącej ewolucji przedbiologicznej. Czyni to z Tytana niezwykle interesujący obiekt badań egzobiologicznych.

Wg *Icarus*, 1986, **68**, 176

ZBIGNIEW PAPROTNY

KONFERENCJE I ZJAZDY

Międzynarodowa Sesja Naukowa poświęcona Janowi Heweliuszowi Gdańsk, 14—16 września 1987 roku

Jednym z głównych punktów programu obchodów trzechsetnej rocznicy śmierci Jana Heweliusza była międzynarodowa sesja naukowa poświęcona pamięci Jana Heweliusza zorganizowana przez Polską Akademię Nauk, Uniwersytet Gdański, Gdańskie Towarzystwo Naukowe oraz Polskie Towarzystwo Astronomiczne. Zgromadziła wybitnych uczonych polskich i zagranicznych, którzy cząstkę swej dotychczasowej pracy naukowej poświęcili poznaniu życia i twórczości wybitnego astronoma gdańskiego. Miejscem trzydniowych spotkań uczestników sesji, stała się piękna Sala Mieszczańska Ratusza Staromiejskiego. W sali tej, od 21 marca 1641 roku do 16 marca 1651 roku, Heweliusz zasiadał jako ławnik Starego Miasta. Obowiązki swe musiał wykonywać bardzo sumiennie, gdyż następnie został wybrany, jako jeden z pięciu rajców Starego Miasta w Głównej Radzie Miejskiej. Funkcję tę pełnił do końca swego życia, a więc przez ponad 36 lat.

Sesję pod przewodnictwem prof. Roberta Głębockiego, otworzył przewodniczący Oddziału Gdańskiego PAN prof. Robert Szewalski. Do uczestników sesji zwrócił się także rektor Uniwersytetu Gdańskiego prof. Czesław Jackowiak. Wśród osób, które zaszczyciły swą obecnością otwarcie sesji, znaleźli się m. in. zastępca sekretarza naukowego PAN prof. Saturnin Zawadzki, przewodniczący Wojewódzkiej Rady Narodowej prof. Włodzimierz Zwierzykowski, prezes Gdańskiego Towarzystwa Naukowego prof. Włodzimierz Prosnak oraz prezes Polskiego Towarzystwa Astronomicznego doc. Jerzy Stodółkiewicz.

Pierwszy dzień sesji poświęcono życiu i twórczości Jana Heweliusza. Referat inauguracyjny wygłosił prof. Wacław Odyniec, który przedstawił atmosferę i świetność Gdańska w okresie życia astronoma. Dwa referaty wygłosił doc. Andrzej Zbierski: „Jan Heweliusz na tle swojej epoki" oraz „Nekropolia Jana Heweliusza w kościele św. Katarzyny w Gdańsku". Szczególnie interesujący był referat, który zawierał najnowsze informacje dotyczące osoby Heweliusza, a pochodzące z badań archeologicznych jego grobu oraz badań antropologicznych zachowanych szczątków astronoma. Doc. Andrzej Lisicki w referacie pt. „Jan Heweliusz jako obserwator", zaprezentował uczestnikom sesji przyrządy astronomiczne i obserwatorium Heweliusza. Pierwszy dzień sesji został zakończony referatem Karoliny Targosz pt. „Firmamentum Sobiescianum — the magnificent Baroque atlas of the sky".

Drugi dzień sesji poświęcony został historii astronomii ze szczególnym uwzględnieniem Heweliusza i astronomów jemu współczesnych. Referaty wygłosili K. P. Moesgaard: „Stellar Latitudes in Tycho Brahe", A. Siemiginowska: „L'Héritage épistolaire de Hevelius" oraz A. M. de Narbonne: „Le memoire d'Hevelius a l'Observatoire de Paris". Po południu uczestnicy sesji, zostali zaproszeni przez organizatorów do obejrzenia wystawy „Jan Heweliusz 1611—1687", zwiedzenia Starego Miasta Gdańska oraz kościoła św. Katarzyny, gdzie złożyli wiązankę kwiatów na grobie astronoma.

Ostatni dzień sesji poświęcono najnowszym osiągnięciom astronomii w dziedzinach uprawianych przez Heweliusza. Był to jednocześnie pierwszy dzień XXIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Astronomicznego.

STANISŁAW MIOTK

XXIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego
Gdańsk, 16—19 września 1987 roku

Dla upamiętnienia trzechsetnej rocznicy śmierci wielkiego gdańskiego astronoma Jana Heweliusza (zmarł 28 stycznia 1687) rok 1987 został ogłoszony Międzynarodowym Rokiem Heweliuszowskim. (*Urania* w ubiegłym roku wiele miejsca poświęciła tej pięknej postaci). Nic więc dziwnego, że miejscem obrad Zjazdu Polskiego Towarzystwa Astronomicznego w 1987 roku był Gdańsk, gdzie przed z górą trzema wiekami ten wybitny uczony żył i pracował. Sam Zjazd był kontynuacją Międzynarodowej Sesji Naukowej poświęconej Heweliuszowi, o której była wyżej mowa. Pierwszy dzień Sesji, poniedziałek 14 września, był przeznaczony na wykłady o życiu i twórczości Jana Heweliusza, drugi — na historię astronomii ze szczególnym uwzględnieniem Jana Heweliusza i jemu współczesnych, a trzeci (będący jednocześnie pierwszym dniem Zjazdu PTA) był poświęcony najnowszym osiągnięciom astronomii w dziedzinach uprawianych przez Jana Heweliusza.

Pierwszym dniem Zjazdu PTA była środa 16 września. Atmosferę uroczystego otwarcia w pięknej scenerii Sali Mieszczańskiej Ratusza Staromiejskiego, gdzie kiedyś bywał Heweliusz jako ławnik i rajca miejski, dobrze oddają przemówienia Prezesów PTA i PTMA, które poniżej publikujemy. Trzeba też tu wspomnieć, że Nagrodę PTA im. Włodzimierza Zonna za rok 1987 otrzymał ksiądz prof. Michał Heller. Niestety Laureat nie mógł być obecny na otwarciu Zjazdu (kiedy tę nagrodę za popularyzację wiedzy o Wszechświecie się wręcza), ale przy-

słał do uczestników Zjazdu piękny list, którego obszerny fragment pozwalam sobie przytoczyć: „... Pragnę przede wszystkim wyrazić wdzięczność za przyznanie mi Nagrody im. Włodzimierza Zonna za popularyzację nauki o Wszechświecie. Nie chcę polemizować z werdyktem Jury, że to właśnie mnie nagroda ta należy się najbardziej. Przyjmuję ją z tym większą radością, że uważam się za jednego z przyjaciół Profesora Włodzimierza Zonna, który w swej pracy popularyzacyjnej oraz entuzjazmie dla nauki był zawsze dla mnie przedmiotem podziwu i wzorem. Myślę, że na wszystkich nas, w jakimś sensie, spoczywa obowiązek popularyzacji nauki. Warto ukazywać ludziom współczesnym piękno świata odkrywane przez naukę i piękno ludzkich umysłów, w których leżą aż takie możliwości. A także uświadamiać im, że to nie nauka — lecz jej złe wykorzystanie, sprzeczne z nią samą — jest odpowiedzialna za współczesne kryzysy i zagrożenia. I, co więcej, że bez pomocy nauki tych kryzysów i zagrożeń nie zdołamy przezwyciężyć. Pragnąłbym, by nagroda, jaką otrzymałem, była uznaniem Środowiska Polskich Astronomów nie dla mnie osobiście, lecz dla tych właśnie ideałów."

