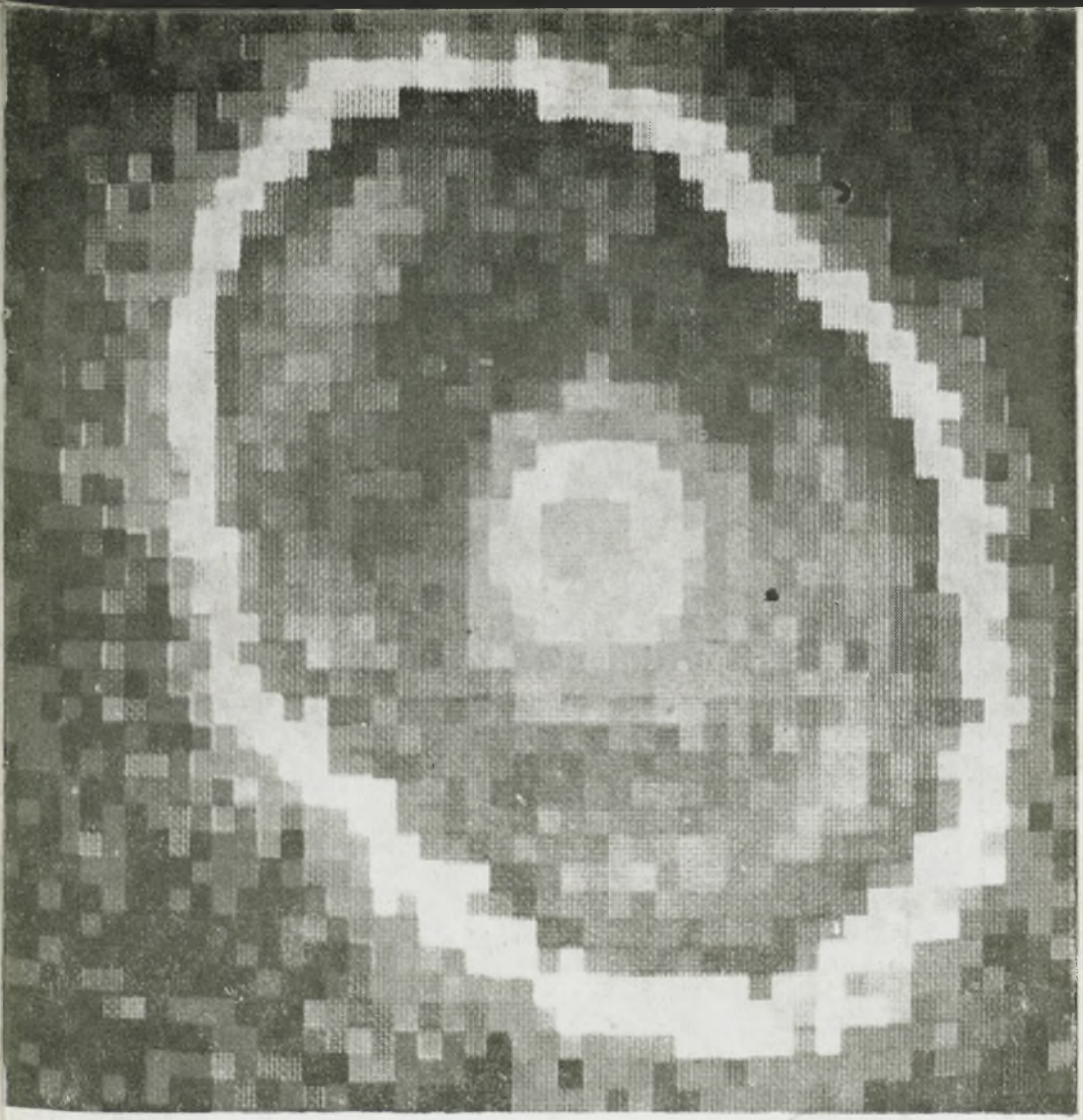


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
ROK LIX MARZEC 1988 Nr 3 (554)
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

UNIWERSYTECKA
w Toruniu

PL ISSN-0042-0794

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LIX MARZEC 1988 Nr 3 (554)

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).

„Jeśli gdzieś we Wszechświecie istnieje choćby jeden monopol, to znaczy, że można wyjaśnić największe tajemnice przyrody" powiedział kiedyś jeden z największych fizyków XX wieku Paul A. M. Dirac. Nurtująca uczonych już od dawna kwestia istnienia monopoli, czyli cząstek o ładunku magnetycznym zachowujących się w polu magnetycznym tak, jak cząstki naładowane elektrycznie zachowują się w polu elektrycznym, nie została dotychczas rozstrzygnięta. Warto jednak ze wstępnego artykułu poznać konsekwencje zjawisk występujących w obecności monopoli, gdyż mogą one naprowadzić na trop rozwiązania różnych problemów astronomicznych.

Proponując następnie lekturę ostatniej już części artykułu na temat widoczności w Polsce w nadchodzących latach zjawisk zaćmieniowych przypominamy, że poprzednie jego odcinki ukazały się w numerach 12/1986, 2/1987 i 9/1987.

Zachęcamy ponadto naszych Czytelników do prowadzenia miłośniczych obserwacji Słońca publikując pierwszą część odpowiedniego materiału instruktażowego. Jednocześnie informujemy, że została reaktywowana Sekcja Obserwatorów Słońca PTMA, z którą można nawiązać kontakt pisząc do Zarządu Głównego PTMA (ul. Solskiego 30, 31-027 Kraków) albo bezpośrednio do S. R. Brzostkiewicza (ul. Konopnickiej 78, 41-300 Dąbrowa Górnicza) lub A. Pilskiego (ul. Katedralna 8, 14-530 Frombork).

SPIS TREŚCI

Jerzy Kuczyński — Gwiazdy monopolowe (66).

Janusz Wiland, Marek Zawilski — Zjawiska zaćmieniowe widoczne w Polsce w latach 1986—2020 (IV) (71).

Stanisław R. Brzostkiewicz — Miłośnicze obserwacje Słońca (I) (75).

Kronika: Badania komety *in situ* (85).

Konferencje i Zjazdy: Fromborski sejmik miłośników astronomii i astronautyki (86) — Rezolucja uczestników III Sejmiku Generalnego Miłośników Astronomii i Astronautyki (89).

Poradnik Obserwatora: Wakacje dla miłośników astronomii (90).

Kronika Historyczna: Zegar astronomiczny Hansa Doringa (92).

Kronika PTMA: Jedenasta ekspedycja dla obserwacji gwiazd zmiennych — Lubomir '87 (93).

Kalendarzyk Astronomiczny (94).

Pierwsza strona okładki: DQ Herculis (obiekt w środku zdjęcia) — gwiazda podwójna, odległa o około 250 parseków, która w grudniu 1934 roku wybuchła jako nowa. Odrzucona wówczas otoczka, o masie ocenianej na 0,00005 masy Słońca, widoczna jest obecnie jako elipsoidalny pierścień. Zdjęcie wykonane

(cd. na str. 96)

JERZY KUCZYŃSKI — Chorzów

GWIAZDY MONOPOLOWE

Artykuły popularyzatorskie zwykle dotyczą dobrze już ugruntowanych problemów teoretycznych lub zjawisk doświadczalnych — nowych efektów znalezionych w wyniku działalności eksperymentalnej czy obserwacyjnej. Z tego też powodu do czytelnika-amatora astronomii, a nawet do zawodowego astronoma czy fizyka zajmującego się doświadczeniem, raczej rzadko dochodzą wiadomości o nowych, lub po prostu nie potwierdzonych doświadczalnie koncepcjach teoretycznych. Teoria żyje na własnym polu swoim życiem do czasu, gdy powstaje na nią zapotrzebowanie ze strony eksperymentu. Oczywiście nie byłoby zbyt rozsądne propagowanie licznych koncepcji teoretycznych, które nie znajdują silnego poparcia w wynikach doświadczalnych i obserwacyjnych. Warto jednak zdawać sobie sprawę z tego, że takie koncepcje istnieją i zapoznawać się z tymi, które wydają się mieć interesujące implikacje doświadczalne mogące w najbliższej przyszłości uzyskać potwierdzenie. Drugim powodem, dla którego warto poznać kilka czysto teoretycznych problemów, jest uzyskanie świadomości, że w dobrze ugruntowanych teoriach tkwi wiele nierozwiązanych zagadnień. A dopiero taka świadomość, poparta kilkoma przykładami, umożliwia ocenę stanu wiedzy. A dla doświadczalnika problemy teoretyczne są drogowskazami, bez których badania eksperymentalne byłyby skazane na błądzenie po omacku.

Jednym z takich problemów współczesnej teorii jest tzw. monopol magnetyczny. Monopolem magnetycznym byłaby cząstka mająca ładunek magnetyczny, a więc zachowująca się w polu magnetycznym tak, jak cząstka naładowana elektrycznie (proton, elektron) zachowuje się w polu elektrycznym. W normalnej to znaczy maxwellowskiej elektrodynamice cząstka taka nie występuje. Jednak w większości tzw. teorii unifikacyjnych (teorie jednolicie opisujące różne oddziaływania) cząstka ta się pojawia. Ponieważ teorie te są dość dobrze potwierdzone doświadczalnie, a istnienie cząstek z ładunkiem magnetycznym eksperymentalnie nie potwierdzono (poza kilkoma enigmatycznymi doniesieniami), problem pozostaje otwarty. Stąd prowadzone są liczne badania teoretyczne i eksperymentalne. W wyniku dociekań teoretycznych znaleziono wiele interesujących własności monopoli. Wskazują one na to, że monopole mogą być istotne z punktu widzenia astronomii i ewentualne

ich istnienie może uzyskać potwierdzenie w danych astronomicznych. Omówieniu konsekwencji astronomicznych jednego ze zjawisk przewidywanych w obecności monopoli jest poświęcony ten artykuł. Czy przewidywania te się potwierdzą? Odpowiedzi na to pytanie udzielić się nie da. I odpowiedź ta nie jest celem artykułu. Jest nim natomiast pokazanie, czym zajmują się teoretycy, pokazanie jednego z typowych problemów teoretycznych i jego astrofizycznych konsekwencji. Pamiętajmy więc, że wszystko co dalej przeczytamy, jest „fantazją naukową", bez której jednak nauka rozwijać by się nie mogła i która może okazać się rzeczywistością.

Przede wszystkim trzeba poznać podstawowe własności przewidywanego monopola magnetycznego i odpowiedzieć na pytanie czy cząstka taka, jeżeli istnieje, może pozostawać dotychczas nie odkryta. Te podstawowe własności to jego masa i ładunek magnetyczny. Ładunek magnetyczny monopola powinien mieć wartość rzędu ładunku elementarnego (dokładniej powinien wynosić $g = e/2\alpha$, gdzie α oznacza stałą struktury subtelnej, jest to tzw. warunek kwantowania Diraca), ale jego masa przewidywana przez teorie unifikacyjne wynosi ok. 10^{16} GeV. Jeżeli porównać to z masą częściej występujących w przyrodzie obiektów to masa monopola jest rzędu masy bakterii (10^{16} protonów), a rozmiary liniowe są 10^{15} razy mniejsze od rozmiarów protonu. Jest to więc rzeczywiście bardzo trudna do detekcji cząstka o energii absolutnie nieosiągalnej w doświadczeniach akceleratorowych. Pozostaje poszukiwanie jej „w naturze" np. w promieniowaniu kosmicznym. Energie rzędu masy monopola były jednak dostępne we wczesnych stadiach ewolucji Wszechświata. Można stąd wnosić, że monopoli z tych czasów powinno pozostać sporo. Tym bardziej, że powinna to być cząstka bardzo trwała. Warto więc zbadać konsekwencje astrofizyczne istnienia tej cząstki.

Jedną z bardziej interesujących z tego punktu widzenia własności monopoli jest własność katalizy rozpadu protonów. Protony stanowiące główną część masy gwiazd są, jak wiadomo, dość trwałe. Wprawdzie teoria przewiduje, że powinny się samoistnie rozpadać, ale okres półrozpadu jest większy niż 10^{33} lat (prawdopodobieństwo, że proton się rozpadnie w ciągu 10^{33} lat jest mniejsze od 1/2) i z całą pewnością ten proces nie może mieć istotnego wpływu na świecenie gwiazd (odpowiada to ok. jednemu gramowi masy wyświeconemu w ciągu roku w typowej gwieździe). Sytuacja zmienia się zasadniczo, jeżeli w masie gwiazdy zawarta jest pewna ilość monopoli.

Nawet bardzo nisko energetyczna cząstka może wniknąć głęboko w pole monopola, jeżeli jej moment pędu jest równy zeru (zderzenie centralne). Z rozwiązania problemu takiego zderzenia wynika, że cząstka wchodząca do zderzenia i cząstki wychodzące po zderzeniu mogą się różnić liczbą barionową, a przekrój czynny na takie zderzenie jest typowy dla silnych oddziaływań. Zjawisko takie nosi nazwę zjawiska Rubakowa. Jeżeli cząstką zderzającą się jest proton, to zjawisko przebiega według schematu

$$p + M \rightarrow M + e^{+} + \text{pary mezonów}$$

gdzie M oznacza monopol.
W sumie oznacza to katalizę rozpadu protonu. W ostatecznym rachunku cała masa protonu zamienia się na promieniowanie, a monopol nie ulega zmianie. Jeżeli w gwieździe znajduję się pewna ilość monopoli, to w efekcie pojawia się dodatkowe źródło energii, nie brane pod uwagę w zwykłych modelach gwiazdowych.

