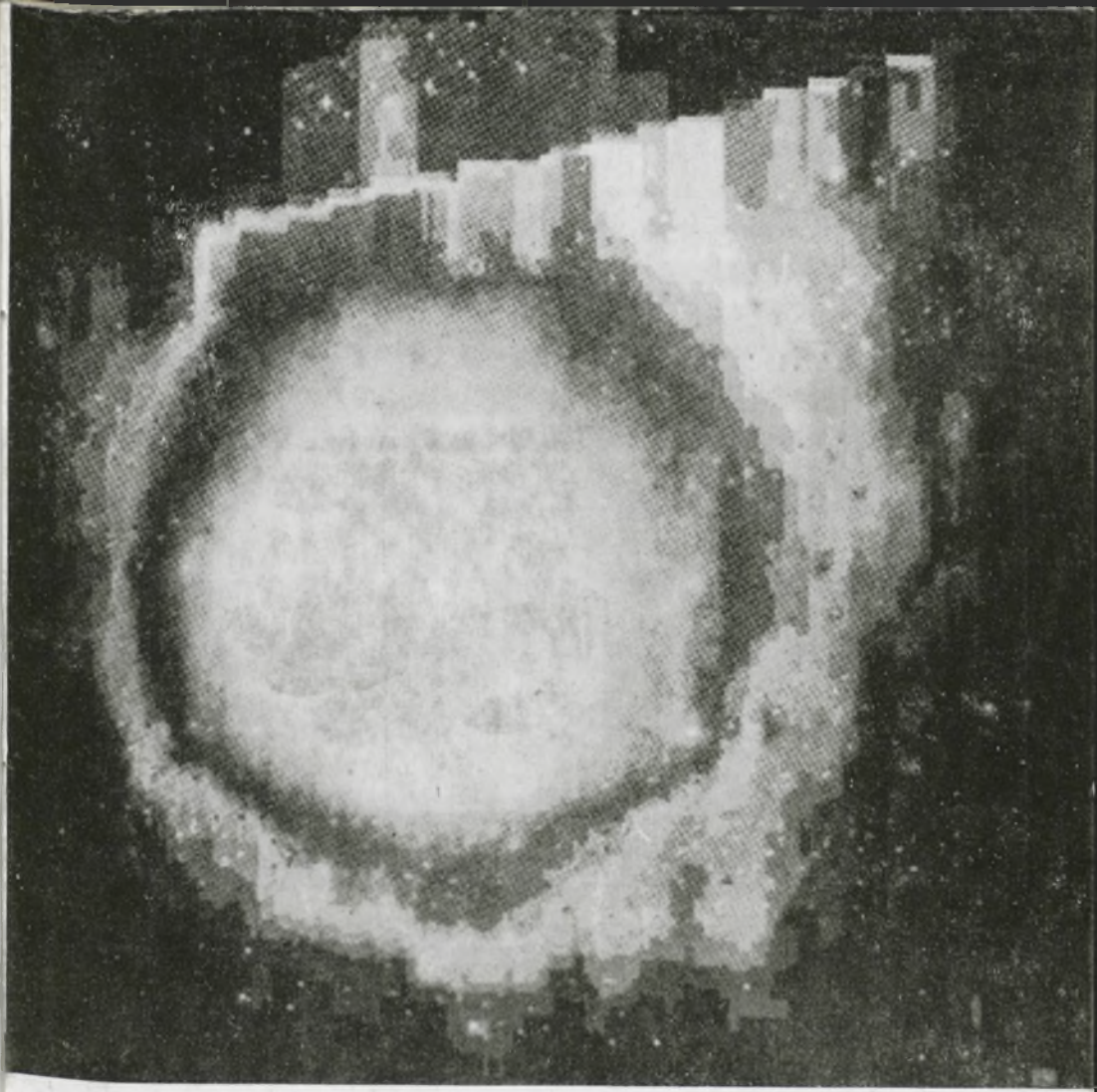
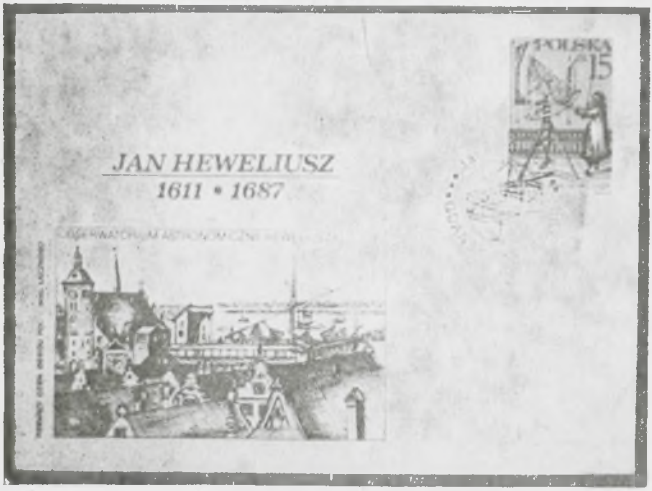