Myślę, że podczas uroczystości ku czci Heweliusza takie słowa o pięknie świata i pięknie ludzkich umysłów były szczególnie na miejscu. Prace Heweliusza zaowocowały wszak w wielu współczesnych dziedzinach astronomii, co podkreślali wszyscy prelegenci trzeciego dnia Sesji Heweliuszowskiej. Prof. Józef Smak (Warszawa) mówił o gwieździe nowej CK Vulpeculae (obserwowanej przez Heweliusza) i ostatnich modelach zmiennych kataklizmicznych, dla których te bardzo rzetelne obserwacje sprzed ponad trzystu lat są niesłychanie istotne. Prof. Francoise Praderie (Meudon, Francja) mówiła o magnetycznej aktywności gwiazd, a prof. Wojciech Dziembowski (Warszawa) o rotacji Słońca — obie te dziedziny mają swoje korzenie w starych obserwacjach plam słonecznych. Podobnie dr. Jan Mietelski (Kraków) mówił o Księżycu i satelitach w Układzie Słonecznym — nie sposób w takim wykładzie nie zacząć od *Selenografii* (1647) Heweliusza. A prof. Andrzej Woszczyk (Toruń) w referacie o kometach pokazywał wspaniałe rysunki z *Prodromus Cometicus* (1665) *i Kometografii* (1668). W przerwie obrad pierwszego dnia XXIII Zjazdu PTA jego uczestnicy udali się do kościoła św. Katarzyny, gdzie Prezes Towarzystwa złożył w imieniu polskich astronomów kwiaty na grobie Jana Heweliusza. Następnie doc. Andrzej Zbierski z Instytutu Historii Kultury Materialnej w Gdańsku, który po latach poszukiwań natrafił w sierpniu 1986 roku na ten grób, oprowadził nas po kościele i opowiedział historię swego odkrycia (patrz *Urania* 1 i 7/8 z 1987 roku).

Przez pozostałe trzy dni XXIII Zjazd PTA gościł w budynku Wydziału Biologii i Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego. Program naukowy wypełniały referaty przeglądowe (do wygłoszenia których prelegenci zostali wcześniej zaproszeni przez Zarząd Główny PTA) oraz sesje plakatowe. Po raz trzeci bowiem prezentowano na Zjeździe PTA wyniki prac własnych w formie „gazetek ściennych, a tylko autorzy kilku wybranych plakatów referowali swoje prace pod koniec zjazdu. Referatów przeglądowych było 7. Doc. Marcin Kubiak (Warszawa) mówił o gwiazdach pulsujących i o mechanizmach pulsacji (rozdymanie i kurczenie się gwiazd może powodować np. zmianę tempa produkcji energii jądrowej, zmianę stanu jonizacyjnego materii czyli zmianę nieprzezroczystości i odwrotnie — zmiana nieprzezroczystości może dać zmianę stanu jonizacji itp.). Gwiazdy pulsujące podzielił najogólniej na trzy rodzaje: cefeidy i gwiazdy typu RR Lyrae pulsujące na ogół ra-

dialnie; gwiazdy typu δ Scuti pulsujące radialnie i nieradialnie oraz białe karły wykazujące bardzo małe, nieradialne oscylacje z bardzo krótkim okresem (do kilkuset sekund). Jako główne zadanie dla obserwatorów wskazał szukanie gwiazd o bardzo małych zmianach jasności. Doc. Janusz Sylwester (Wrocław) mówił o obserwacjach rentgenowskich rozbłysków słonecznych wykonanych za pomocą satelity Solar Maximum Mission. Satelita ten badał Słońce od lutego do listopada 1980, potem nastąpiła awaria, ale usunięto ją... na orbicie i od kwietnia 1984 SMM znów pracował. Był to pierwszy przyrząd na orbicie, który miał rozdzielczość kątową 8″, co pozwoliło badać np. geometrię rozbłysków słonecznych. Opierając się na tych pomiarach udało się zbudować model pętli rozbłyskowej i odtworzyć różne fazy rozbłysku w różnych długościach fal. Ponadto okazało się, że względne zmiany natężenia linii w rozbłyskach są niejednoznaczną funkcją temperatury, co jest silnym argumentem za tym, że w różnych rozbłyskach obserwujemy plazmę o różnym składzie chemicznym. Dr Maciej Kozłowski (Warszawa) i prof. Paweł Haensel (Warszawa) mieli referat o supernowej SN 1987 A. W szczególności udało się — z powiązania momentu rozbłysku gwiazdy i czasu zarejestrowania wiązki neutrin z kierunku SN 1987 A — określić górną granicę masy neutrina na 10 eV (tzn. $m\nu < 10$ eV/c²). Prof. Haensel miał też... dziwny referat o materii dziwnej. Dziwny dlatego, że istnienie materii dziwnej jest jedynie hipotezą (materia stabilna ma dziwność zero). Nie jest jednak wykluczone, że przy bardzo dużych gęstościach materia dziwna może powstać. Być może nawet powstała już w np. SN 1987 A, ale jedynie dalsze obserwacje tego obiektu będą w stanie ten problem rozstrzygnąć. Dr Michał Ostrowski (Kraków) przedstawił dyfuzyjny mechanizm przyspieszania cząstek promieniowania kosmicznego w falach uderzeniowych. Miłym gościem zjazdu był dr Grzegorz Madejski (Goddard Space Flight Center NASA, USA), który mówił o emisji rentgenowskiej z obiektów typu BL Lac. Są to tzw. lacertydy, a charakteryzują się tym, że: wyglądają jak źródła punktowe ze słabą otoczką; wykazują zmienność blasku w dziedzinie radiowej, optycznej i podczerwieni; mają mocną, często zmienną polaryzację tak na falach radiowych jak optycznych; widmo optyczne jest bez linii! Przez to, że lacertydy świecą silnie w ultrafiolecie i w promieniowaniu rentgenowskim, a nie mają linii, zaliczyć je można do najciekawszych obiektów pozagalaktycznych. Dr Madejski przedstawił dwuskładnikowy model lacertyd — mały, gorący „środek" i chłodniejsza, rozdęta otoczka. Model ten tłumaczy dziwne załamanie się widma rentgenowskiego tych obiektów. Jako ostatni mówił dr Stanisław Zięba (Kraków) o aktywnych radiogalaktykach przedstawiając główne cechy morfologiczne tych obiektów.

Plakatów w ubiegłym roku było bardzo mało, tzn. około 30; na ogół bywało dwa razy więcej. Mimo to nie sposób oczywiście przedstawić jakiegokolwiek ich „streszczenia" — prezentowane były wszystkie ośrodki astronomiczne i szeroka gama różnych tematów. Wspomnę tylko o jednej pracy, która bardzo mi się podobała. Był to plakat trzech autorów — Tomasza Chlebowskiego, Janusza Kałużnego i Ireny Semeniuk pt. „Nowa V1500 Cyg po 11 latach". Tę nową, która rozbłysła w Łabędziu w 1975 roku, wielu czytelników *Uranii* na pewno pamięta — jest to nowa najjaśniejsza i „najszybsza". Po wybuchu wykazywała zmienność z okresem 3^h20^m i okres ten się nie zmienia (jest to okres rotacji białego karła). Jak pokazali autorzy, gwiazda ta okazała się słabym polarem (3% polaryzacji; inne polary — a znamy ich 15 —

mają na ogół 12—20%). Przypomnieć tu wypada, że polary to podklasa gwiazd kataklizmicznych, gdzie biały karzeł (na którego spływa materia z drugiego składnika) jest namagnesowany i akrecja materii następuje nie przez dysk, ale przez kolumny akrecyjne wzdłuż linii sił pola magnetycznego.