Ostatnio M. Izawa zajmował się gwiazdami, których głównym źródłem energii jest proces Rubakowa. Gwiazdy te, które dalej będziemy nazywać gwiazdami monopolowymi lub gwiazdami Rubakowa, udało się podzielić na trzy typy: supermasywna (S) o masach $M > 70\ M_{\odot}$, średnie (I) o masach w przedziale $(0{,}9 N_M^{0{,}038}\ M_{\odot},\ 70\ M_{\odot})$ i mniej masywne (L), dla których $M < 0{,}9 N_M^{0{,}038}\ M_{\odot}$; N_M oznacza całkowitą liczbę monopoli w gwieździe. Jasność absolutną tych gwiazd oszacował następująco:

$$L \sim \begin{cases} 10^4 \cdot \left(\dfrac{M}{M_{\odot}}\right) L_{\odot}, & \text{(S)} \\ 6 \cdot \left(\dfrac{M}{M_{\odot}}\right)^3 L_{\odot}, & \text{(I)} \\ 9 \cdot \left(\dfrac{M}{M_{\odot}}\right)^{6{,}39} N_M^{-0{,}13} L_{\odot}. & \text{(L)} \end{cases} \qquad (*)$$

Widać, że jak na gwiazdy są to twory dość duże, tym niemniej ciekawe. Z punktu widzenia kosmologii mogą to być gwiazdy III populacji (najstarsze). Wzory podobne do (*) można podać również i dla innych parametrów tych gwiazd, takich jak promień czy temperatura części centralnej gwiazdy. Nie warto ich tu jednak przytaczać, bo są znacznie mniej czytel-

ne, a wyglądają podobnie do (*). Dlatego też spróbujemy omówić te gwiazdy bez podawania wzorów.

A więc są to twory dość duże i raczej niezbyt gęste. Gęstość centralnej części gwiazdy jest dużo mniejsza niż wymagana dla gwiazd o termojądrowej „technologii". Wzory (*) i podział na typy zostały uzyskane przy pomocy obliczeń numerycznych, ale zrozumienie zasadniczych własności tych gwiazd nie wymaga żadnych obliczeń. Reakcja, jaką rozważamy, dostarcza energii bez porównania większych niż zwykłe reakcje termojądrowe — w reakcjach termojądrowych uwalnia się kilka MeV na jeden nukleon, a tu jest ich około tysiąca (masa protonu 940 MeV). Z drugiej strony kataliza rozpadu protonów zachodzi przy małych prędkościach zderzeń, a więc nie wymaga wysokiej temperatury. Rozważając kurczącą się grawitacyjnie masę wodoru, zawierającą poważną ilość monopoli, stan stacjonarny otrzymujemy wcześniej, niż mogą zapalić się reakcje termojądrowe — rozpad protonów dostarcza w niskich temperaturach i gęstościach wystarczającą ilość energii, aby ciśnienie promieniowania zrównoważyło siłę grawitacyjną. Gdy gęstość monopoli jest duża, obłok uzyskuje bardzo szybko równowagę, ale ma charakter „optycznie rzadkiego". Wysokoenergetyczne kwanty γ wytwarzane w reakcji nie są w stanie wytracić swej energii w trakcie zderzeń i obłok stanowi źródło promieniowania γ. Widzimy wnętrze gwiazdy. Gdy monopoli jest odpowiednio mniej, równowaga ustala się przy gęstościach odpowiednio wyższych, świecenie na powierzchni gwiazdy ma charakter termiczny. Mamy do czynienia z prawdziwą gwiazdą monopolową. Monopoli nie może być również zbyt mało. W takim wypadku równowaga ustali się przy gęstościach umożliwiających zapalenie się reakcji jądrowych i proces Rubakowa będzie tylko dodatkowym źródłem energii. Dla gwiazd o masach rzędu 10 $M_\odot$ minimalna ilość monopoli wynosi $10^{22}\left(\frac{M}{M_\odot}\right)^7$. Przy ilościach mniejszych zapalą się reakcje termojądrowe. Wspomniana ilość monopoli nie jest jednak zbyt duża. Monopole stanowią wtedy zaledwie ok. 10^{-12} masy gwiazdy (1 monopol na 10^{27} protonów). Ewolucja takiej gwiazdy przebiega dość prosto. Kurczący się obłok osiąga w pewnym momencie parametry odpowiadające równowadze dynamicznej. Zależy to od masy i ilości monopoli — im więcej monopoli tym rozmiary większe, a temperatura i gęstość mniejsza. W tym stanie gwiazda świeci podobnie do zwykłych gwiazd termojądrowych. Temperatura takich gwiazd (w części centralnej) jest jednak

dużo mniejsza w porównaniu do zwykłych gwiazd. Może ona wynosić nawet poniżej miliona stopni, a maksymalnie, przy gwiazdach o masach rzędu tysiąca mas Słońca, może osiągnąć 10^8 K. Wraz ze zmniejszeniem się masy gwiazdy (rozpad protonów) promień rośnie, a temperatura i gęstość części centralnych maleje. Wynika to ze wzrostu ilorazu ilości monopoli do masy. Ilość monopoli, jeżeli pominąć ewentualne anihilacje monopol — antymonopol, pozostaje stała. Zgodnie ze wzorem (*) jasność gwiazdy maleje proporcjonalnie do (oznaczenia jak w (*)):

$$L \sim \begin{cases} M, & \text{(S)} \\ M^3, & \text{(I)} \\ M^{0,39}. & \text{(L)} \end{cases} \qquad (**)$$

Po pewnym czasie gwiazda nieuchronnie osiąga stan „optycznie rzadki" — staje się źródłem wysokoenergetycznego promieniowania. Rozszerzanie zachodzi dalej aż do momentu, gdy gwiazda traci dynamiczną stabilność i zaczyna się gwałtownie rozszerzać, aby w końcu rozpłynąć się w otaczającej ją przestrzeni. Ta prosta droga ewolucyjna trwa jednak bardzo długo. Skala czasowa ewolucji gwiazd monopolowych jest co najmniej tysiąc razy dłuższa od skali czasowej zwykłych gwiazd. Dla supermasywnych gwiazd ($M > 70\ M_\odot$) masa maleje „z półokresem" $\tau = 8 \cdot 10^8$ lat. Dla gwiazd lżejszych okres ten jest jeszcze dłuższy (do 10^{12} lat). Ostatecznie masa gwiazdy redukuje się do 10—$10^2\ M_\odot$ w okresie około 10^{12} lat niezależnie od masy początkowej (rozważano twory bardzo wielkie, nawet do $10^5\ M_\odot$).

Gwiazdy monopolowe mogą istnieć do dziś jako najstarsze obiekty Wszechświata, jeżeli powstały w okresie tworzenia się III populacji gwiazdowej. Stanowiłyby wtedy niezbyt jasne gwiazdy lub obłoki wodoru o niewielkiej temperaturze stanowiące źródło promieniowania γ. Obiekty te mogą być również brane pod uwagę jako składnik tzw. ciemnej materii, co stanowi dodatkowy powód do zajmowania się nimi.

Przeprowadzona powyżej dyskusja dotyczyła obiektów, w których głównym źródłem energii jest zajwisko Rubakowa. Jest jednak oczywiste, że tak efektywne energetycznie zjawisko może mieć istotny wpływ na ewolucję i własności gwiazd o termojądrowej „technologii", a więc gwiazd typu Słońca. Nawet bardzo mała domieszka monopoli może istotnie zmienić parametry wewnętrzne gwiazd. Stąd podstawowym problemem jest oszacowanie liczby monopoli w Układzie Słonecznym. Dość

wiarygodną oceną jest $(10^{16}\ g)^{-1}$ — 1 monopol na 10 mld ton (oszacowanie od góry). Oszacowanie takie można uzyskać np. przez pomiar ilości neutrin o spodziewanej energii. Oczywiście ocena zależy od przyjętego modelu unifikacyjnego. Różne modele dają nieco odmienne wyniki. W sumie jednak oszacowania wskazują, że ilość monopoli w okolicach Słońca jest dużo mniejsza od niezbędnej do tego, by Słońce mogło się palić przy wykorzystaniu tego procesu. Możliwy jest jednak pewien jego udział w energii emitowanej przez Słońce. Należy jednak sądzić, że jest on mniejszy od 10%. Uwzględnienie takiej możliwości zmienia jednak trochę model wewnętrznych własności Słońca. Np. przy 1% udziale w energii Słońca temperatura wewnętrzna zostanie oszacowana o 0,25% niżej niż dotychczas.

Kataliza rozpadu protonów może odpowiadać za pewne dotychczas niezrozumiałe problemy. Na przykład „zagadka neutrin słonecznych" może uzyskać naturalne rozwiązanie. Podobnie wygląda sprawa bilansu energetycznego planet typu Jowisza i problem ciepła wewnętrznego Ziemi. Szczególnie prawopodobny jest udział katalizy rozpadu protonów w produkcji energii na planetach olbrzymach, gdyż składają się one głównie z wodoru, a reakcja zachodzi z dużym przekrojem czynnym tylko dla lekkich nuklidów.

Podsumowując te rozważania, można powiedzieć, że zjawisko Rubakowa stanowi bardzo obiecujący mechanizm przy wyjaśnianiu wielu problemów astronomicznych. Tym samym warto sobie z jego istnienia zdawać sprawę. Trudno wprawdzie twierdzić, że zjawisko zostanie na pewno potwierdzone eksperymentalnie, ale ze względu na jego ewentualne konsekwencje warto prowadzić badania. I badania te będą z całą pewnością kontynuowane. Zarówno przez ludzi zajmujących się eksperymentem jak i przez teoretyków.

JANUSZ WILAND — Warszawa
MAREK ZAWILSKI — Łódź

ZJAWISKA ZAĆMIENIOWE WIDOCZNE W POLSCE W LATACH 1986—2020 (IV)

1. Przejścia Merkurego i Wenus na tle tarczy Słońca

Ostatni odcinek cyklu artykułów na temat widoczności w Polsce zjawisk zaćmieniowych jest poświęcony zjawiskom specyficznym. Przejścia planet dolnych na tle tarczy słonecznej są

obserwowane od XVII wieku i ciągle stanowią źródło uzyskiwania cennych danych astrometrycznych.

W nadchodzących latach będzie można obserwować zarówno przejścia Merkurego jak i Wenus, chociaż nie wszystkie z nich i nie w całości będą w naszym kraju widoczne. W tabeli 1 przedstawiono dane na temat tych zjawisk, które będą mogły być obserwowane w Polsce chociażby częściowo. W omawianym okresie zjawisk tych jest w sumie sześć, z tego ostatnie przejście Merkurego 13 listopada 1986 r. było u nas widoczne nisko nad horyzontem i tylko w ostatniej fazie. Do-

Tabela 1

Przejścia Merkurego i Wenus na tle tarczy Słońca widoczne w Europie w latach 1986-2020

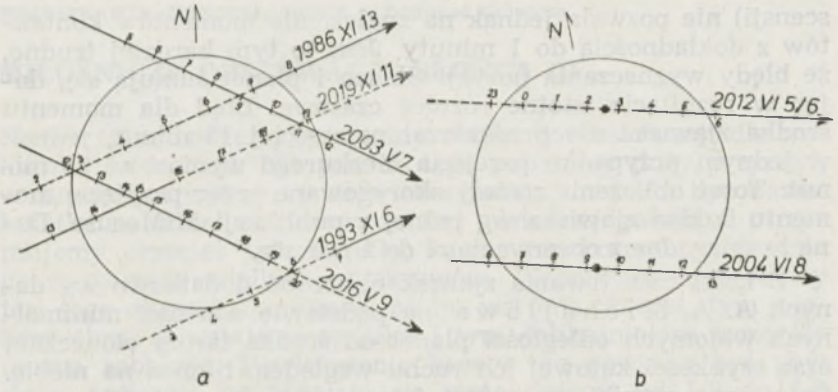
L.p.	Data	Planeta	m	Zjawisko	c.s.e	P	Wsp. horyz. Sł.	
							$A_\odot$	$h_\odot$
1.	1986 XI 13	Merkury	+0,49	Wejście	(2:44)	(85°)	-113°	-41°
				Środek	(5:08)	(24)	-82	-17
				Wyjście	7:31	323	-55	+5
2.	1993 XI 6	Merkury	-0,95	Wejście	(4:08)	(186)	-95	-25
				Środek	(4:58)	(204)	-86	-17
				Wyjście	(5:48)	(222)	-76	-8
3.	2003 V 7	Merkury	+0,75	Wejście	6:18	14	-93	+19
				Środek	8:54	333	-58	+44
				Wyjście	11:30	292	-4	+58
4.	2004 VI 8	Wenus	-0,68	Wejście	6:30	124	-95	26
				Środek	9:21	166	-54	54
				Wyjście	12:12	218	+15	67
5.	2012 VI 5/6	Wenus	+0,55	Wejście	(23:15)	(44)	+174	-18
				Środek	(2:34)	(346)	-141	-8
				Wyjście	5:53	292	-102	+20
6.	2016 V 9	Merkury	-0,34	Wejście	12:16	83	+16	+58
				Środek	15:59	153	+62	+30
				Wyjście	(19:42)	(223)	+125	-4
7.	2019 XI 11	Merkury	+0,08	Wejście	13:37	109	+32	+17
				Środek	(16:21)	(24)	+67	-3
				Wyjście	(19:05)	(298)	+98	-30

m - minimalna odległość planety od środka tarczy Słońca w jednostkach widomego promienia Słońca: + od strony północnej, - od strony południowej

P - kąt pozycyjny od płn. punktu tarczy słonecznej, liczony przeciwnie, niż zegarowo

$A_\odot$, $h_\odot$ - azymut i wysokość Słońca (dla Łodzi)

W nawiasach podano momenty c.s.e. i kąty P, gdy planeta jest w Polsce pod horyzontem



Rys. 1. Przebieg przejść Merkurego (a) i Wenus (b) na tle tarczy Słońca w latach 1986—2020. Momenty są podane w pełnych godzinach c.s.e. Linią przerywaną są oznaczone odcinki trajektorii planet, odpowiadające położeniu pod horyzontem w Polsce centralnej.

strzegło je tylko kilku miłośników astronomii tam, gdzie niebo było wolne od mgły i chmur. Następne przejście Merkurego 6 listopada 1993 r. nie będzie u nas widoczne, gdyż skończy się jeszcze przed wschodem Słońca w Polsce. Będzie ono zresztą krótkotrwałe (tylko ok. 1^h40^m), gdyż Merkury przesunie się na tle tarczy Słońca blisko jej południowego skraju.