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
ROK LIX KWIECIEŃ 1988 Nr 4 (555)
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu

POLSKA
15
POLSKA
40


POLSKA
15
JAN HEWELIUSZ
1611 • 1687

POLSKA
40
JAN HEWELIUSZ
1611 • 1687

PL ISSN 0042-07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LIX KWIECIEŃ 1988 Nr 4 (555)

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).

Zafascynowani osiągnięciami współczesnej astronomii i możliwościami technicznymi badania dziś Wszechświata, rzadko uświadamiamy sobie, że nawigacja astronomiczna, będąc jednym z najstarszych praktycznych zastosowań nauki o niebie, nadal pozostaje najważniejszym sposobem znajdowania pozycji statku morskiego. Proponując prześledzenie zasad wyznaczania szerokości geograficznej na morzu w oparciu o pomiar wysokości ciał niebieskich w pobliżu ich kulminacji, zachęcamy do rozpoczęcia lektury artykułu Marka SZCZEPAŃSKIEGO od przypomnienia sobie jego pierwszej części, która była opublikowana w numerze kwietniowym z 1986 roku. Trud przebrnięcia przez zawiłości astronawigacji będzie nagrodzony satysfakcją zrozumienia jednego z podstawowych problemów astronomii klasycznej.

Większość pozostałych tekstów niniejszego numeru dotyczy działalności miłośników astronomii. Ufamy, że każdy z Czytelników znajdzie tu coś interesującego dla siebie, a niejednemu pomogą one ukierunkować oraz wzbogacić swą aktywność i zainteresowania.

SPIS TREŚCI

Marek Szczepański — Astronawigacja (II) (98).

Stanisław R. Brzostkiewicz — Miłośnicze obserwacje Słońca (II) (105).

Kronika: Pierwszy podwójny kwazar (117) — Nowa gwiazda zmienna typu GW Virginis (117) — Miłośnicy astronomii odkrywają gwiazdy nowe (119) — Kamienie z nieba (119).

Z korespondencji: Zamiast odpowiedzi na listy... (122).

To i owo: Jan Heweliusz w filatelistyce (123).

Kalendarzyk Astronomiczny (125).

Pierwsza strona okładki: Obraz obłoku wodorowego komety Halleya zrekonstruowany z danych uzyskanych w dniach od 2 do 5 lutego 1986 roku (czyli kilka dni przed przejściem komety przez peryhelium) za pomocą sondy Pioneer Venus Orbiter krążącej wokół planety Wenus od 1978 roku. Różne poziomy szarości stopniują jasność promieniowania ultrafioletowego emitowanego przez atomy wodoru otaczające głowę komety; średnica obłoku wynosi około 20 mln km. Słońce oświetla kometę z lewej strony od dołu. Znak Zodiaku — Byk, projektował Z. Stasik.

Druga strona okładki: Znaczki oraz koperty upamiętniające trzechsetną rocznicę śmierci Jana Heweliusza wprowadzone do obiegu pocztowego w dniu 15 września 1987 roku. Fot. St. Miotk.

Trzecia strona okładki: Medal (awers i rewers) wybity z okazji Krajowej Wystawy Filatelistycznej „Heweliusz 300" oraz upamiętniające ją koperty i stemple pocztowe. Fot. St. Miotk.

Czwarta strona okładki: Zdjęcie plam słonecznych wykonane 15 października 1981 roku przez A. Pilskiego za pomocą teleskopu 100/1000 mm z kamerą do zdjęć Słońca, Księżyca i planet w Obserwatorium Astronomicznym na Żurawiej Górze koło Fromborka.