Nie biorąc pod uwagę licznych spotkań kuluarowych — tak przedstawiała się naukowa część zjazdu. Ponadto, jak co dwa lata, Zjazd dokonał wyboru nowych władz Towarzystwa. W kadencji 1987—89 wyglądają one następująco:

Prezes	— Jerzy Stodółkiewicz
Wiceprezes	— Robert Głębocki
Sekretarz	— Krzysztof Ziołkowski
Skarbnik	— Jan Hanasz
Członkowie Zarządu	— Adam Michalec
	— Zygmunt Turło
	— Marek Urbanik
Komisja Rewizyjna	— Antoni Stawikowski (przewodniczący)
	— Henryk Brancewicz
	— Leszek Zaleski
Sąd Koleżeński	— Józef Smak (przewodniczący)
	— Włodzimierz Baran
	— Jan Mietelski
	— Grzegorz Sitarski
	— Andrzej Woszczyk

I jeszcze jedna uwaga — PTA zrzesza około 250 zawodowych astronomów. Jest to na tyle dużo, że nie wszyscy się znają, ale na szczęście na tyle mało, że co dwa lata można zorganizować zjazd zapraszając wszystkich członków Towarzystwa. Jednym bowiem z celów takich spotkań jest wzajemne poznanie się ludzi z różnych ośrodków, nawiązanie kontaktów tak naukowych jak towarzyskich, podtrzymanie starych znajomości i przyjaźni. Dlatego też Lokalny Komitet Organizacyjny zadbał o różne atrakcje dla uczestników Zjazdu. Mieliśmy np. okazję wysłuchać koncertu organowego w Katedrze Oliwskiej, a spotkanie pt. „degustacja piwa marki Heweliusz" na długo pozostanie w pamięci wielu astronomów. Koledzy opuszczając z żalem Gdańsk oceniali zjazd jako bardzo udany. A miły zjazd to niewąpliwie zasługa gospodarzy — gdańskiego środowiska astronomicznego skupionego wokół prof. Roberta Głębockiego. Tak więc duże brawa dla wszystkich — dla Roberta Głębockiego (współorganizator Sesji Heweliuszowskiej), Elżbiety Bielicz (przewodnicząca LKO) oraz Marcelego Krogulca i Zbyszka Pastuszko. „Dodatkiem nadzwyczajnym" do zjazdu był sam Gdańsk — piękny, czysty, zadbany — i na ogół cudowna pogoda. Myślę, że Heweliusz gdzieś w górze żałuje, że nie był z nami.

MAGDALENA SROCZYŃSKA-KOŻUCHOWSKA

Przemówienie Prezesa Polskiego Towarzystwa Astronomicznego Jerzego Stodółkiewicza podczas otwarcia XIII Zjazdu PTA

Spotykamy się dziś w sali, w której przed ponad trzystu laty wielki gdański astronom, Jan Heweliusz, obradował wśród starszyzny Miasta Gdańska. Wśród swych rozlicznych zadań, wybitnych prac nau-

kowych, które rozsławiły Jego imię w świecie, oprócz zajęć zawodowych, znajdował czas i siły, by brać aktywny udział w życiu miejskiej społeczności, by swą pracę łączyć z pełnieniem powinności obywatelskich.

Podczas dwu pierwszych dni, zorganizowanej przez Polską Akademię Nauk, Uniwersytet Gdański, Gdańskie Towarzystwo Naukowe i Polskie Towarzystwo Astronomiczne, Sesji Naukowej poświęconej Janowi Heweliuszowi w trzechsetną rocznicę śmierci Astronoma, historycy mówili wiele o rozmachu Jego prac, o ich znaczeniu w nauce, o sumienności, dokładności i poczuciu odpowiedzialności za prowadzone przez Niego badania. I chociaż astronomia zmieniła dziś swoje oblicze, choć punkt ciężkości przeniósł się na inne niż w wieku XVII zagadnienia, ten stosunek badacza do przedmiotu jego badań powinien być wzorem w naszych pracach naukowych. Może właśnie dziś jest to bardziej aktualne niż dawniej, dziś kiedy z wycinkowych danych obserwacyjnych próbujemy budować obraz dostępnej nam części Wszechświata, wnioskować o zachodzących w nim procesach. Jak we wszystkich naukach przyrodniczych i w astronomii nie jesteśmy w stanie nigdy formułować stwierdzeń ostatecznych i niepodważalnych; możemy jedynie zbliżać się do poznania rzeczywistości, do stopniowego eliminowania kolejnych możliwości interpretowania tego, co dostrzegają nasze przyrządy. Powoduje to konieczność szczególnie starannego i uczciwego stosunku do pracy, gdyż prawdopodobieństwo popełnienia błędu jest we współczesnej astronomii szczególnie duże, a niedostatecznie zweryfikowane wyniki prowadzonych przez nas badań, przyjęte w dobrej wierze przez innych mogą być przyczyną wielu zmarnowanych wysiłków. Nakłada to szczególny obowiązek nie tylko na autorów, ale także na recenzentów ich prac, którzy na równi z autorami powinni się czuć odpowiedzialni za metodologiczną poprawność uzyskiwania prezentowanych w tych pracach rezultatów. Odnosi się to także do rozpraw przedstawionych dla uzyskania stopni naukowych. Do nich może w stopniu jeszcze wyższym, gdyż świadczyć mają o dojrzałości naukowej autora. Poczucie tego obowiązku rzetelnej pracy musi stanowić podstawową zasadę, która powinna cechować postępowanie członków społeczności naukowej, gdyż tylko oni mogą jej przestrzeganie zagwarantować.

Bogate było wyposażenie instrumentalne obserwatorium Jana Heweliusza. Bogate i doskonałe. W pewnym okresie najdoskonalsze na świecie. Ale bardzo drogie. Wymagało ono subsydiowania Astronoma przez monarchów ówczesnej Europy. O ileż droższe są przyrządy współczesnej astronomii. Do ich konstrukcji i utrzymania wykorzystywane są niejednokrotnie fundusze wielu krajów, a udostępniane są one wszystkim naukowcom, zdolnym do przedstawiania własnych wartościowych programów badawczych, także naukowcom z krajów, których na budowę, czy zakup, tych przyrządów nie stać. Znacznie zróżnicowała się współczesna aparatura astronomiczna, powstały wyspecjalizowane instrumenty do poszczególnych rodzajów badań, badań obserwacyjnych i badań teoretycznych. Nie byłoby możliwe ani nawet celowe odtwarzanie ich we wszystkich krajach, w których astronomia jako dyscyplina naukowa jest uprawiana. Astronomia jest jedna, ogólnoświatowa, bo jeden i wspólny wszystkim jest przedmiot badań — Wszechświat. I dlatego liczą się w niej tylko te wyniki, które swą wagą wytrzymują konkurencję z wynikami uzyskiwanymi w innych krajach.