Dopiero na początku przyszłego wieku będzie można w Polsce zaobserwować zjawiska przejść w dobrych warunkach. Szczególnie dobrze widoczne będą dwa najbliższe przejścia: Merkurego 7 maja 2003 r. oraz Wenus 8 czerwca 2004 r. W obydwu przypadkach przejścia rozpoczną się po godz. 6 c.s.e. i będą trwać, gdy Słońce wzniesie się wyżej nad horyzont. Dalsze trzy przejścia będą już widoczne tylko częściowo. Na rys. 1 pokazano schematycznie przebiegi zjawisk w układzie biegunowym.

2. Program obliczeniowy

Korzystając z algorytmów obliczania pozycji Słońca i planet wg J. Meeusa, opublikowanych wcześniej w *Uranii*, opracowano program na wyznaczanie momentów dolnych koniunkcji Wenus i Merkurego ze Słońcem oraz znajdowanie momentów kontaktów i innych charakterystycznych wielkości. Program jest napisany w języku BASIC na mikrokomputer ZX Spectrum. Osiągana dokładność pozycji ciał niebieskich (średnio kilka sekund łuku w deklinacji i kilka sekund czasu w rekta-

scensji) nie pozwala jednak na znalezienie momentów kontaktów z dokładnością do 1 minuty. Jest to tym bardziej trudne, że błędy wyznaczania pozycji Słońca i planet sumują się, dając w rezultacie istotne różnice czasowe. Błąd dla momentu środka zjawiska nie przekraczał najczęściej 15 minut, jednak w jednym przypadku przejścia Merkurego wyniósł aż 29 minut. Toteż obliczenia zostały skorygowane przez przyjęcie momentu środka zjawiska wg jednej z publikacji J. Meeusa. Dane te są zgodne z obserwacjami do 1 minuty.

Z kolei czas trwania zjawisk obliczono dodatkowo wg danych A. A. Michajłowa na podstawie wartości minimalnych widomych odległości planet od środka tarczy słonecznej oraz szybkości kątowej ich ruchu względem Słońca na niebie. Ostateczne wyniki mogą być jeszcze obarczone błędem, przy czym dotyczy to w zasadzie początku i końca. Błąd ten można szacować na ok. 3 minuty. Momenty kontaktów dla Wenus uwzględniają poprawkę na paralaksę planety. Jest to istotne, gdyż dla Polski uzyskuje się różnice w czasie trwania przejścia około 10 minut w stosunku do przejścia „geocentrycznego", tj. liczonego bez wpływu paralaksy. Dla Merkurego z rozróżnicowania tego zrezygnowano, ponieważ przesunięcie paralaktyczne powoduje różnice w momentach mniejsze niż błędy, wynikające z innych przyczyn.

3. Uwagi końcowe

Niniejszy odcinek zamyka cykl 4 części artykułu, w którym poprzednio omówione zostały najbliższe zaćmienia Słońca, Księżyca oraz zakrycia gwiazd i planet przez Księżyc. Od opracowania pierwszych wersji programów upłynęły trzy lata, w czasie których nastąpił znaczny postęp w rozwoju sprzętu mikrokomputerowego. Autorzy zebrali też dalsze dane, dotyczące algorytmów obliczania zjawisk, opracowali ponadto szereg nowych procedur obliczeniowych. Celem dalszych prac jest więc z jednej strony poprawienie dokałdności i szybkości obliczeń, a z drugiej — opracowanie programów na inne mikrokomputery, w szczególności z serii AMSTRAD i COMMODORE. Mimo tych bieżących i przewidywanych usprawnień programowych, opublikowane rezultaty obliczeń nie zmienią się zasadniczo. Pozostaje jedynie życzyć wszystkim zaobserwowania większości zjawisk przy dobrej pogodzie, co jednak może być trudniejsze do osiągnięcia, niż wykonanie obliczeń ich przebiegu.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

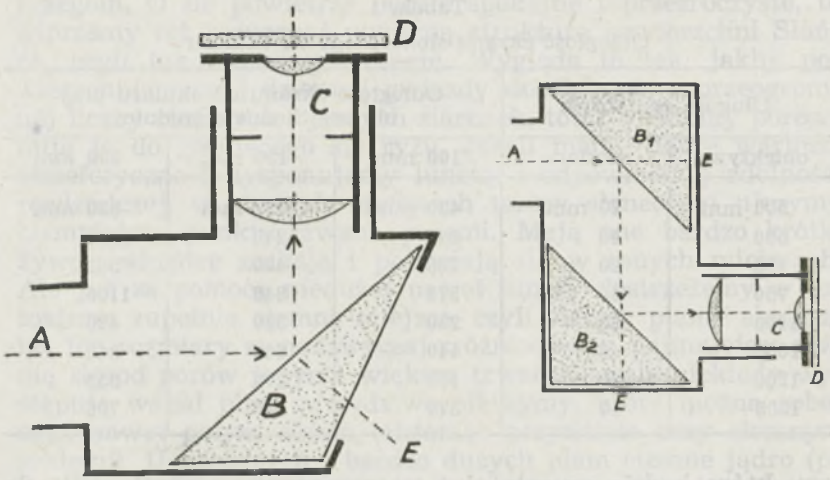
MIŁOŚNICZE OBSERWACJE SŁOŃCA (I)

Słońce to nadzwyczaj wdzięczny obiekt do obserwacji dla miłośnika astronomii. Nie jest do tego potrzebny duży przyrząd, w zupełności wystarczy niewielka luneta, może to być nawet lunetka ze szkieł okularowych. Od „dziennej gwiazdy" otrzymujemy przecież tyle światła, że nie ma potrzeby zbierania go za pomocą wielkich obiektywów. Ważniejsza od średnicy jest jego długość ogniskowa, bo im jest ona dłuższa, tym większy obraz powstaje w ognisku i tym delikatniejsze szczegóły można zobaczyć. Powiększenie lunety nie powinno być zbyt duże, najlepiej by równało się mniej więcej od 1/2 do 2/3 średnicy obiektywu wyrażonej w milimetrach i by w polu widzenia była cała tarcza słoneczna. Już po kilku dniach obserwacji będziemy mogli się przekonać, że jej wygląd nieustannie się zmienia, co związane jest zarówno z rotacją Słońca, jak i z rzeczywistymi zmianami zachodzącymi na jego powierzchni. Naszym zadaniem ma być właśnie śledzenie tych zmian z dnia na dzień i badanie ich prawidłowości. Jest to zajęcie niezmiernie interesujące i ważne, bo — jak wiadomo — zjawiska zachodzące na Słońcu mają wpływ na różne zjawiska w atmosferze i biosferze ziemskiej. O ile jednak chcemy w tej dziedzinie osiągnąć jakieś wyniki, obserwacje musimy prowadzić systematycznie i to nie parę dni, ale wiele miesięcy lub jeszcze lepiej — wiele lat.

Każdy obserwator Słońca musi bezwzględnie przestrzegać niezmiernie ważnej dla niego reguły. Musi po prostu zawsze pamiętać o ochronie swojego wzroku przed promieniowaniem słonecznym i nawet obserwacji gołym okiem dokonywać za pomocą dostatecznie ciemnego szkła, najlepiej o neutralnym lub ciemnozielonym zabarwieniu. A przecież mamy zamiar do obserwacji Słońca używać lunety, toteż ostrożność nasza musi być znacznie większa. Przede wszystkim trzeba koniecznie wygasić nadmierną ilość światła, co najprościej uzyskać można przez umieszczenie za okularem lunety ciemnego filtru, który możemy zrobić ze szkła stosowanego w maskach ochronnych przy spawaniu elektrycznym. Filtr taki daje przyjemny, zielonkawy obraz Słońca i — co w danym przypadku jest chyba najistotniejsze — dość duży kontrast. Jednak obserwacje przez filtr lunetą o średnicy powyżej 50 mm nie są całkiem bezpieczne, światło słoneczne zostaje bowiem skupione w ognisku

obiektywu, na skutek czego okular silnie się ogrzewa. Ciemne zaś szkło pochłania promieniowanie jaszcze bardziej, toteż filtr o wiele mocniej się nagrzewa i trzeba się liczyć z tym, że w każdej chwili może pęknąć, a to — jak pewnie każdy się domyśla — grozi uszkodzeniem wzroku. Żeby temu zapobiec stosowane są różne urządzenia, które wygaszają nadmierną ilość światła przez niepełne odbicie. Najtańszym i przy tym stosunkowo prostym w konstrukcji jest urządzenie, zwane helioskopem Herschla. Podstawową jego część stanowi pryzmat o kącie łamiącym 24°, spełniającym w helioskopie jednocześnie rolę pryzmatu zenitalnego, dzięki czemu obserwacje stają się wygodniejsze i to nawet wówczas, gdy Słońce znajduje się wysoko nad horyzontem. Wadą tego urządzenia jest to, że — podobnie jak pryzmat prostokątny — odwraca obrazy w jednej płaszczyźnie. Lecz z tym problemem każdy obserwator po nabyciu odpowiedniego doświadczenia z pewnością sobie poradzi.

Ale czy przypadkiem nie jest to zmartwienie „na zapas"? W naszych bowiem warunkach ze zdobyciem pryzmatu klinowego mogą być niemałe kłopoty i z tego już choćby powodu nie każdy będzie mógł zbudować sobie helioskop Herschla. W związku z tym warto wspomnieć o helioskopie Brandta, który składa się z dwóch pryzmatów prostokątnych, a który jest nawet wydajniejszy od helioskopu Herschla. O ile bowiem ten ostatni usuwa 95% światła, to helioskop Brandta o 4,5% więcej, czyli że przy jego użyciu do okularu dochodzi już tylko 0,5% światła zebranego przez obiektyw danej lunety. Jest to bardzo mało, ale i tak musimy zastosować ciemny filtr, chociaż już nie tak gęsty jak przy obserwacji bezpośredniej. Ostatecznie jednak i bez tego urządzenia z powodzeniem można się obejść, trzeba jedynie zrezygnować z obserwacji w godzinach południowych, gdyż w tym czasie Słońce najsilniej przygrzewa i filtr jest wtedy najbardziej narażony na pęknięcie. Można wprawdzie zmniejszyć czynną średnicę obiektywu przez umieszczenie przed nim diafragmy o odpowiednim otworze, lecz nie gwarantuje to pełnego bezpieczeństwa i w dodatku może przy tym ucierpieć ostrość obrazu. Zresztą w godzinach południowych warunki do obserwacji Słońca są najgorsze, rozgrzane powietrze silnie wtedy faluje i rzadko kiedy udaje się uzyskać dobry obraz. Najlepiej więc obserwacji dokonywać w godzinach porannych lub popołudniowych, bo wówczas promieniowanie słoneczne musi przejść przez grubszą warstwę ziemskiej atmosfery i zostaje znacznie osłabione. W



Rys. 1 Schemat budowy helioskopu Herschla (na lewo) i helioskopu Brandta (na prawo): A — bieg promieni od obiektywu lunety, B — pryzmat, C — okular, D — ciemny filtr, E — usunięta wiązka światła.

tych też godzinach powietrze bywa najspokojniejsze i można uzyskać najlepsze obrazy Słońca.