Zachowało się kilka tysięcy listów Jana Heweliusza do astronomów innych krajów europejskich. W listach tych donosił o swych odkryciach. Widać stąd, jak ważna i doceniana była już przed trzystu laty wymia-

na myśli naukowej. Dziś jednak ta forma wymiany informacji już nie wystarcza. W dobie niezwykle szybkiego rozwoju nauki nawet śledzenie bieżących periodyków naukowych (których brak w naszych bibliotekach tak dotkliwie odczuwamy) nie zapewnia nadążania za krajami bogatszymi od nas. Powszechnie stosowaną formą wymiany informacji jest przesyłanie preprintów, jeszcze przed opublikowaniem prac. Ale nic nie jest w stanie zastąpić bezpośrednich kontaktów osobistych między naukowcami, współuczestniczenia w pracach międzynarodowych zespołów badawczych złożonych z najlepszych specjalistów, dostępu do dobrych przyrządów. Dlatego tak dużą wagę przykładamy do wyjazdów naszych naukowców do zagranicznych instytutów astronomicznych, do ich udziału w konferencjach międzynarodowych, do zapraszania do nas naukowców z innych krajów. Współpraca międzynarodowa musi być doceniana przez czynniki decydujące o rozwoju nauki w naszym kraju, jeśli nie chcemy stać się naukowym zaściankiem, jeśli nie chcemy, by wysiłki naszych naukowców, a także nakłady na naukę poszły na marne. Mamy wielu naukowców z dobrze opanowanym warsztatem badawczym, zdolnych intelektualnie dotrzymać kroku specjalistom zagranicznym. Jesteśmy w stanie uczestniczyć w rozwoju badań astronomicznych na świecie. Potrzebne jest zrozumienie naszych potrzeb. W tym kontekście szkodliwą była blokada wyjazdów zagranicznych, jaka dotknęła znaczącą część naszej społeczności astronomicznej w latach 1985 i 1986. Przyniosła ona szkody ludziom, którzy uczciwie i wydajnie pracowali, przyniosła szkody nauce.

Naukowa współpraca międzynarodowa, międzynarodowa wymiana naukowców, nie są oczywiście celami samymi w sobie. Są one jedynie środkiem niezbędnym do uprawiania nauki. Są one niezbędne także, by nauka w naszym kraju spełniała oczekiwania społeczne w dziedzinie oświaty, nauczania na wszystkich szczeblach, upowszechniania. Jest to ważna powinność naszej społeczności astronomicznej. Istnieje w naszym kraju duże zapotrzebowanie na wiedzę o Wszechświecie. I należy tu wyraźnie powiedzieć, że zapotrzebowanie to nie w pełni zaspokajamy. Brakuje nowoczesnych polskich podręczników astronomicznych, monografii, poradników dla nauczycieli, książek popularno-naukowych. Redakcje czasopism upowszechniających astronomię stale skarżą się na brak materiałów. Polskie środowisko astronomiczne jest dostatecznie silne, i intelektualnie i liczebnie, by zadaniu temu podołać. Musimy jednak wzbudzić w sobie słuszne przeświadczenie, że naszym obywatelskim obowiązkiem, naszą powinnością wobec społeczeństwa są w równej mierze wydajna i rzetelna praca naukowa, jak i nauczanie i upowszechnianie wiedzy. I także to, że dopiero spełnienie przez środowisko astronomiczne tych wszystkich zadań uzasadnia istnienie nas w społeczeństwie jako grupy zawodowej.

Naturalnym prawem i potrzebą każdego obywatela jest uczestniczenie w życiu społecznym i politycznym kraju, jest wyrażanie swych poglądów (jeśli nie są zbrodnicze) i dążenie do ich urzeczywistnienia. I realizacja tego prawa nie może mieć wpływu na ocenę jego pracy zawodowej. Największym dobrem, które naukowiec może dać krajowi, są owoce jego pracy. I dlatego właśnie one powinny być jedyną miarą jego wartości, jego przydatności zawodowej, jedyną rekomendacją do pełnego uczestnictwa we wszystkich formach życia naukowego. Rekomendacją jedyną — wystawianą mu przez ludzi przygotowanych do merytorycznej oceny jego pracy. Odstąpienie od tej zasady nie tylko może odwrócić hierarchię wartości obywatelskich, ale także będzie dzielić nas.

Przed czterema laty Zjazd nasz obradował w pobliskim Fromborku — miejscu, gdzie pracował największy z astronomów — Mikołaj Kopernik. Dziś spotykamy się w Gdańsku, w którym tworzył Jan Heweliusz. Ziemia, na której działali, od tysiąclecia związana była z histrią Polski i jej kultury. Obaj oni dali nam wzór jak połączyć naukową pasję z poczuciem obywatela swej ziemi. Dziś to poczucie, że jesteśmy obywatelami ziemi, na której żyjemy, że jesteśmy jej gospodarzami, jest nam potrzebne bardziej niż kiedykolwiek.

Uważam, że XXIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego rozpoczął obrady.

Przemówienie Prezesa Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii Michała Odlanickiego-Poczobutta podczas otwarcia XXIII Zjazdu PTA

Panie Przewodniczący Zjazdu,
Panie, Panowie,

zabierając głos w imieniu Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, a także Komitetu Geodezji Polskiej Akademii Nauk, któremu przewodniczę, pragnę przede wszystkim podziękować za zaproszenie na XXIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego i wyrazić Uczestnikom Zjazdu serdeczne słowa powitania.

Działalnością Polskiego Towarzystwa Astronomicznego jest żywo zainteresowany Komitet Geodezji PAN, a zwłaszcza jego Sekcja Sieci Geodezyjnych pracująca pod przewodnictwem prof. Włodzimierza Barana i Sekcja Dynamiki Ziemi, którą kieruje prof. Barbara Kołaczek.

W szczególnie wdzięcznej pamięci zachowujemy zasługi dla rozwoju geodezji astronomów-geodetów profesorów Tadeusza Banachiewicza, Lucjana Grabowskiego, Felicjana Kępińskiego, Jana Krassowskiego, Wiesława Opalskiego, Józefa Witkowskiego i innych.

Prof. Banachiewicz w okresie międzywojennym reprezentował polską geodezję wspólnie z prof. Edwardem Warchałowskim i prof. Kasprem Weiglem w Bałtyckiej Komisji Geodezyjnej i w Międzynarodowej Unii Geodezyjno-Geofizycznej. Przedstawiał prace geodezyjne w Polskiej Akademii Umiejętności do 1951 roku, a następnie przewodniczył Komitetowi Narodowemu Geodezji i Geofizyki i był czynnym członkiem Komitetu Geodezji w Polskiej Akademii Nauk. W 1945 roku zorganizował Katedrę Astronomi i Geodezji Wyższej na Oddziale Geodezyjnym Wydziałów Politechnicznych Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie i kierował nią do 1951 roku.

Prof. Grabowski i prof. Kępiński byli organizatorami i wieloletnimi zasłużonymi kierownikami ośrodków naukowo-dydaktycznych astronomii geodezyjnej Politechniki Lwowskiej i Politechniki Warszawskiej. Następcą prof. Kępińskiego na Politechnice Warszawskiej był prof. Opalski. Prof. Krassowski pracował przed wojną w Wojskowym Instytucie Geograficznym, a po wojnie w Geodezyjnym Instytucie Naukowo-Badawczym. Był członkiem Państwowej Rady Mierniczej (obecnie działającej jako Rada Geodezyjna i Kartograficzna) i jej Komisji Pomiarów Podstawowych.

Prof. Witkowski wniósł istotny wkład do rozwoju prac Komitetu Geodezji PAN jako jego wieloletni członek i opiekun naukowy geodezji

w Polskiej Akademii Nauk. W ostatnim okresie czynny udział w pracach Komitetu Geodezji PAN brał prof. Hieronim Hurnik w charakterze członka Komitetu.

Dla Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii udział w każdym zjeździe Polskiego Towarzystwa Astronomicznego jest bardzo interesujący i cenny, bowiem tutaj widzimy jedno z podstawowych źródeł informacji o najnowszych osiągnięciach astronomicznych, których popularyzacja wśród blisko 4000 naszych członków w 25 oddziałach regionalnych, a także w społeczeństwie, zwłaszcza wśród młodzieży, jest naszym ważnym obowiązkiem statutowym. Jesteśmy przekonani, że wyniki prac XXIII Zjazdu Astronomów będą wykorzystane przez Miłośników Astronomii w realizacji ich zadań nie tylko w dziedzinie popularyzacji astronomii, ale także w ramach ich własnej działalności obserwacyjnej i we własnych pracach badawczych.

Z kolei chciałbym podkreślić, że przyjechaliśmy na Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, aby wspólnie uczcić pamięć Jana Heweliusza w roku poświęconym złożeniu hołdu dziełu Jego życia astronomicznego. Był On wielkim astronomem, był miłośnikiem astronomii. Niech wspaniała postać Heweliusza będzie symbolem bliskiej współpracy, wzorem więzi i jedności astronomów i miłośników astronomii.

Przed kilku laty ustanowiono nagrodę imienia profesora Włodzimierza Zonna za osiągnięcia w dziedzinie popularyzacji astronomii. Nagrodę tę przyznaje Polskie Towarzystwo Astronomiczne przy współudziale Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Pragnę przekazać w imieniu naszego Towarzystwa serdeczne gratulacje i najlepsze życzenia dalszych osiągnięć Laureatowi tegorocznej nagrody, która zostanie Mu wręczona podczas obecnego Zjazdu.

Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii bierze czynny udział w pracach Komitetu Organizacyjnego Obchodów Pięćsetnej Rocznicy Studiów Mikołaja Kopernika w Krakowie. Oprócz uroczystości, które odbędą się w latach 1991—1995 program prac Komitetu Organizacyjnego obejmuje budowę Copernicanum — ośrodka wiedzy o Wszechświecie w zabytkowej budowli fortu na Krzemionkach na wzgórzu Św. Benedykta w Krakowie oraz odbudowę spalonego przez hitlerowców Obserwatorium Profesora Banachiewicza na Lubomirze jako filii Copernicanum. Przewidujemy, że ten Jubileusz będzie uroczystością o charakterze ogólnokrajowym i międzynarodowym. Stanowić on będzie okazję do dalszego rozszerzenia i pogłębienia współpracy naszych towarzystw. Przedstawiając zarys programu Jubileuszu Studiów Kopernika proszę o poparcie go w uchwałach obecnego Zjazdu Astronomów.

Pan Prezes Stodółkiewicz w zaproszeniu Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii na XXIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego podkreślił, że przyjazd Miłośników Astronomii na Zjazd Astronomów będzie „podtrzymaniem wieloletniej już tradycji współpracy, która zawiązała się między naszymi Towarzystwami". W duchu dalszego rozwoju tej współpracy pragnę, Panie Prezesie Towarzystwa Astronomicznego, Panie Przewodniczący Zjazdu, Panie i Panowie, wyrazić Uczestnikom Zjazdu serdeczne życzenia owocnych dyskusji i wymiany doświadczeń.

Pragnę zwrócić się do Uczestników Zjazdu i do wszystkich Astronomów z prośbą o dalszą współpracę i życzliwą pomoc w realizacji zadań Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii i Komitetu Geodezji Polskiej Akademii Nauk.

KRONIKA PTMA

Był obóz...

Wraz z grupą młodych miłośników astronomii, w większości zrzeszonych przy toruńskim oddziale PTMA, spędziłem w Liskowatem (koło Ustrzyk Dolnych) dwa urocze, lipcowe tygodnie. Było nas jedenastu, w tym po dwóch kolegów ze Szczecinka i Malborka. Opiekowali się nami pracownicy naukowi toruńskiej astronomii: Krzysztof Gęsicki i Marek Muciek.

Moi koledzy, którzy uczestniczyli w zeszłorocznym obozie astronomicznym w Piwnicach pod Toruniem[1], przyjechali ze ściśle sprecyzowanym programem obserwacji. W czasie 5 pogodnych nocy, za pomocą obiektywów 1000 i 300 mm usiłowali „złapać" meteory, Drogę Mleczną, Jowisza,... słowem wszystko co tylko nadawało się do sfotografowania. Nie zapomnieli też o wizualnych obserwacjach gwiazd zmiennych.

Nas, niezaawansowanych poddano intensywnemu kursowi określania jasności gwiazd zmiennych. Zrobiono to tak skutecznie, że pod koniec obozu każdy z nas zaznaczył na krzywych blasku β Lyr, R Lyr, RR Lyr, η Aql, u Her, δ Cep, μ Cep, γ Cas, ϱ Cas, β Per i ϱ Per osobiście wykonane pomiary (czasem aż cztery).

Wieczory urozmaicały referaty, które każdy z nas powinien był przygotować przed obozem. Tematy były różne — od „Teorii Ziemi płaskiej i pustej w środku w ujęciu ortodoksyjnym" do „Historii Wielkiego Wybuchu".

Nocne obserwacje przeplatały się z dziennymi wycieczkami po okolicy. Mniej leniwa część obozu odwiedziła nawet Połoninę Caryńską, położoną w wysokich Bieszczadach. Odwiedzaliśmy także miejscowe kąpielisko „Danka".

Działalność na terenie Bieszczadów zakończyliśmy „przepisowym" ogniskiem, w którym została uwędzona większość naszego przydziału mięsnego.

Reasumując, obóz był wspaniałym przeżyciem astronomiczno-turystycznym, bezboleśnie łączącym działania naukowe z wypoczynkiem (naszej chętnej, zdolnej i wrażliwej młodzieży).

MARCIN KOŚCIELECKI, IV LO Toruń

Post scriptum od organizatorów.

A oto finansowa „historia" obozu.

Zgodnie z oobowiązującymi stawkami utrzymanie kilkunastoosobowej grupy młodzieży na dwutygodniowej imprezie kosztuje dużo ponad 100 000 zł. Nie jest to kwota przesadzona — rzeczywiście tyle wydaliśmy żyjąc dość skromnie. Skąd wziąć tyle pieniędzy?

Jak wiadomo PTMA istnieje po to, by popularyzować wiedzę astronomiczną i popierać ruch amatorski, zwłaszcza wśród młodzieży. Organizacja obozów obserwacyjnych należy do statutowych obowiązków To-

---

[1] Relacja z tego obozu ukazała się w *Uranii* nr 2/1987.

warzystwa. Logiczne więc było, że prośbę o dofinansowanie skierowaliśmy najpierw do Zarządu Głównego PTMA.