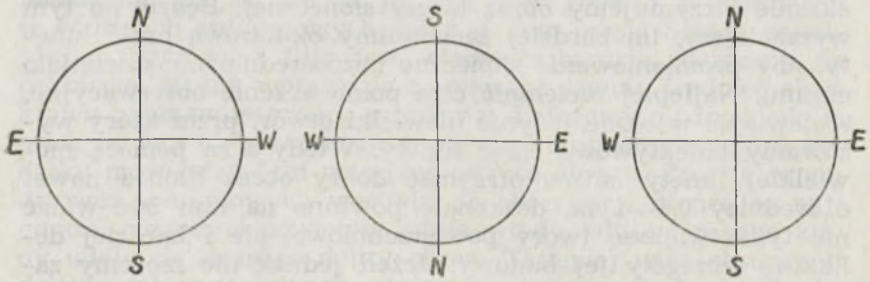
Dla miłośnika astronomii (zwłaszcza początkującego) najwygodniejszą jest metoda obserwacji Słońca w projekcji na białym ekranie (patrz zdjęcie na drugiej stronie okładki). W porównaniu z metodą bezpośrednią ma ona tę zaletę, że obserwatorowi gwarantuje pełne bezpieczeństwo i że obserwacji może jednocześnie dokonywać kilka osób. W celu uzyskania obrazu projekcyjnego wysuwamy nieco wyciąg okularowy lunety i na umocowanym za pomocą jednego lub dwóch prętów ekranie otrzymujemy obraz tarczy słonecznej. Będzie on tym wyraźniejszy, im bardziej zaciemnimy okularową część lunety, aby promieniowanie słoneczne bezpośrednio nie oświetlało ekranu. Najlepiej zaciemnić całe pomieszczenie obserwacyjne, zostawiając w oknie jedynie niewielki otwór, przez który wysuwamy obiektywową część lunety. Wtedy i za pomocą niewielkiej lunety można otrzymać dobry obraz Słońca nawet o średnicy 0,5—1 m, doskonale powinno na nim być widać nie tylko większe twory powierzchniowe, ale i bardziej delikatne szczegóły jej budowy. Jeżeli jednak nie możemy zaciemnić całego pomieszczenia obserwacyjnego lub gdy obserwacji dokonujemy w plenerze, przed okularową częścią lunety musimy umieścić odpowiednią przysłonę o średnicy 15—30

Tabela 1
Odległość ekranu słonecznego od okularu

Długość ogniskowa		Odległość ekranu od okularu przy obrazie Słońca o średnicy:		
obiektywu	okularu	100 mm	150 mm	200 mm
500 mm	20 mm	420 mm	620 mm	820 mm
500	40	840	1240	1640
750	20	286	420	553
750	40	573	840	1106
1000	20	220	320	420
1000	40	440	640	840
1200	20	187	270	353
1200	40	374	540	706

cm, która będzie rzucała cień na zamocowany prostopadle do osi optycznej lunety ekran słoneczny. Jego rozmiary dobieramy według żądanej wielkości obrazu Słońca, co uzależnione jest zarówno od długości ogniskowych obiektywu i okularu, jak i od odległości ekranu od okularu. Na ekranie przypinamy arkusz białego papieru, ale raczej nie kredowego, gdyż na takim papierze trudno rysować ołówkiem. Rzutowany na ekran obraz Słońca powinien mieć nie więcej niż 10—20 cm średnicy.

Obiektem naszych obserwacji mają być zjawiska zachodzące na powierzchni Słońca, zwanej fotosferą (od greckiego słowa „photos" — światło). Być może już na podstawie pierwszej obserwacji stwierdzimy, że nie jest ona jednolita, lecz najjaśniej świeci środek tarczy słonecznej i że jasność ta maleje ku



Rys. 2 Orientacja obrazu Słońca obserwowanego gołym okiem (na lewo), przez lunetę astronomiczną (w środku), w projekcji na ekranie przez lunetę astronomiczną (na prawo).

brzegom. O ile powietrze będzie spokojne i przezroczyste, to winniśmy też rozpoznać wyraźną strukturę powierzchni Słońca, czyli tak zwaną granulację. Wygląda to tak, jakby powierzchnia naszej dziennej gwiazdy składała się z przeogromnej liczby ciemnych i jasnych ziarenek, toteż niektórzy porównują ją do gotującego się ryżu. Jeżeli mamy dobre warunki atmsferyczne i dysponujemy lunetą o odpowiedniej zdolności rozdzielczej, w różnych miejscach tarczy słonecznej ujrzymy ciemniejsze punkty, zwane porami. Mają one bardzo krótki żywot, wkrótce znikają i pojawiają się w innych miejscach. Ale już za pomocą niedużej nawet lunety dostrzeżemy w fotosferze zupełnie ciemne miejsca, czyli sławne plamy słoneczne. Ich rozmiary są nadzwyczaj zróżnicowane, najmniejsze różnią się od porów jedynie większą trwałością, ale niekiedy występują wśród plam prawdziwe olbrzymy, które można zobaczyć nawet gołym okiem (chroniąc oczywiście oczy ciemnym szkłem!). U większych i bardzo dużych plam ciemne jądro (po łacinie „umbra") otoczone jest jaśniejszym półcieniem (po łacinie „penumbra"), przy czym ma on radialną strukturę. Często więcej plam otacza wspólny półcień, powstały one bowiem na skutek podziału jednego jądra lub z połączenia kilku plam.

Obok ciemnych plam na powierzchni Słońca dostrzeżemy niewątpliwie także jasne obszary, zwane pochodniami (po łacinie „faculae"). W porównaniu z plamami zajmują one dużo większe powierzchnie, widać je jednak jedynie w brzegowych partiach tarczy słonecznej, pośrodku niej przestają być widoczne na skutek zbyt dużej jasności fotosfery. Pochodnie również tworzą grupy i z reguły otaczają grupy plam. Ich żywot jest znacznie dłuższy od żywota plam, toteż często obserwujemy je nie tylko w tych miejscach, gdzie dawniej występowały plamy, lecz także i tam, gdzie plamy mają się dopiero pojawić. Z tego już choćby powodu należy systematycznie obserwować te twory, chociaż zasadniczym celem miłośniczych obserwacji są plamy słoneczne i im też przede wszystkim poświęcamy najwięcej uwagi. Po pewnym okresie będziemy mogli się przekonać, że przechodzą one cały cykl rozwojowy i że dotyczy to zarówno pojedynczych plam, jak i ich grup. Najczęściej najpierw pojawia się samotna plama lub niewielka grupka plamek, z których większość już następnego dnia znika. Obserwujemy jednak znacznie trwalsze grupy, są one mocno rozciągnięte i mają dwie główne plamy (przednią i tylną), a między nimi znajduje się wiele mniejszych plam. Główne plamy rozwijają się i łączą wspólnym półcieniem, w tej

też fazie (mniej więcej 10 dni po powstaniu) zawierają największą liczbę plam i są najbardziej rozbudowane. Potem drobne plamy zanikają, znowu obserwujemy tylko parę głównych plam. Po pewnym czasie rozpada się i znika plama tylna, zostaje jedynie plama przednia, niekiedy utrzymuje się nawet przez miesiąc, lecz w końcu ona także się rozpada i zanika. Jest zrozumiałe, iż stadium opisane powyżej przechodzą tylko największe grupy plam, toteż warto wykorzystać dłuższe okresy dobrej pogody i w razie pojawienia się takiej grupy dokładnie prześledzić jej rozwój. Niezależnie od tego należy zapoznać się z klasyfikacją, którą w roku 1947 podał astronom szwajcarski Max Waldmeier, a który rozróżnia 9 typów grup plam słonecznych i oznaczył je dużymi literami alfabetu łacińskiego (od A do J). Jest ona do dziś stosowana przez miłośników astronomii całego świata i dlatego poniżej podajemy jej zasady:

A — izolowana plama lub grupka plam pozbawionych półcienia i struktury dwubiegunowej,

B — grupa plam bez półcienia, ale o dwubiegunowej budowie,

C — dwubiegunowa grupa plam, w której jedna z głównych plam (przednia lub tylna) otoczona jest półcieniem,

D — dwubiegunowa grupa plam o długości nie większej niż 10°, obie plamy główne otoczone są półcieniem, lecz przynajmniej jedna z nich wykazuje wewnątrz półcienia złożoną strukturę,

E — wielka dwubiegunowa grupa plam o długości co najmniej 10°, obie główne plamy otoczone są półcieniem zwykle zawiłej budowy, obszar między nimi zajęty przez liczne małe plamy,

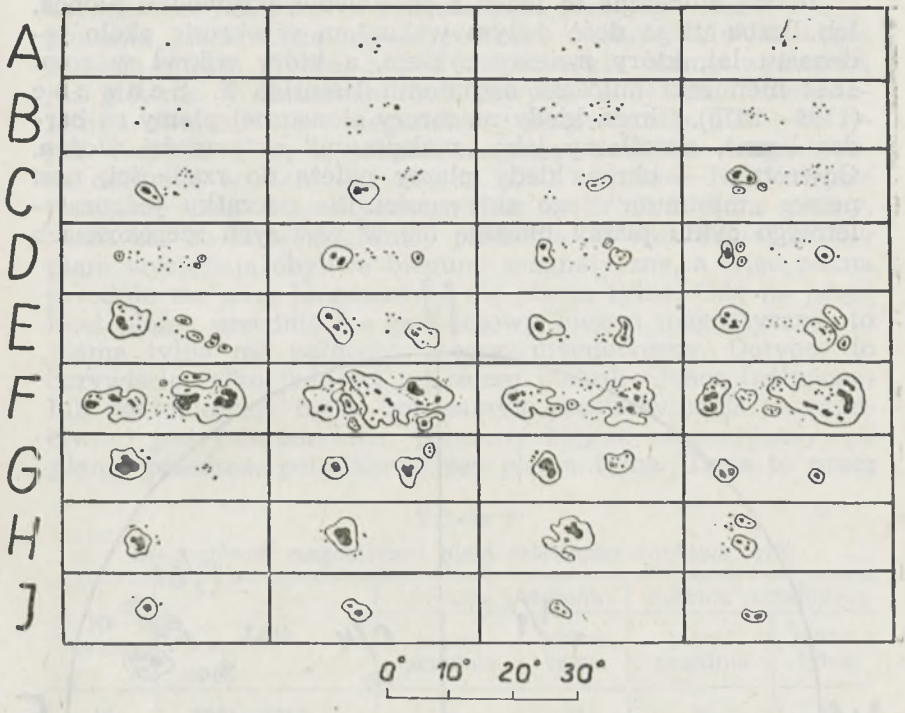
F — bardzo duża dwubiegunowa grupa plam o długości powyżej 15° i o nadzwyczaj zawiłej budowie,

G — wielka dwubiegunowa grupa plam o długości nie mniejszej niż 10°, lecz nie posiadająca plam pośrednich,

H — jednobiegunowa plama otoczona półcieniem (średnica większa od 2,5°),

J — jednobiegunowa grupa plam otoczonych półcieniem (średnica mniejsza od 2,5°).

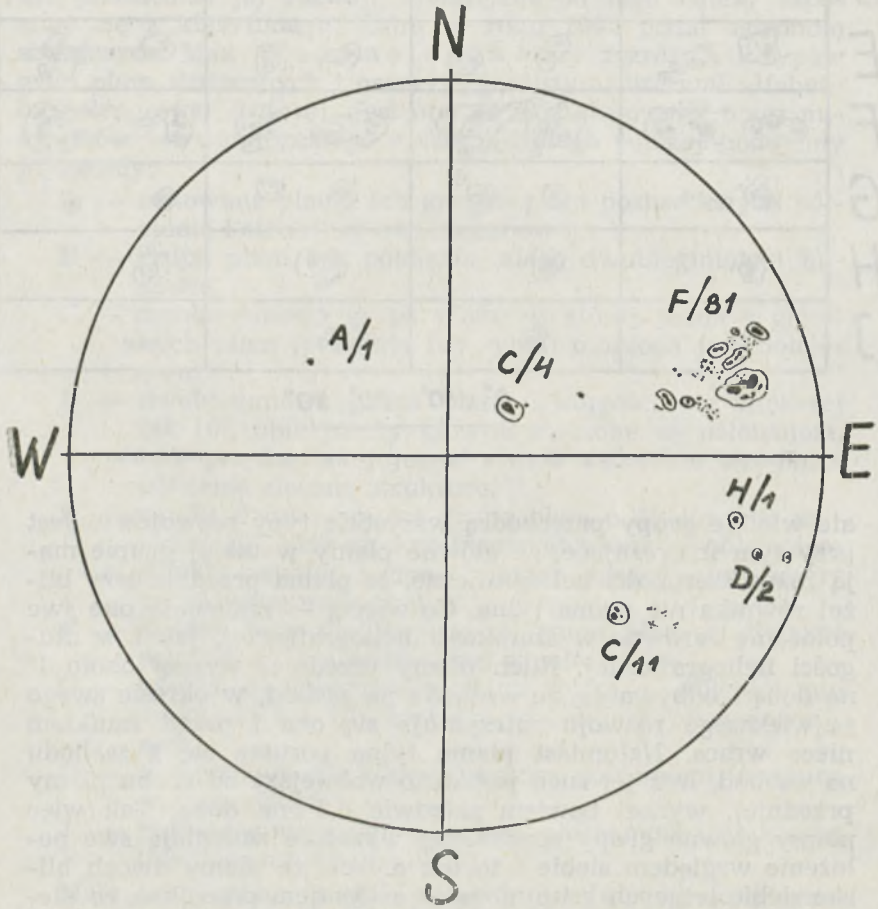
Małe grupy plam osiągają tylko typ A lub najwyżej przechodzą typy ABA. Średniej wielkości grupy mają bardziej urozmaicony cykl rozwoju (ABCBA, ABCDJA lub ABCDEDJA),



Rys. 3 Klasyfikacja grup plam słonecznych według Maxa Waldmeiera.

ale wielkie grupy przechodzą wszystkie typy rozwojowe. Jest przy tym interesujące, że główne plamy w takiej grupie mają różne szerokości heliograficzne, że plama przednia leży bliżej równika niż plama tylna. Co więcej — zmieniają one swe położenie zarówno w szerokości heliograficznej, jak i w długości heliograficznej. Ruch plamy przedniej wynosi około 1° na dobę i odbywa się ze wschodu na zachód, w okresie swego największego rozwoju zatrzymuje się ona i przed zanikiem nieco wraca. Natomiast plama tylna porusza się z zachodu na wschód, lecz jej ruch jest dużo wolniejszy od ruchu plamy przedniej, wynosi bowiem zaledwie 0,2° na dobę. Tak więc plamy główne grupy rozwiniętej wyraźnie zmieniają swe położenie względem siebie i to tak dalece, że plamy dwóch blisko siebie leżących grup mogą się nawzajem przenikać, co niekiedy utrudnia lub wręcz uniemożliwia ich poprawną klasyfikację. Dotyczy to zwłaszcza początkującego obserwatora.

Plamy słoneczne to jeden z przejawów aktywności Słońca. Ich liczba ulega dość dużym wahaniom w okresie około jedenastu lat, który zwiemy cyklem, a który odkrył w roku 1843 niemiecki miłośnik astronomii Heinrich S. Schwabe (1789—1875). Okres, kiedy na tarczy słonecznej plamy są bardzo liczne, określamy jako „maksimum" aktywności Słońca. Odwrotnie — okres, kiedy plamy należą do rzadkości, nosi nazwę „minimum" jego aktywności. Na początku jedenastoletniego cyklu plamy ukazują się w wyższych szerokościach



Rys. 4 Plamy na Słońcu w dniu 11 lipca 1982 roku (litera oznacza typ grupy według klasyfikacji Waldmeiera, a liczba — liczbę plam w danej grupie).

heliograficznych (±40°), podczas jego przebiegu strefa występowania plam zbliża się do równika o około 0,14° w ciągu jednego obrotu Słońca, a pod koniec cyklu plamy występują już głównie w obszarach równikowych. Z cyklem jedenastoletnim związana jest biegunowość magnetyczna plam, bo — jak wiadomo — są to potężne magnesy, natężenie magnetyczne dochodzi w nich niekiedy do 4000 erstedów. Najsilniejsze natężenie pola magnetycznego jest w środku jądra plamy, spada zaś do zera na granicy półcienia. W rozwiniętej grupie plam występują obydwa bieguny magnetyczne, a więc plama przednia ma inną biegunowość niż plama tylna. Gdy na przykład plama przednia ma południowy biegun magnetyczny, to plama tylna ma północny biegun magnetyczny. Dotyczy to oczywiście tylko jednej i tej samej półkuli Słońca (północnej lub południowej), bo w tym samym czasie sytuacja na przeciwnej jest całkiem inna: północny biegun magnetyczny ma plama przednia, południowy zaś plama tylna. Trwa to przez

Tabela 2

Biegunowość magnetyczna plam dziewięciu ostatnich cykli

Nr cyklu	Lata	Półkula północna		Półkula południowa	
		plama przednia	plama tylna	plama przednia	plama tylna
14	1901—1913	S	N	N	S
15	1913—1923	N	S	S	N
16	1923—1933	S	N	N	S
17	1933—1944	N	S	S	N
18	1944—1954	S	N	N	S
19	1954—1964	N	S	S	N
20	1964—1976	S	N	N	S
21	1976—1986 (?)	N	S	S	N
22	1986 (?)	S	N	N	S

cały cykl jedenastoletni, w następnym cyklu odwraca się biegunowość magnetyczna plam. Można zatem powiedzieć, że długość pełnego cyklu plamotwórczej aktywności Słońca wynosi faktycznie nie 11 lat, lecz dwa razy więcej, czyli 22 lata. Jednak w badaniach związku Ziemia — Słońce podstawowe znaczenie ma cykl jedenastoletni.

Czy jedenastoletni cykl plamotwórczej aktywności Słońca występował także w odległej przeszłości? Chyba tak, chociaż

zdania współczesnych uczonych na ten temat są podzielone. W roku 1976 astronom amerykański John A. Eddy wystąpił bowiem z poglądem, że najprawdopodobniej w latach 1645—1715 na Słońcu w ogóle nie było plam. Korona słoneczna podczas zaćmień całkowitych była wtedy ledwie widoczna, zorze polarne jako znany od dawna przejaw aktywności Słońca nie występowały, w kronikarskich zapisach z tego okresu brak wzmianek o obserwacji plam gołym okiem. Krótko mówiąc — zdaniem Eddy'ego — jedenastoletni cykl nie istniał w drugiej połowie XVII wieku. Nie jest to zresztą nowy problem, rozważał go już w roku 1887 niemiecki astronom Gustav F. W. Spörer (1882—1895), a trzy lata później podobną myśl wypowiedział astronom angielski Edward W. Maunder (1851—1928). Tak więc zasługą Eddy'ego jest jedynie to, że ponownie zwrócił uwagę na powyższe zagadnienie i że swoją rozważania oparł na bogatszym materiale dowodowym. Miał po prostu do dyspozycji zarówno nieznane dawniej fakty historyczne, jak i wyniki dendrochronologii opartej o izotop węgla C14. Nieregularności w wariacjach aktywności słonecznej badał również Maurice Gabriel, który w zasadzie potwierdza wyniki uzyskane przez Eddy'ego na temat istnienia długookresowych minimów aktywności Słońca w przeszłości i wyciągnięte na tej podstawie wnioski nawet rozszerzył. W swej pracy podaje bowiem następujące anomalie okresowe:

Maksimum współczesne . . .	od roku 1900			
Minimum Maundera	od 1645	do	1715	
Minimum Spörera	od 1400	do	1500	
Maksimum średniowieczne . .	od 1100	do	1300	
Minimum średniowieczne . .	od 650	do	705	
Maksimum rzymskie	od 40	do	90	
Minimum greckie	od 440	do	350	p.n.e.
Minimum Homera	od 800	do	630	p.n.e.
Minimum egipskie	od 1400	do	1200	p.n.e.
Maksimum epoki Stonehenge .	od 2090	do	1870	p.n.e.
Maksimum epoki piramid . .	od 2380	do	2090	p.n.e.
Maksimum sumeryjskie . . .	od 2735	do	2620	p.n.e.

Czy i ewentualnie na ile powyższe wnioski zasługują na wiarę? Niestety, na to pytanie trudno dziś odpowiedzieć jednoznacznie, wciąż bowiem istnieją różne niejasności w tych wywodach, znane są też fakty im przeczące. Jest to wprost „trudny orzech do zgryzienia", pozostawmy go więc heliofizykom i uczonym zajmującym się badaniem związków Ziemia — Słońce. Miłośnicy astronomii mają do spełnienia skromniejsze,

lecz równie ciekawe zadanie: śledzenie przebiegu 22 cyklu aktywności Słońca, którego minimum niedawno właśnie mieliśmy, a którego maksimum wypadnie gdzieś w pierwszej połowie nadchodzącego dziesięciolecia. Nie są to trudne obserwacje, trzeba przecież jedynie wyznaczyć liczbę grup i policzyć występujące w nich plamy. A zatem do dzieła!

KRONIKA

Badania komety *in situ*

Dwie agencje kosmiczne, amerykańska NASA oraz zachodnioeuropejska ESA, prowadzą rozmowy na temat wspólnej misji, której celem byłoby lądowanie automatycznego próbnika na jądrze komety. Oprócz badań właściwości fizykochemicznych materii tworzącej jądro, zadaniem próbnika byłoby pobranie próbki i dostarczenie jej na Ziemię. Zakłada się przy tym, że prócz materii powierzchniowej, wzięta będzie 100 miligramowa próba gazów wydzielanych przez najbardziej lotne odmiany lodów tworzących kometę. Za pomocą urządzenia wiertniczego pobrany ma być rdzeń o długości przynajmniej 1 metra i masie około 10 kilogramów. Najprawdopodobniej będzie to lód — jego analiza pozwoli na ustalenie wieku komety i odtworzenie procesów jej powstawania. Cząstki pyłu kosmicznego zawarte w materii jądra mogą też dostarczyć informacji o historii i pochodzeniu Galaktyki i całego Wszechświata.

Dla opisywanej misji najkorzystniej byłoby wybrać kometę, która niedawno pojawiła się w wewnętrznych rejonach Układu Słonecznego. Takie obiekty są jednak stosunkowo rzadkie, a ich pojawienie jest wydarzeniem trudnym do przewidzenia. Bardziej realny jest zatem wybór już znanej komety ze względnie kołową orbitą, nie wychodzącej poza orbitę Jowisza oraz nie przecinającej orbity Marsa (struktura komet z mniejszym peryhelium ulega silnym zmianom pod działaniem promieniowania słonecznego). Jedną z rozważanych kandydatur jest kometa Wildta-2, odkryta w roku 1974.

Spośród przedstawionych propozycji największe szanse realizacji ma próbnik o masie około 4 ton, napędzany ośmioma silnikami jonowymi. Po dotarciu do komety panele baterii słonecznych próbnika zostałyby złożone dla uniknięcia szkód, które mogłyby wyrządzić drobiny pyłu wyrzucone z komety. Z próbnika odległego o kilometr od jądra oddzielone zostałyby segmenty lądujące, których zadaniem byłoby pobranie prób. Ponieważ grawitacja komety jest przynajmniej kilka tysięcy razy słabsza od ziemskiej, lądowniki będą musiały być w jakiś sposób zakotwiczone na powierzchni jądra. Jak wynika z niedawnych badań komety Halleya, różne rejony jądra mają krańcowo odmienne właściwości. Płynie stąd wniosek, że w przedstawionej misji należy wykorzystać przynajmniej kilka lądowników lub jeden, ale za to dysponujący możliwością przemieszczania się po powierzchni jądra. Najtrudniejszy problem stanowi wybór odpowiedniego urządzenia wiertniczego, zależny od gęstości materii powierzchniowej jądra (luźny śnieg?, bardzo gęsty lód?). Jakkolwiek niezwykle owocne, badania komety Halleya nie wyjaśniły tej kwestii dostatecznie jasno.

Wg *New Scientist*, 1986, **111**, 29 *ZBIGNIEW PAPROTNY*

KONFERENCJE I ZJAZDY

Fromborski sejmik miłośników astronomii i astronautyki

W dniach 8—9 maja 1987 r. odbył się we Fromborku III Sejmik Generalny Miłośników Astronomii i Astronautyki, zwołany przez Federację Miast Kopernikowskich. Przypomnieć warto, że poprzednie sejmiki miały miejsce w Grudządzu w 1977 r. i w Olsztynie w 1983 r.

Celem fromborskiego spotkania było dokonanie okresowego przeglądu działań z zakresu popularyzacji astronomii i astronautyki w naszym kraju, przeprowadzenie dyskusji na temat stanu obecnego i perspektyw rozwoju popularyzacji tych dziedzin nauki i techniki oraz wysłuchanie wykładów (odczytów), poświęconych aktualnym problemom wiedzy o Wszechświecie.

Organizatorami sejmiku były następujące instytucje: Urząd Miasta i Gminy Frombork, Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku, Wydział Kultury i Sztuki Urzędu Miejskiego w Olsztynie oraz Olsztyńskie Planetarium w osobie niżej podpisanego. Koszty noclegów i całodziennego wyżywienia uczestników pokryło miasto Frombork, zaś „biurowe" koszty organizacji Urząd Miejski w Olsztynie. Obrady toczyły się w obrębie murów obronnych Wzgórza Katedralnego, na które przez 30 lat swego pracowitego życia spoglądał Mikołaj Kopernik: pierwszego dnia w Muzeum czyli w dawnym Pałacu Biskupim, zaś drugiego w Planetarium.

Na sejmik zaproszono ponad 100 osób — zaproszenia rozesłano między innymi do wszystkich oddziałów Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii oraz wszystkich oddziałów i komisji Polskiego Towarzystwa Astronautycznego. Ku rozczarowaniu organizatorów, w sejmiku wzięło udział tylko 48 osób — z zaproszeń nie skorzystała na przykład większość oddziałów PTMA oraz połowa oddziałów i komisji PTA. Co ciekawsze, nie przyjechała także połowa tych osób, które zgłosiły udział w odpowiedzi na komunikat zamieszczony w *Uranii*. A szkoda, bo podczas obrad sejmiku można się było sporo dowiedzieć chociażby o tym, jak w różnych miejscach kraju rozwiązuje się problemy organizacyjne i finansowe, związane z upowszechnianiem wiedzy. Zaistniała sytuacja jest typowym przykładem nie wykorzystanej możliwości. Z jednej bowiem strony, miłośnicy ciągle narzekają, że nie mają forum do wymiany poglądów i doświadczeń, a z drugiej, nie wykorzystuje się możliwości, praktycznie darmowego udziału w takim właśnie forum. Komentując to, Jerzy Szwarc z Grudziądza zaproponował, aby w organizację kolejnych sejmików czynnie włączyć Zarządy Główne Towarzystw, które powinny zalecić albo wręcz nakazać swym oddziałom branie udziału w tego typu spotkaniach.