I rzeczywiście — po dwukrotnych dyskusjach przyznano nam... 20 tys. zł, i to obwarowane skomplikowanymi ograniczeniami na sposoby ich wydania. Cóż, dobre i to. Kupiliśmy za to trochę materiałów fotograficznych i... poszukaliśmy innych sponsorów. Pomogły nam zakłady pracy uczestników, a zwłaszcza kuratorium toruńskie. Dostaliśmy prawie tyle pieniędzy, ile było trzeba i to bez konieczności dokumentowania rachunkiem każdej butelki oranżady. Sami uczestnicy wpłacili tylko po 1000 zł, czyli mniej więcej tyle, ile potem wydali na lody.

Tak oto toruński odział PTMA *de iure* nie był organizatorem tego obozu, bowiem na najważniejszych dokumentach finansowych figuruje jedna ze szkół średnich, co z kolei *de facto* nie jest prawdą. Cały ten galimatias jest wynikiem niewesołej sytuacji pieniężnej PTMA. Niestety.

KRZYSZTOF GĘSICKI, MAREK MUCIEK

Z KORESPONDENCJI

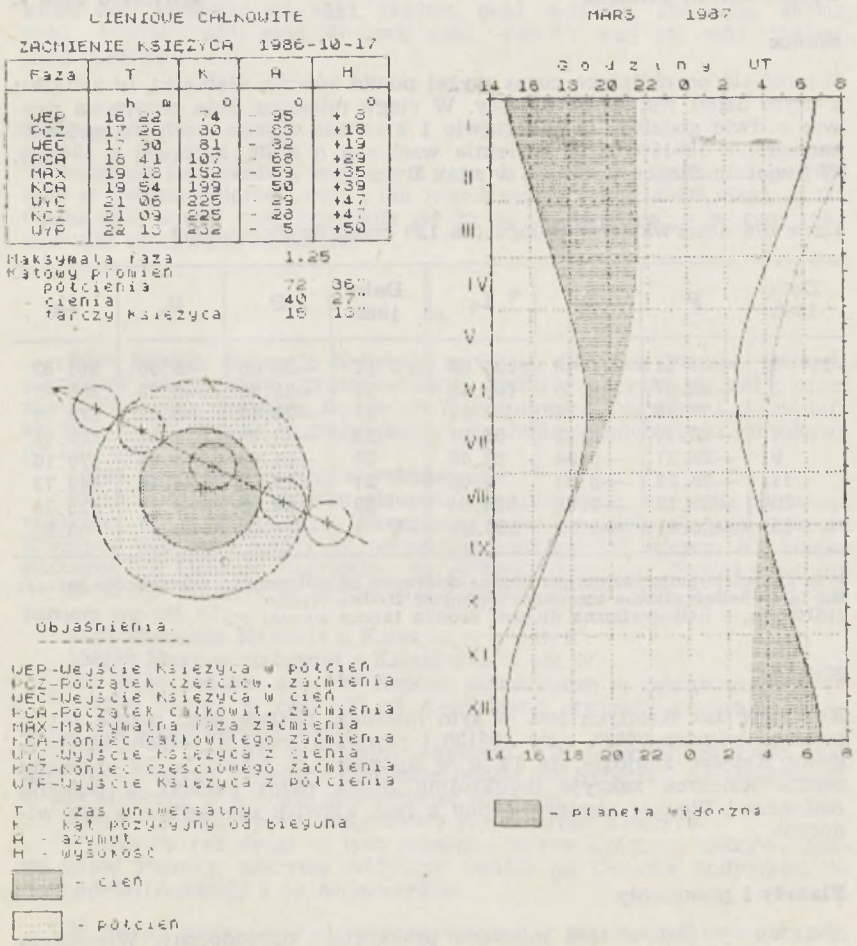
Programy komputerowe

Z uwagą śledziłem kolejne odcinki Algorytmów ukazujących się na łamach *Uranii*. Zawarte tam wzory starałem się zastosować w praktyce. Tą drogą powstały programy na mikrokomputer Spectrum.
Pierwszy z nich oblicza i prezentuje przebieg zaćmień Księżyca. Dla zadanego przez użytkownika roku, zostaje znalezione najbliższe przypadające zaćmienie i obliczane są jego parametry. W chwili maksymalnej fazy oraz dla momentów pierwszego i ostatniego kontaktu z półcieniem i cieniem (dla zaćmienia cieniowego) zostają obliczone współrzędne równikowe i horyzontalne Słońca i Księżyca. Następnie na ich podstawie oraz z uwzględnieniem kątowych rozmiarów półcienia, cienia i tarczy Księżyca, powstaje na ekranie obraz przebiegu zaćmienia. Za początek układu współrzędnych zostaje przyjęte położenie środka cienia Ziemi w momencie pierwszego kontaktu Księżyca z półcieniem. Na wydruku odpowiada to punktowi znajdującemu się na środku rysunku. Tabela opisująca przebieg zaćmienia podaje kolejno fazę, czas uniwersalny, kąt pozycyjny (liczony od północy przeciwnie do ruchu wskazówek zegara) oraz współrzędne horyzontalne Księżyca (dla Krakowa). Kątowe promienie tarczy Księżyca, cienia oraz półcienia zostały podane dla momentu maksymalnej fazy.

Ważnym zagadnieniem jest precyzja obliczeń. Opisany program powstał w oparciu o stosunkowo mało rozbudowane procedury zamieszczone w *Uranii*. Testowanie programu w dowolnie wybranych latach XX wieku dało średni błąd w wartości maksymalnej fazy nie przekraczający 0,015, natomiast średni błąd w określeniu momentu maksymalnej fazy wyniósł 1,5 minuty.

Kolejny program obrazuje warunki widoczności planet. W pierwszej kolejności, dla zadanego roku zostają obliczone godziny wschodów i zachodów Słońca i planet. Następnie na ekranie powstaje wykres z zaznaczeniem okresów widoczności danej planety. Końcową czynność wykonuje drukarka kopiując obraz. Podany na wykresach czas jest czasem uniwersalnym. W okresie obowiązywania czasu zimowego do odczytanych

z wykresu momentów czasu należy dodać 1 godzinę. W okresie obowiązywania czasu letniego poprawka wynosi +2 godziny. Obserwatorzy spoza Krakowa powinni także dodać poprawkę wynikającą z różnicy w długości geograficznej między Krakowem i miejscem obserwacji. Wynosi ona 4 minuty na każdy stopień tej różnicy, jest dodatnia na zachód i ujemna na wschód od Krakowa. Momenty wschodu i zachodu ciał niebieskich zmieniają się ponadto ze zmianą szerokości geograficznej miejsca obserwacji. Poprawka czasu zależna także od deklinacji



Rys. 1. Przykłady prezentacji wyników programów obliczania zaćmień Księżyca i warunków widoczności planet.

obiektu nie przekracza jednak około 20 minut (dla skrajnych miejscowości na obszarze Polski).

Przykłady wyników uzyskiwanych omówionymi programami obrazuje rys. 1.