Referatowa część sejmiku obejmowała referaty informacyjno-programowe, prezentujące aktualną i perspektywiczną działalność popularyzatorską: Federacji Miast Kopernikowskich — opracowanie Kazimierz Schilling a wygłoszenie Zbigniew Skaba (wiceprezydent Olsztyna), Polskiego Towarzystwa Astronomicznego — Jan Hanasz, Polskiego Towarzystwa Astronautycznego — Maria Pańków, Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii — Henryk Brancewicz, Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego w Grudziądzu — Sławomir Kruczkowski, Planetarium i Działu Astronautycznego Muzeum Techniki w Warszawie — Anna Chołoniewska, Planetarium i Ob-

serwatorium Astronomicznego w Łodzi — Lucjan Marciniak, Olsztyńskiego Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego — Kazimierz Schilling. Zabrakło niestety informacji o największym polskim planetarium, a mianowicie o Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym w Chorzowie, zaś nawał prac, związanych z organizacją sejmiku, nie pozwolił Andrzejowi Pilskiemu opowiedzieć o Planetarium Fromborskim. W tym ostatnim przypadku, uczestnicy sejmiku niewiele stracili, bo osobiście i w działaniu mogli planetarium oglądać.

W naukowej części sejmiku, uczestnicy wysłuchali interesującego i bogato ilustrowanego wykładu Krzysztofa Ziołkowskiego pt. „Wyniki badań komety Halleya" — tym ciekawszego, że wykładowca osobiście w tych badaniach uczestniczył, biorąc udział w obliczaniu orbity komety. Drugim punktem programu naukowego był odczyt — pokaz pt. „Niebo Gdańskiego Astronoma", przeprowadzony za pomocą aparatury projekcyjnej fromborskiego planetarium przez Andrzeja Pilskiego i Kazimierza Schillinga. Dodatkowo ilustrując wykład przezroczami, opowiedziano o tym, co obserwował Jan Heweliusz i w większości przypadków, na sztucznym niebie pokazano, jak on to robił. Dla osób pracujących w planetariach był to równocześnie swoisty przegląd różnych, często nie w pełni wykorzystywanych, możliwości demonstracyjnych aparatury projekcyjnej planetarium. Trzecim punktem tej części sejmiku, był pokaz bardzo ciekawego seansu astronomicznego pt. „Rok Heweliusza" autorstwa Andrzeja Pilskiego. Demonstrując zjawiska astronomiczne w ciągu 1987 roku, omówiono w projekcji niektóre badania Jana Heweliusza oraz pokazano, gdzie na niebie się znajdują i jak wyglądają, oznaczone przez niego gwiazdozbiory.

Do naukowej części spotkania, zaliczyć też trzeba wizytę w Obserwatorium Astronomicznym, które powoli ale konsekwentnie budowane jest na tak zwanej Górze Żurawiej, leżącej około 1,5 km na południe od Fromborka. Do zakończenia budowy jeszcze daleko, ale już teraz odbywają się w obserwatorium pokazy nieba przez teleskopy, amatorskie obserwacje oraz zajęcia z uczestnikami harcerskich obozów astronomicznych.

Ważną częścią sejmiku była sesja dyskusyjna na temat stanu obecnego oraz perspektyw rozwoju popularyzacji astronomii i astronautyki, podczas której zabrało głos kilkanaście osób. Oto tematyka wypowiedzi.

Janina Mazurkiewicz z Torunia omówiła dwudziestoletnie już starania o zbudowanie planetarium, a Ryszard Drążkowski trzyletnią działalność miłośniczego obserwatorium we Włocławku. Aleksander Trębacz z Niepołomic mówił, że tamtejsze obserwatorium czuje się odosobnione i zapomniane. W nawiązaniu do tej wypowiedzi, Maria Pańków zaproponowała, aby Komisję Współpracy Planetariów Polskich PTMA rozszerzyć o obserwatoria i ewentualnie także inne placówki popularyzacji astronomii. Tomasz i Piotr Kaczmarkowie wygłosili krótki referat pt. „23 lata dostrzegalni astronomicznej w Kaliszu", natomiast Maciej Tymieniecki zapoznał zebranych z pracami klubu „Saturn" i szkolnego obserwatorium w Kołobrzegu. Adam Giedrys bardzo barwnie opowiedział o pomyślnie prowadzonej popularyzacji w Szczecinku, zaś Stanisław Jednacz o nieudanej inicjatywie budowy obserwatorium w Puławach.

Tadeusz Grzesło przypomniał Harcerską Operację 1001 Frombork z lat 1967—73 w kontekście rozpoczętej niedawno Operacji 2001 Frombork, którą można i trzeba wykorzystać dla popularyzacji astro-

nomii. Stanisław Miotk z Wejherowa podzielił się natomiast swoimi poglądami na temat popularyzacji za pośrednictwem radia i telewizji oraz doskonalenia działalności PTMA. Warto w tym miejscu zauważyć, iż wielu dyskutantó:w wysuwało różne postulaty pod adresem PTMA, twierdząc równocześnie, że poza czysto administracyjnym nadzorem, terenowe oddziały tego towarzystwa nie odczuwają żadnego zainteresowania, a tym bardziej merytorycznej pomocy ze strony Zarządu Głównego. Sygnalizowano równocześnie potrzebę codziennego, roboczego współdziałania oddziałów PTMA i PTA, bez oglądania się na przyzwolenie zarządów głównych, a także nawiązywanie przez te oddziały współpracy z innymi organizacjami i placówkami kulturalno-oświatowymi.

O swoim osobistym wkładzie w popularyzację opowiedział Edmund Domalewski z Chełma. Tematyka jego odczytów obejmuje zagadkę Atlantydy i trójkąta bermudzkiego oraz „wszystko o powstaniu życia na Ziemi". Napisał poza tym książkę o kosmologii pt. „Veritatologia", która zdaniem autora jest dziełem na miarę Kopernika a może i Lutra(?!). Komentując to wystąpienie, Jan Hanasz stwierdził, że należy się cieszyć, jeżeli gdzieś w kraju, z własnej inicjatywy popularyzuje ktoś astronomię, ale trzeba pamiętać, iż popularyzować można tylko rzetelną, zweryfikowaną wiedzę a nie hipotezy, a tym bardziej własne „genialne" odkrycia.

Podsumowując dyskusję, Kazimierz Schilling zwrócił uwagę na następującą okoliczność: coś ciekawego i pożytecznego można i udaje się zrobić tylko tam, gdzie są ludzie, rzeczywiście chcący coś zrobić, nie zrażający się trudnościami i — co bardzo ważne — zgodnie i bez uprzedzeń ze sobą współpracujący. Niczego nie załatwiają postulaty typu „warto by zrobić to i to". Kto ma to zrobić? Trzeba zakasać rękawy, zabrać się do roboty i pomysł swój zacząć realizować. Tam, gdzie nie czekano, aż jakiś wyimaginowany „ktoś" przyjdzie i za nas zrobi lub załatwi, udało się coś konkretnego a pożytecznego zrobić — w Grudziądzu wykonano i sprzedaje się obrotową mapę nieba, we Włocławku działa obserwatorium, w Szczecinku buduje się amatorskie lunety. Przykłady takie można mnożyć ale na razie nie jest to powszechna praktyka.

Podobnie jak podczas poprzednich sejmików zabrakło niestety czasu, aby wszyscy chętni mogli zabrać głos w dyskusji. Postanowiono zatem na kolejnym sejmiku ograniczyć do niezbędnego minimum referaty i prawie cały czas przeznaczyć na swobodną, nie zaprogramowaną dyskusję.

Na „kulturalną" część sejmiku złożyło się zwiedzenie Muzeum Mikołaja Kopernika i Fromborskiej Katedry oraz obejrzenie widowiska „światło i dźwięk" poświęconego życiu wielkiego astronoma. A prawie nie wypada wspominać, że uczestnicy sejmiku złożyli kwiaty pod pomnikiem uczonego.

Ostatnim punktem fromborskiego spotkania było przyjęcie do wiadomości „Apelu o wspólne zorganizowanie w roku 1988 obchodów 515 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika", uchwalonego 7 maja przez Radę Federacji Miast Kopernikowskich, oraz uchwalenie „Rezolucji III Sejmiku" (patrz niżej). W „Apelu" czytamy m. in.:

„Najbliższą okazją do szerokiej popularyzacji współczesnych osiągnięć astronomii i astronautyki oraz udziału, jaki w badaniach kosmosu mieli i mają polscy uczeni, będzie kolejna 515 rocznica urodzin Miko-

łaja Kopernika, przypadająca 19 lutego 1988 roku. Federacja Miast Kopernikowskich zwraca się zatem do władz, instytucji kulturalno-oświatowych i organizacji społecznych w miastach członkowskich i współpracujących, do członków towarzystw naukowych upowszechniających astronomię i astronautykę oraz do tysięcy miłośników tych dziedzin wiedzy i techniki w całym kraju, z apelem o wspólne uczczenie tej rocznicy.

Główne imprezy *Dni Astronomii i Astronautyki 1988 — Kopernik 515* odbędą się w Lidzbarku Warmińskim, gdzie wielki Astronom spędził kilka lat swego pracowitego życia i napisał pierwszy szkic heliocentrycznej teorii budowy świata. Apelujemy, aby w okresie od lutego do października 1988 roku akcja *Kopernik 515* zorganizowana została również w innych miastach. Składające się na nią imprezy, powinny się przyczyniać do tego, aby społeczny poziom wiedzy o Wszechświecie był coraz bliższy poziomu, godnego ojczyzny Mikołaja Kopernika."

Opuszczaliśmy Frombork z żalem, że spotkanie już się skończyło. Niemalże mroźną wietrzną pogodę z nawiązką bowiem rekompensowało niezwykle ciepłe i serdecznie przyjęcie z jakim spotkaliśmy się ze strony gospodarzy.

Organizowanie sejmików jest jedną ze stałych form działalności Federacji Miast Kopernikowskich. Kolejny, czwarty sejmik miłośników astronomii i astronautyki, na który już teraz zapraszamy wszystkich zainteresowaynch, odbędzie się wiosną 1992 roku w Lidzbarku Warmińskim.

KAZIMIERZ SCHILLING

Rezolucja uczestników III Sejmiku Generalnego Miłośników Astronomii i Astronautyki

Zgodnie z programem swego działania, Federacja Miast Kopernikowskich zwołała do Fromborka na dni 8—9 maja 1987 roku III Sejmik Generalny Miłośników Astronomii i Astronautyki, którego celem było dokonanie okresowego przeglądu działań z zakresu popularyzacji astronomii i astronautyki w naszym kraju. Uczestnicy Sejmiku, zebrani w mieście, gdzie w XVI wieku blisko 30 lat swego dorosłego, twórczego życia spędził Mikołaj Kopernik i gdzie powstało jego wiekopomne dzieło O *obrotach*, stwierdzają, co następuje:

1. Z zadowoleniem odnotowujemy, iż w okresie, jaki upłynął od poprzedniego Sejmiku, nastąpił widoczny postęp w tworzeniu bazy materialnej, służącej szeroko rozumianemu upowszechnianiu wiedzy o Wszechświecie — powstało Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne w Łodzi oraz miłośnicze obserwatoria astronomiczne w Kołobrzegu i Włocławku.
2. Wyrażamy nadzieję, że pomyślnie i szybko zrealizowane będą lub dokończone zostaną przedsięwzięcia, mające na celu utworzenie kilku następnych, profesjonalnych ośrodków upowszechniania astronomii i astronautyki — Ludowego Obserwatorium Astronomicznego we Fromborku, Planetarium w Toruniu, Planetarium we Włocławku i Obserwatorium Astronomicznego w Lidzbarku Warmińskim, natomiast Planetarium w Grundziądzu wyposażone będzie w nową aparaturę projekcyjną typu ZKP-2.

3. Z satysfakcją odnotowujemy fakt, iż zrealizowany został postulat II Sejmiku, dotyczący nadania ogólnopolskiego charakteru corocznej akcji młodzieżowych seminariów astronomiczno-astronautycznych.
4. Wyrazy uznania kierujemy pod adresem wszystkich osób, instytucji i organizacji, które w roku ubiegłym i bieżącym wzięły udział w obchodach Roku Heweliuszowskiego.
5. W pełni akceptujemy treść „Apelu" Federacji Miast Kopernikowskich o wspólne zorganizowanie w roku 1988 obchodów 515 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika oraz bardzo bogaty i ciekawy program akcji „Kopernik 515" w Lidzbarku Warmińskim. Deklarujemy dołożenie wszelkich starań, aby inicjowane przez Federację coroczne imprezy pod nazwą „Dni Astronomii i Astronautyki", wydatnie przyczyniały się do stałego poszerzania kręgu osób, dysponujących elementarnym chociażby zasobem wiedzy o Wszechświecie.
6. Z przykrością konstatujemy, że poziom wiedzy astronomiczno-astronautycznej w społeczeństwie polskim ciągle jeszcze nie odpowiada ogólnokulturowemu i światopoglądowemu znaczeniu tych dziedzin nauki i techniki. Konieczne jest zatem dołożenie wszelkich starań, aby zrealizowane zostały odpowiednie szczegółowe postulaty, zawarte w rezolucjach dwu poprzednich Sejmików. Postulujemy równocześnie, podjęcie nowych działań, wynikających z rozwoju techniki przekazu inforamcji, takich na przykład, jak przystąpienie do produkcji edukacyjnych kaset video oraz programów komputerowych o tematyce astronomiczno-astronautycznej.
7. Świadomi ogromnego znaczenia astronomii i astronautyki dla dalszego rozwoju ludzkiej cywilizacji, protestujemy przeciwko wszelkim planom militarnego wykorzystania przestrzeni kosmicznej. Uważamy, że wszystkie osiągnięcia nauki i techniki, w tym osiągnięcia astronautyki, winny być wykorzystywane wyłącznie w celach pokojowych.

Zwracamy się do centralnych i lokalnych władz kulturalnych i oświatowych, do towarzystw i organizacji zajmujących się upowszechnianiem wiedzy, do instytucji i placówek naukowych, kulturalnych i oświatowych, a wreszcie bezpośrednio do naukowców, miłośników i sympatyków astronomii i astronautyki, z apelem o inicjowanie i czynne wspieranie działań, służących popularyzacji wiedzy o Wszechświecie, tak, aby popularzycja ta mogłą osiągnąć w naszym kraju poziom godny ojczyzny Mikołaja Kopernika.

PORADNIK OBSERWATORA

Wakacje dla miłośników astronomii

Podobnie jak w roku ubiegłym, zapraszamy miłośników astronomii do spędzenia części wakacji na terenie Obserwatorium Astronomicznego na Żurawiej Górze w pobliżu Fromborka. Zakwaterowanie i wyżywienie zapewnia harcerska „Operacja 2001 Frombork". Program astronomiczny przygotowuje i realizuje Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku przy pomocy Olstzyńskiego Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego. Proponujemy dwie formy pobytu we Fromborku:

Harcerski Obóz Astronomiczny

Jest on adresowany do początkujących miłośników astronomii, którym wydaje się, że interesują ich obserwacje astronomiczne, i którzy chcą to sprawdzić w praktyce. Tematyka zajęć astronomicznych obejmuje zapoznanie się z astronomią w zakresie potrzebnym do orientowania się na niebie i prowadzenia prostych obserwacji, nauczenie się posługiwania się teleskopem i wykonywania obserwacji, oraz prowadzenia pokazów nieba przez teleskop. Jeśli będą chętni, przewidujemy możliwość utworzenia grupy (zastępu) zaawansowanej, prowadzącej obserwacje i pokazy nieba, oraz uczestniczącej w zajęciach teoretycznych na wybrane przez siebie tematy.

Obóz będzie obozem harcerskim, pod namiotami, ze służbami i wartą, z ogniskami. Nie wykluczone są nocne alarmy dla obserwacji ciekawych zjawisk astronomicznych. Aby uczestniczyć w obzoie nie trzeba jednak stać się harcerzem; jest dostępny dla wszystkich zainteresowanych.

Do dyspozycji uczestników są: teleskop Newtona 310/2005, Meniscas 150/2250, refraktor 100/1000, teleskop Newtona 150/1500 i refraktor 63/840. Dwa z nich są na montażu paralaktycznym z napędem umożliwiającym wykonywanie zdjęć. Znaczna część zajęć będzie prowadzona pod sztucznym niebem planetarium, co uniezależnia częściowo obóz do pogody.

Poza programem astronomicznym obóz będzie uczestniczył w imprezach „Operacji 2001 Frombork". Będzie również pełnił służbę dla innych obozów „Operacji" prowadząc dla nich pokazy nieba. Planowane są dwa turnusy po 20—30 osób: I turnus 4—24 lipca, II turnus 24 lipca — 13 sierpnia.

Wakacje w planetarium

Organizowane będą po raz jedenasty, a drugi rok pod opieką „Operacji 2001 Frombork". Zasadą „Wakacji" jest pomoc w pracy planetarium w okresie wakacyjnym, w zamian za możliwość skorzystania z planetarium i obserwatorium astronomicznego dla własnych potrzeb. Forma pomocy zależy od umiejętności uczestników. Najlepiej, jeśli osoby wybierające się na „Wakacje", uczestniczyły w obozie astronomicznym, choć nie jest to warunek konieczny. Szczególnie chętnie widzimy uczestników władających językiem obcym, zwłaszcza niemieckim.

Uczestnikami „Wakacji w planetarium" mogą być uczniowie szkół średnich, studenci i osoby pracujące. Młodzież niepełnoletnia musi przedstawić zgodę rodziców na samodzielny pobyt. Oferujemy bezpłatny nocleg w harcerskich namiotach lub miejsce na rozbicie własnego namiotu. Wyżywienie pozostawiamy pomysłowości uczestników. Mogą oni korzystać z harcerskiej kuchni lub z miejscowych restauracji. Z regulaminu „Wakacji" wynika obowiązek przepracowania przeciętnie dwóch godzin dziennie. Wykorzystanie pozostałego czasu zależy od pomysłowości uczestnika. Termin i czas pobytu proponuje uczestnik w okresie od 1 czerwca do 30 września. W „Wakacjach" może uczestniczyć jednocześnie nie więcej niż 15 osób.

Zgłoszenia na Harcerski Obóz Astronomiczny i na „Wakacje w Planetarium" przyjmujemy pod adresem: Andrzej Pilski, Muzeum Mikołaja Kopernika, ul. Katedralna 8, 14-530 Frombork. Po otrzymaniu zgłoszenia wyślemy szczegółowe informacje.

ANDRZEJ PILSKI

KRONIKA HISTORYCZNA

Zegar astronomiczny Hansa Doringa

Przed drugą wojną światową w kościele Mariackim (obecnie Bazylika Mariacka) w Gdańsku można było podziwiać, piękny zegar astronomiczno-figuralny, skonstruowany przez Hansa Doringa (Düringera) z Torunia. Budowę zegara rozpoczęto w 1464 roku, a zakończono w 1470. Umieszczono go w kościele na zachodniej stronie zakrystii (patrz zdjęcie na czwartej stronie okładki). Był najpiękniejszym zegarem tego typu na ziemiach polskich. Od końca XVI wieku, mechanizm zegara ulega częstym awariom. W XVII wieku zaniedbano konserwacji zegara i nieczynny pozostaje jedynie ozdobą kościoła. Na początku ubiegłego stulecia postanowiono go unowocześnić. Mechanizm zegara wymontowano, lecz do wstawienia nowego nie doszło.

Z zegarem tym wiąże się legenda, która mówi, że zazdrośni Gdańszczanie bojąc się, by Mistrz gdzie indziej nie powtórzył swego wielkiego i wspaniałego dzieła, po prostu go oślepili (prawdopodobnie miał otrzymać zamówienie na budowę podobnego zegara dla Lubeki). Jednak po pewnym czasie nastąpiła awaria mechanizmu. Przyprowadzono wówczas niewidomego Mistrza i poproszono go, aby zegar naprawił. On jednak, po wejściu do wnętrza zegara, uderzył sobie tylko wiadomą ośkę, a wówczas mechanizm ruszył w szaleńczym tempie i rozsypał się na drobne części. Mistrz zaś rzucił się z górnej kondygnacji zegara na posadzkę kościoła, ponosząc śmierć na miejscu.

W czasie drugiej wojny światowej zegar został zdemontowany i wywieziony *). Do chwili obecnej odnaleziono około 70% części obudowy drewnianej, ale z mechanizmu zegara, do naszych czasów, niestety nic się nie zachowało. W 1986 roku powstał Społeczny Komitet Odbudowy Zegara Astronomicznego pod patronatem Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich. Przewodniczącym Zespołu Społecznego został doc. dr inż. Andrzej Januszajtis. Tak rozpoczyna się kolejny etap w historii zegara astronomicznego z Bazyliki Mariackiej w Gdańsku. Do tej pory zmontowano zachowane części drewniane, uzupełniając braki. Zegar na specjalnej konstrukcji, został ustawiony na dawnym miejscu przy ścianie zakrystii (patrz zdjęcie na trzeciej stronie okładki). Pracę tę poprzedziły zabiegi inwentaryzacyjno-fotograficzne ocalałych części. Na podstawie fotogrametrii ustalono także główne wymiary zegara. Dokumenty dotyczące zegara spaliły się w 1945 roku. Zegar w obecnej fazie odbudowy (kwiecień 1987 r.) wymaga rekonstrukcji i renowacji, uzupełnienia brakujących detali. Dokładnie możemy to stwierdzić, porównując zdjęcie zegara z obecnej fazy odbudowy, ze zdjęciem z okresu przedwojennego. Rekonstrukcja mechanizmu zegara planowana jest od podstaw. Dokonano już wstępnych obliczeń.

Zegar astronomiczny składa się z trzech kondygnacji, dolnej — kalendarium, środkowej — planetarium, górnej — teatru figur. Kalendarium pokazywało godziny, daty, dni tygodnia, daty nowiu Księżyca, złote liczby cyklu słonecznego, stałe i ruchome święta. Planetarium

---

* Ludwik Zajdler w książce *Dzieje zegara* (wyd. III) podaje, że obudowa zegara uległa zniszczeniu w czasie pożaru kościoła w 1945 roku; tak się nie stało — zegar zdołano wywieźć wraz z innymi elementami wystroju kościoła, zanim nastąpił pożar.

— fazy Księżyca, pozycję Słońca i Księżyca wśród gwiazd (znaków Zodiaku). W drzwiczkach planetarium (w górnych narożnikach) ukazywały się sceny Zwiastowania i Pokłonu Trzech Króli. Na scenę górnej kondygnacji wchodzili Apostołowie i Ewangeliści. Na samym szczycie zegara (wysokość 13 metrów) znajdowało się drzewo wiadomości dobrego i złego oraz Adam i Ewa, zadaniem których było wydzwanianie godzin. Adam uderzał młotkiem, a Ewa pociągała za sznurek dzwonu.

Podejmując decyzję o odbudowie zegara astronomicznego z Bazyliki Mariackiej w Gdańsku Zespół Społeczny pod kierunkiem doc. Januszajtisa, przywraca do życia kolejny godny uwagi obiekt astronomiczny w Polsce.

STANISŁAW MIOTK

KRONIKA PTMA

Jedenasta ekspedycja dla obserwacji gwiazd zmiennych — Lubomir '87

W dniach od 16 lipca do 1 sierpnia 1987 roku odbyła się już jedenasta z kolei ekspedycja „Lubomir 87". Miała ona charakter obozu szkoleniowego, na którym uczestnicy mogli poznać metody wizualnych obserwacji gwiazd zmiennych i sprawdzić swoje świeżo nabyte wiadomości w praktyce. Solidną podbudowę teoretyczną uzyskaliśmy w Międzyszkolnym Obserwatorium Astronomicznym w Niepołomicach. Tajniki tej wiedzy zdradził nam doświadczony i długoletni obserwator gwiazd zmiennych Aleksander Trębacz. Kierownictwo merytoryczne obozu objęła studentka czwartego roku astronomii Magdalena Kulczak, która brała udział we wcześniejszych ekspedycjach. Kierownictwo techniczne sprawował piszący te słowa. Wspólnym wysiłkiem przygotowaliśmy program obserwacji; wyliczyliśmy około 30 minimów dla 24 gwiazd, co przy ośmioosobowym składzie obozu powinno teoretycznie dać 240 obserwacji. Niestety program ten udało się zrealizować w nie całych 10 procentach: zaobserwowaliśmy w sumie 17 minimów. Jako wroga numer jeden mieliśmy zachmurzenie, na drugim miejscu uplasowała się mgła, a trzecie miejsce niepodzielnie dzierżyła rosa. Nawet długie na trzy średnice obiektywów odrośniki nie potrafiły uchronić optyki instrumentów już po 3—4 godzinach obserwacji. Wyznaczone w tych warunkach minima nie mają większej wartości naukowej, ale rola szkoleniowa obserwacji wydaje się niepodważalna. Drugorzędnym celem obserwacji było zakrycie Spiki przez Księżyc, ale w warstwowym, średnim zachmurzeniu nie można było nawet dostrzec Księżyca. I tym razem pogoda sprawiła nam przykrą niespodziankę. W wolnych chwilach popołudniowych uczestnicy obozu przemierzali okoliczne trasy turystyczne, część dotarła nawet na Suhorę (1000 m n.p.m.), gdzie powstaje obserwatorium astronomiczne Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Krakowie z 60-cio centymetrowym teleskopem. Ekspedycja została zorganizowana w ramach współpracy Zarządu Oddziału Krakowskiego i Zarządu Głównego PTMA z Międzyszkolnym Obserwatorium Astronomicznym w Niepołomicach.

JANUSZ PŁESZKA

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Czerwiec 1988 r.**

Słońce

Przez dwie dekady miesiąca deklinacja Słońca ciągle jeszcze wzrasta osiągając w dniu przesilenia letniego, 21 czerwca, wartość największą; Słońce wstępuje wówczas w znak Raka i mamy początek lata astronomicznego. W związku z tym w czerwcu przypada najdłuższy dzień i najkrótsza noc w roku na naszej półkuli. W Warszawie 1 czerwca Słońce wschodzi o 4^h20^m, zachodzi o 20^h48^m, 22 czerwca wschodzi o 4^h14^m, zachodzi o 21^h2^m, a 30 czerwca wschodzi o 4^h18^m, zachodzi o 21^h1^m.

Dane dla obserwatorów Słońca (na 14^h czasu wschod.-europ.)