MAREK WÓJTOWICZ, Wieliczka

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Kwiecień 1988 r.**

Słońce

Wznosi się po ekliptyce coraz wyżej ponad równik niebieski, w związku z czym dzień jest coraz dłuższy. W ciągu miesiąca dnia przybywa prawie o dwie godziny: w Warszawie 1 kwietnia Słońce wschodzi o 5^h10^m zachodzi o 18^h10^m, a 30 kwietnia wschodzi o 4^h7^m, zachodzi o 19^h10^m. W kwietniu Słońce wstępuje w znak Byka.

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

Data 1988	P	B_0	L_0	Data 1988	P	B_0	L_0
IV 1	—26°21	—6°48	133°02	IV 17	—25°86	—5°36	281°82
3	—26.27	—6.36	106.63	19	—25.69	—5.20	255.42
5	—26.30	—6.24	80.24	21	—25.48	—5.02	229.00
7	—26.30	—6.12	53.84	23	—25.25	—4.84	202.58
9	—26.27	—5.98	27.45	25	—24.99	—4.66	176.16
11	—26.22	—5.84	1.05	27	—24.70	—4.46	149.73
13	—26.12	—5.68	334.64	29	—24.38	—4.27	123.30
15	—26.01	—5.53	308.24	V 1	—24.02	—4.07	96.86

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$11^d14^h55^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Kolejność faz Księżyca jest w tym miesiącu następująca: pełnia 2^d10^h, ostatnia kwadra 9^d20^h, nów 16^d13^h i pierwsza kwadra 24^d24^h. W perygeum Księżyc znajdzie się 13, a w apogeum 25 kwietnia. W kwietniu tarcza Księżyca zakryje dwukrotnie Spikę (Kłos Panny), a ponadto Antaresa i Wenus; niestety, żadne z tych zjawisk nie będzie u nas widoczne.

Planety i planetoidy

Merkury jest w tym miesiącu praktycznie niewidoczny. Wieczorem nad zachodnim horyzontem świeci pięknym blaskiem Wenus jak gwiazda —4,4 wielkości. Wieczorem też zachodzi Jowisz, ale znacznie

słabszy od Wenus (—2 wielk. gwiazd.). Mars widoczny jest w drugiej połowie nocy jako czerwona gwiazda nisko nad południowym horyzontem, a w ciągu miesiąca jasność jego wzrasta od +0,7 do +0,3 wielk. gwiazd. Saturn także widoczny jest w ostatnich godzinach nocy jako gwiazda +0,4 wielk. w gwiazdozbiorze Strzelca. Uran i Neptun także widoczne są nad ranem w gwiazdozbiorze Strzelca, ale widoczne są przez lunety (Uran 6 wielk., a Neptun 8 wielk. gwiazd.). Pluton widoczny jest prawie całą noc w gwiazdozbiorze Panny, ale tylko przez duże teleskopy (ok. 14 wielk. gwiazd.).

Wieczorem przez lunetę możemy obserwować planetoidę Westę około 7 wielk. gwiazd. Podajemy współrzędne równikowe planetki dla kilku dat: kwiecień 2^d: rekt. 7^h53^m4, dekl. +25°57′; 12^d: rekt. 8^h1^m3, dekl. +25°36′; 22^d: rekt. 8^h11^m3, dekl. +25°6′; maj 2^d: rekt. 8^h23^m1, dekl. +24°28′.

Meteory

W kwietniu promieniują meteory z roju Lirydów. Radiant tego roju leży w gwiazdozbiorze Lutni i ma współrzędne: rekt. 18^h8^m, dekl. +33°. Okres aktywności roju przypada od 20 do 23 kwietnia, a w tym roku warunki obserwacji są niezłe.

* *
*

3^d8^h Bliskie złączenie Księżyca ze Spiką (Kłosem Panny), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Południowym Pacyfiku i na Antarktydzie. O 9^h Wenus w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (w odl. 46°).

4^d20^h Uran nieruchomy w rektascensji.

6^d21^h Księżyc w bliskim złączeniu z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w południowo-wschodniej Afryce, na Madagaskarze, na Oceanie Indyjskim, na Antarktydzie i na Nowej Zelandii.

8^d O 11^h Księżyc w złączeniu z Uranem (w odl. 5°), a o 14^h z Saturnem (w odl. 6°).

9^d2^h Złączenie Neptuna z Księżycem w odl. 6°.

10^d16^h Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 3°.

11^d O 3^h Saturn, a o 13^h Neptun nieruchomy w rektascensji.

15^d15^h Wenus w odl. 10° od Aldebarana, gwiazdy pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka.

20^d O 1^h Wenus w bliskim złączeniu z Księżycem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Syberii i na Grenlandii. O 16^h Merkury w górnym złączeniu ze Słońcem.

23^d16^h Zakrycie planetoidy Westy przez tarczę Księżyca.

30^d15^h Po raz drugi w tym miesiącu tarcza Księżyca zakrywa Spikę (Kłos Panny); zakrycie widoczne będzie na Oceanie Indyjskim, w Zachodniej Australii i na Antarktydzie.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim. Uwaga: jeżeli nastąpi zmiana czasu na czas letni, należy do każdego momentu dodać jedną godzinę.

CONTENTS

A. Kozłowska — Dwarf Novae as Cataclysmic Variables.

M. Muciek — Magnetism of Stars (I).

Chronicle: An Atmosphere of Mercury — Aminoacids on Titan?

Conferences and Meetings.

PTMA Chronicle.

From Correspondence.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

А. Козловска — Карликовые новые как взрывные переменные звёзды.

М. Мучек — Магнитизм звёзд (I).

Хроника: Атмосфера Меркурия — Аминокислоты на Титане?

Конференции и съезды.

Хроника Общества (PTMA).

Из корреспонденции.

Астрономический календарь.

Uprzejmie przypominamy, że można jeszcze zaprenumerować miesięcznik „Urania" na rok 1988.

Koszt prenumeraty „Uranii" na 1988 rok wynosi:

— dla członków PTMA (bez składek) — 660,— zł rocznie

— dla osób niestowarzyszonych w PTMA — 800,— zł rocznie.

Podajemy również że:

— wpisowe wynosi — 100,— zł dla dorosłych,

— wpisowe dla młodzieży poniżej 18 roku życia — 50,— zł

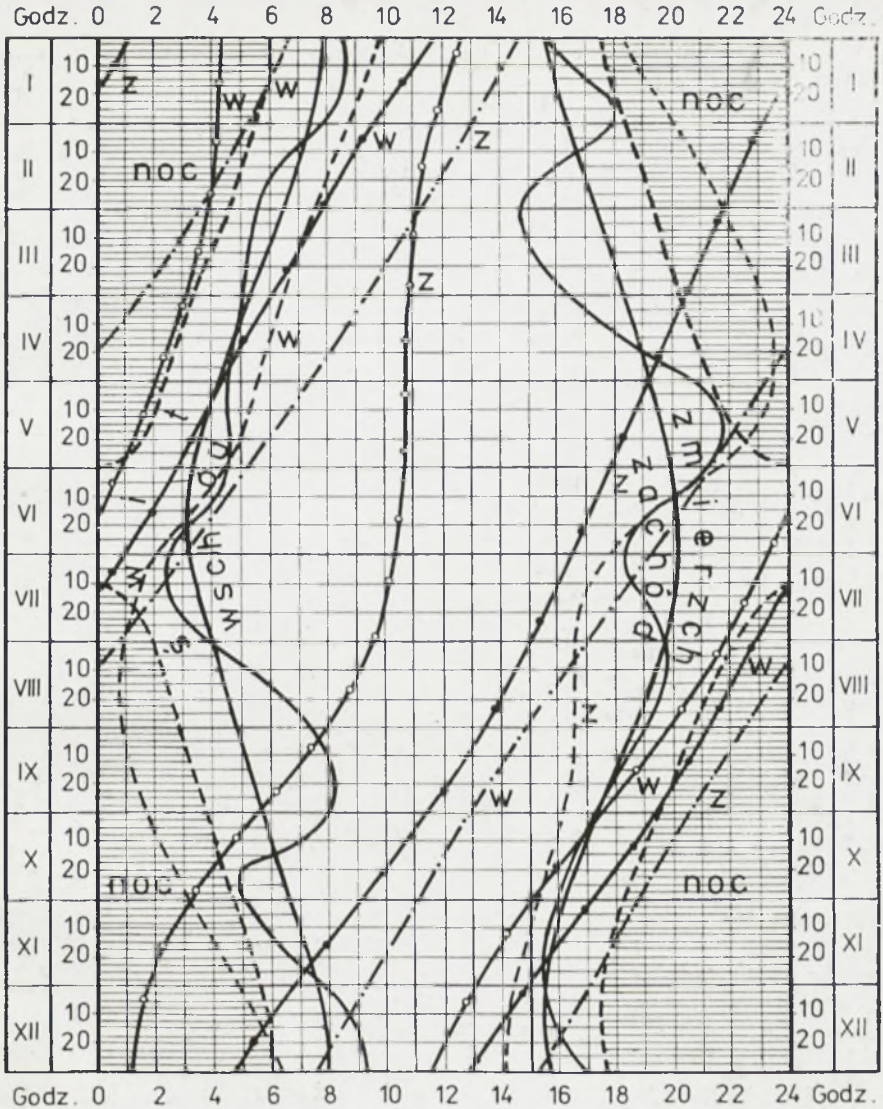
— składka roczna na rok 1988 wynosi 240,— zł

— składka roczna na rok 1988 dla młodzieży uczącej się oraz osób na rencie lub emeryturze — 120,— zł (po uprzednim powiadomieniu biura o podstawie do zniżki).

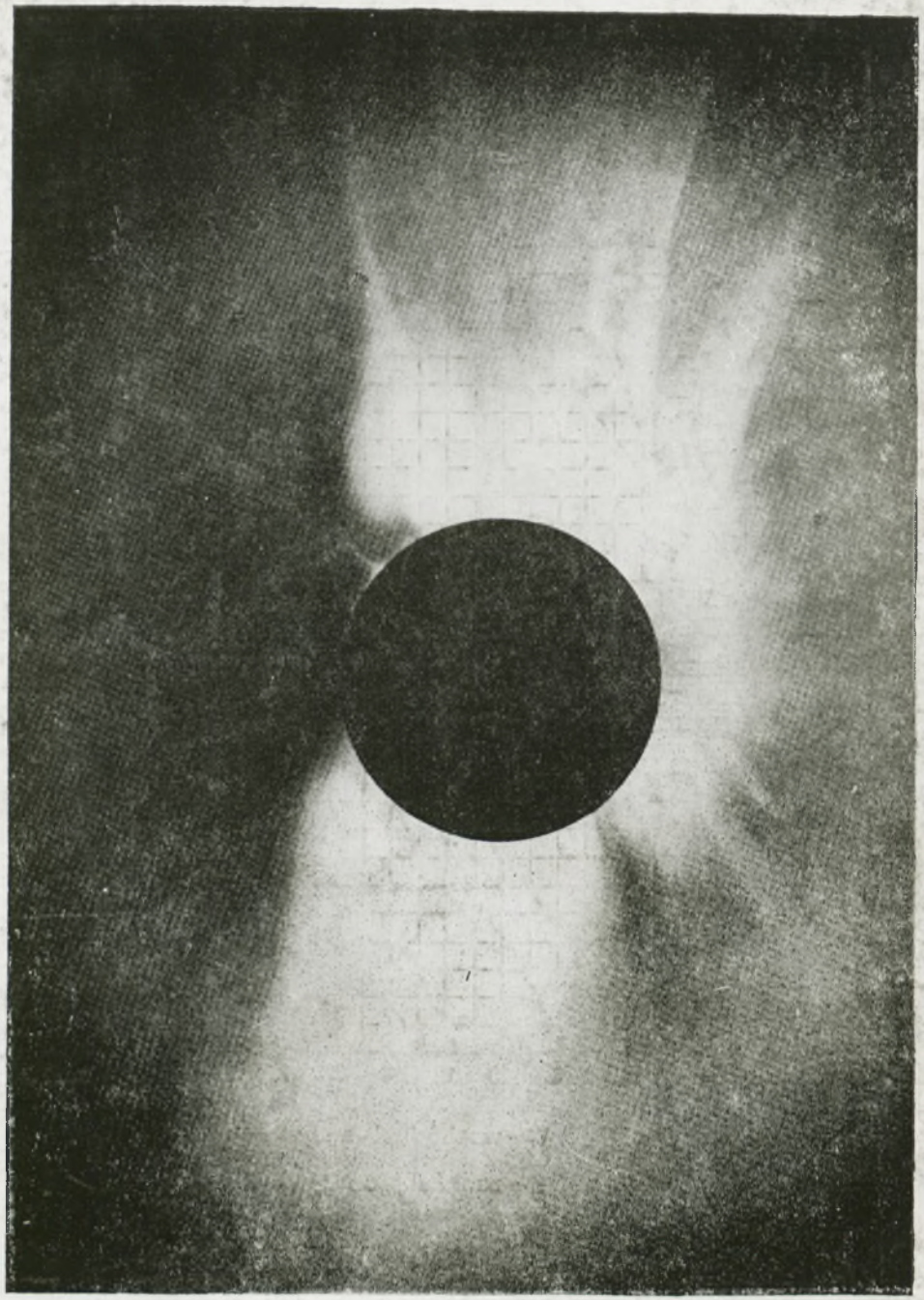
URANIA — Miesięcznik Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Redaguje kolegium w składzie: Krzysztof Ziołkowski — redaktor naczelny, Magdalena Sroczyńska-Kożuchowska — sekretarz redakcji, T. Zbigniew Dworak — redaktor techniczny. Adres redakcji: ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa. Adres administracji: Zarząd Główny PTMA, ul. Solskiego 30/8, 31-027 Kraków, tel. 22 38 92; nr konta PKO I OM Kraków 35510-16391-132. Warunki prenumeraty: roczna dla członków PTMA — 660 zł, dla osób niestowarzyszonych w PTMA — 800 zł, cena pojedynczego egzemplarza — 45 zł, zgłoszenia w administracji, adres j.w.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław Oddział w Krakowie, 1987. Nakład 2750+32 egz. Obj. ark. wyd. 2,50, ark. druk. 2,0
Pap. druk. sat. kl. V, 55 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa w Krakowie — Zam. nr 7815/87 — D-19 — Nakł. 2750+32 egz.


Godz. 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 Godz.
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
10
20
noc
W
Z
wschód
zachód
Merkury
Wenus
Mars
Jowisz
Saturn
W - wschód planety
Z - zachód planety

Cena zł 45.—



Indeks 38301