Data 1988	P	B_0	L_0	Data 1988	P	B_0	L_0
VI 1	—15°16	—0°56	46°84	VI 17	—8°62	+1°36	195°08
3	—14.40	—0.32	20.38	19	—7.74	+1.60	168.60
5	—13.62	—0.08	353.90	21	—6.86	+1.83	142.13
7	—12.82	+0.17	327.44	23	—5.96	+2.06	115.66
9	—12.02	+0.41	300.96	25	—5.08	+2.29	89.18
11	—11.18	+0.65	274.50	27	—4.17	+2.52	62.71
13	—10.34	+0.89	248.02	29	—3.26	+2.74	36.24
15	— 9.48	+1.12	221.55	VII 1	—2.36	+2.96	9.76

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$5^d2^h56^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Kolejność faz Księżyca jest w czerwcu następująca: ostatnia kwadra 7^d8^h, nów 14^d11^h, pierwsza kwadra 22^d12^h i pełnia 29^d22^h. W perygeum Księżyc znajdzie się 5, a w apogeum 20 czerwca. W czerwcu tarcza Księżyca zakryje trzy jasne gwiazdy: Regulusa, Spikę i Antaresa.

Planety i planetoidy

Pod koniec miesiąca nisko nad wschodnim horyzontem możemy odnaleźć Wenus błyszczącą pięknym blaskiem jako Gwiazda Poranna —4,2 wielkości. Nad ranem też widoczny jest Jowisz jako gwiazda —2,1 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Barana i Byka. Mars widoczny jest w drugiej połowie nocy na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Ryb jako jasna czerwona gwiazda —0,5 wielkości; Mars ciągle

zbliża się do Ziemi i jego jasność wzrasta w ciągu miesiąca. Saturn widoczny jest przez całą noc jako gwiazda zerowej wielkości w gwiazdozbiorze Strzelca. W Strzelcu też widoczny jest Uran (6 wielk. gwiazd.) i Neptun (8 wielk. gwiazd.). Pluton widoczny jest w pierwszej połowie nocy w gwiazdozbiorze Panny, ale tylko przez duże instrumenty (14 wielk. gwiazd.). Żadna z jaśniejszych planetoid nie jest dobrze widoczna.

Meteory

Od 10 do 21 promieniują meteory z roju Lirydów. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Lutni w pobliżu Wegi i ma współrzędne: rekt. 18^h32^m, dekl. $+35°$. Rój nie jest bogaty, ale warunki obserwacji są w tym roku dobre.

* * *

1^d O 3^h Merkury nieruchomy w rektascensji. Księżyc znajdzie się w złączeniu o 23^h z Uranem w odl. 5° i o 24^h z Saturnem w odl. 6°.

2^d14^h Księżyc w złączeniu z Neptunem w odl. 6°.

6^d22^h Złączenie Marsa z Księżycem w odl. 2°.

12^d5^h Księżyc w złączeniu z Jowiszem w odl. 6°.

13^d Dwie najbliższe Słońca planety znajdą się w dolnym złączeniu ze Słońcem: o 2^h Wenus, a o 6^h Merkury.

19^d20^h Księżyc w bliskim złączeniu z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Arktyce i w zachodniej części Z.S.R.R.

20^d Dwie planety znajdą się w przeciwstawieniu ze Słońcem: o 6^h Uran, a o 11^h Saturn.

$21^d5^h56^m$ Słońce wstępuje w znak Raka, jego długość ekliptyczna wynosi 90°; mamy początek lata astronomicznego.

24^d10^h Księżyc w bliskim złączeniu ze Spiką (Kłosem Panny), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Australii i na Antarktydzie.

25^d1^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

27^d O 4^h Saturn w złączeniu z Uranem w odl. 1°,3. O 21^h Księżyc w bliskim złączeniu z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona (Niedźwiadka); zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Południowym Atlantyku, w Zachodniej Australii i na Antarktydzie.

29^d Księżyc znajdzie się w złączeniu z trzema planetami: o 6^h w jednoczesnym złączeniu z Saturnem (w odl. 6°) i z Uranem (w odl. 5°), a o 22^h z Neptunem (w odl. 6°).

30^d12^h Neptun w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie wschodnio-europejskim (czasie letnim w Polsce).

CONTENTS

J. Kuczyński — Magnetic Monopol Stars.

P. Wiland, M. Zawilski — Occultation Phenomena Visible in Poland in 1986—2020 (IV).

S. R. Brzostkiewicz — Amateur Observations of the Sun (I).

Chronicle: Investigations *in situ* of Comet.

Conferences and Meetings.

Vade-mecum for Observers.

Historical Chronicle: The Astronomical Chronometer of Hans Doring.

PTMA Chronicle.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Е. Кучински — Монопольные звёзды.

Я. Виланд, М. Завилски — Затьменные явления видимые в Польше в 1986—2020 гг. (IV).

С Р. Бжосткевич — Любительские наблюдения Солнца (I).

Хроника: Исследования кометы *in situ*.

Конференции и съезды.

Справочник наблюдателя.

Историческая хроника: Астрономические часы Ганса Доринга.

Хроника Общества (PTMA).

Астрономический календарь.

---

zostało w styczniu 1985 roku przez Yvette Andrillat 1,93 m teleskopem obserwatorium Haute Provence (Francja), za pomocą kamery CCD. Wielkość elementów obrazu wynosi 0",6. Znak Zodiaku — Baran, projektował Z. Stasik.

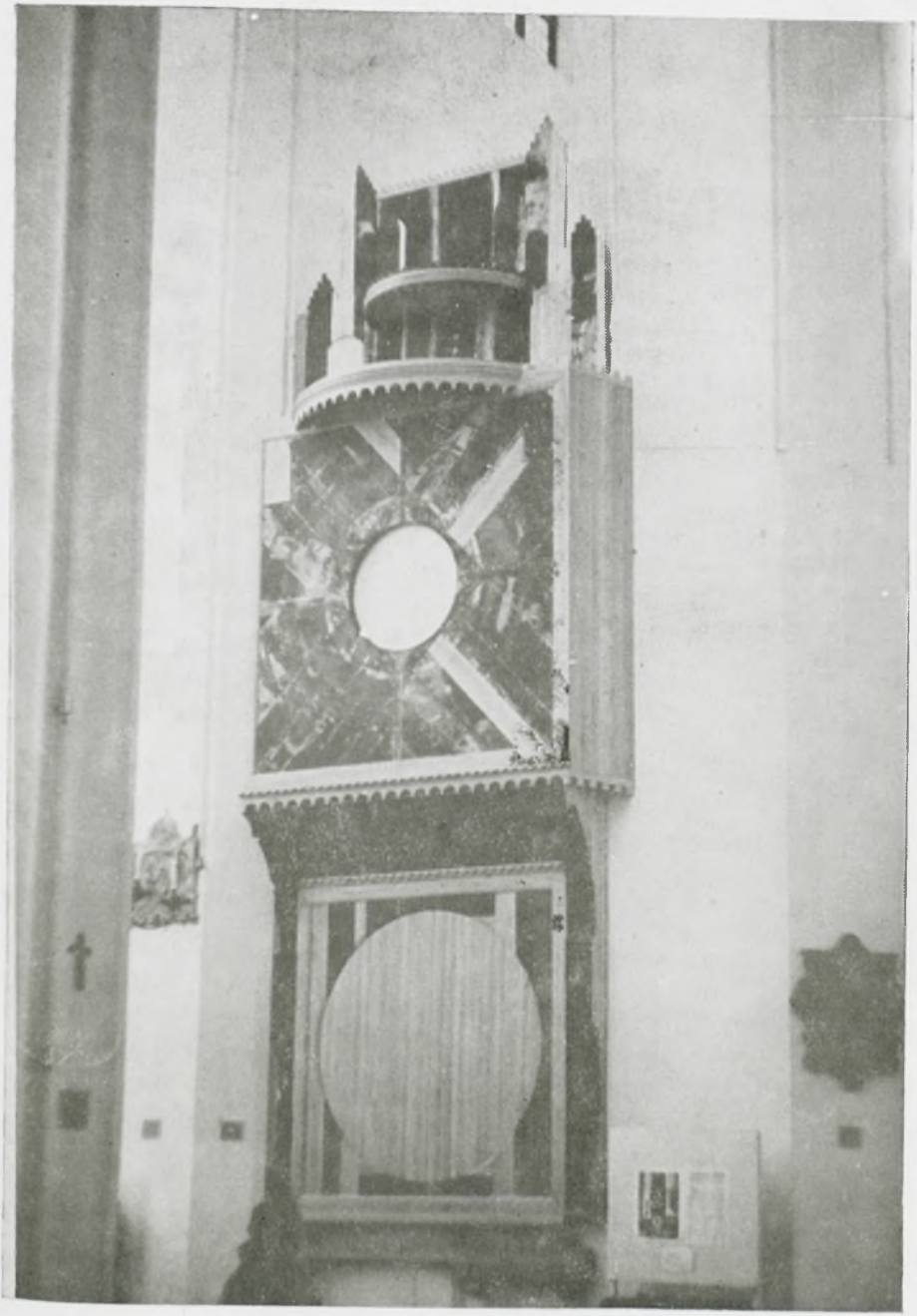
Druga strona okładki: Obserwacja Słońca w projekcji na ekranie (patrz artykuł S. R. Brzostkiewicza).

Trzecia i czwarta strona okładki: Zegar astronomiczny H. Doringa w Bazylice Mariackiej w Gdańsku — stan z około 1930 roku (czwarta strona okładki) i w trakcie odbudowy w kwietniu 1987 roku (trzecia strona okładki). Fot. St. Miotk.

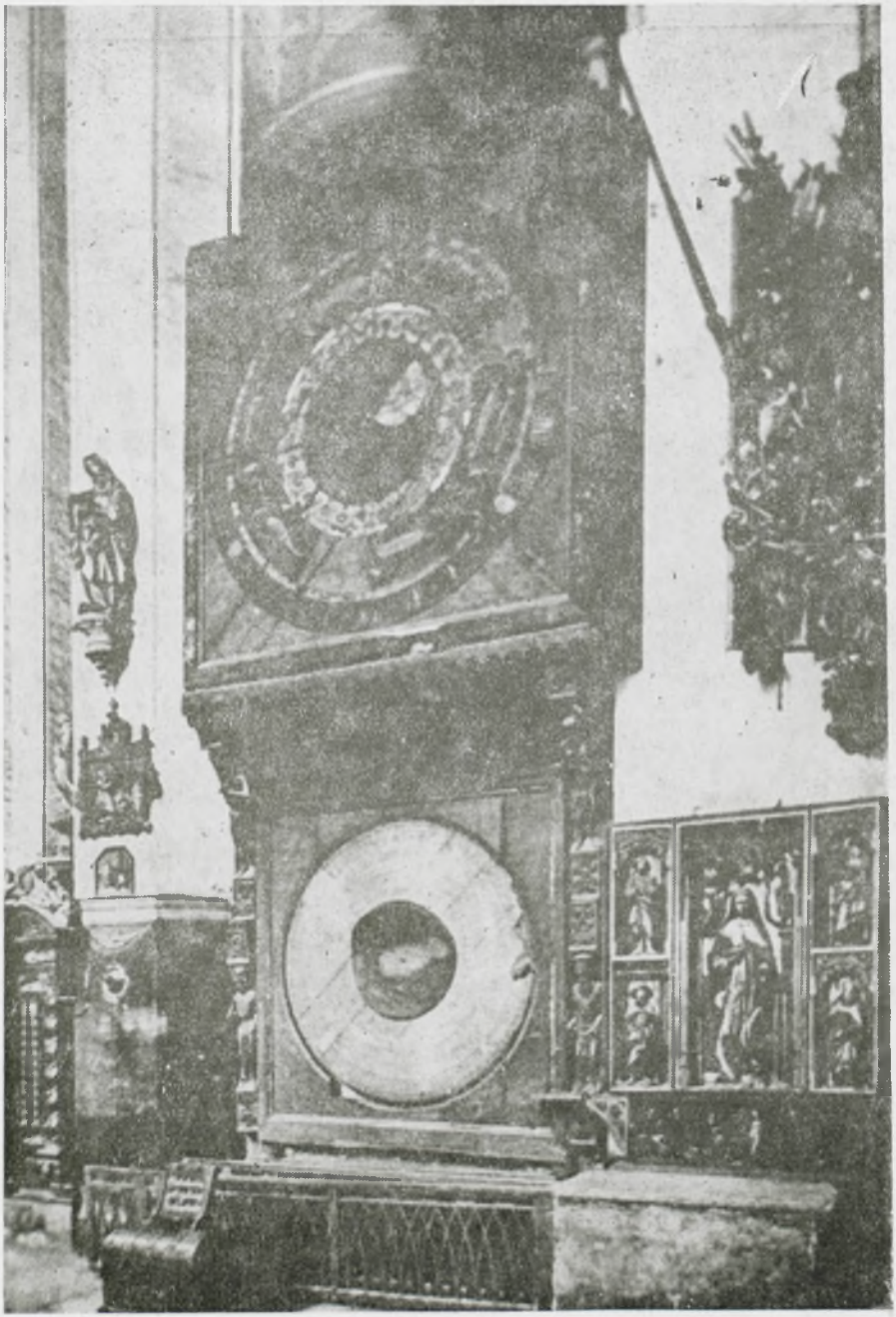
URANIA — Miesięcznik Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. **Redaguje kolegium** w składzie: Krzysztof Ziołkowski — redaktor naczelny, Magdalena Sroczyńska-Kożuchowska — sekretarz redakcji, T. Zbigniew Dworak — redaktor techniczny. **Adres redakcji:** ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa. **Adres 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 596/88 — M-20 — Nakł. 2750+32 egz



Cena zł 45.—



Indeks 38001