MAREK SZCZEPAŃSKI — Gdynia

ASTRONAWIGACJA (II)

Wyznaczanie szerokości geograficznej na morzu

Najstarszym, najdokładniejszym i nadal wykorzystywanym sposobem określania szerokości geograficznej statku jest pomiar wysokości Słońca w czasie kulminacji. W tym momencie, trójkąt sferyczny utworzony przez zenit (Z_n), biegun (P_S lub P_N) oraz Słońce (☉) „rozpłaszcza się", miejscowy kąt godzinny ($LHA_{\odot}$) osiąga wartość 360° i obliczanie szerokości geograficznej (φ) sprowadza się do dodawania odległości zenitalnej (z) do deklinacji Słońca (δ) z odpowiednimi znakami według zależności:

$$\varphi = (\pm z) + (\pm \delta), \qquad (1)$$

gdzie:

$z = 90° - h_{g\odot}$,

$h_{g\odot}$ — wysokość górowania ☉ (w momencie górnej kulminacji).

W zależności (1) obowiązuje następująca reguła znaków:

$$\text{sign } z = \begin{cases} + \text{ jeżeli azymut górowania } \odot\ (A_{g\odot}) \text{ wynosi } 180°, \\ - \text{ jeżeli azymut górowania } \odot\ (A_{g\odot}) \text{ wynosi } 360°, \end{cases}$$

$$\text{sign } \delta = \begin{cases} + \text{ jeżeli deklinacja Słońca jest północna (N)}, \\ - \text{ jeżeli deklinacja Słońca jest południowa (S)}. \end{cases}$$

Przykład 1.

Dla danych: $h_{g\odot} = 50°17',3$, $\delta_{\odot} = 21°54',7$ N, $A_{g\odot} = 180°$ obliczono z zależności (1):

$$\varphi = (+39°42',7) + (+21°54',7) = +61°37',4 = 61°37',4 \text{ N}.$$

Aby uniknąć pomyłek wykonuje się graficzną analizę sytuacji według następujących zasad:

— płaszczyzna rysunku to południk miejscowy (widziany z kierunku wschodniego (E) lub zachodniego (W),
— narysowanie ☉ nad horyzontem determinuje oznaczenie stron świata na rysunku,
— rozważa się dwa możliwe położenia równika niebieskiego (w stosunku do Słońca) i prostopadłe do nich położenia osi świata,
— wybiera się tę sytuację, w której zachodzi zgodność znaku deklinacji z położeniem widocznego bieguna,
— z zależności kątowych oblicza się φ obserwatora.

Rys. 1 a

Rys. 1 b

Graficzną analizę przykładu 1 przedstawiono na rys. 1. Rys. 1 a przedstawia sytuację niemożliwą (oznaczony zgodnie ze znakiem δ biegun P_S „znalazł się" nad kierunkiem N na horyzoncie) i zostaje odrzucony. Z rys. 1 b wynika: $h_{g\odot} = \delta + (90° - \varphi)$, stąd $\varphi = 90° - h_{g\odot} + \delta$.

Przy analizie graficznej, o znaku szerokości decyduje położenie widocznego bieguna. Ponieważ na rys. 1 b nad horyzontem znajduje się biegun P_N, więc $\varphi = 61°37',4$ N.

Wątpliwości mogą powstać gdy korzysta się z obserwacji ciała niebieskiego (c.n.) okołobiegunowego, to znaczy gdy δ i φ są równoimienne i $\delta > \varphi$. Takie c.n. kulminuje pomiędzy Z_N i biegunem po tej stronie horyzontu, po której jest biegun.

Przykład 2.

Dla danych: $h_{g\odot} = 82°13',3$, $\delta_\odot = 22°53',1$ N, $A_{g\odot} = 360°$ analizę graficzną przedstawiono na rys. 2.

Rys. 2 a przedstawia sytuację niemożliwą (oznaczony zgodnie ze znakiem δ biegun P_N „znalazł się" nad kierunkiem S na horyzoncie) i zostaje odrzucony. Z rys. 2 b wynika: $h_{g\odot} =$

Rys. 2 a

Rys. 2 b

$= (90° - \delta) + \varphi$, stąd $\varphi = h_{g\odot} - 90° + \delta = 15°06',4$. Ponieważ nad horyzontem znajduje się biegun P_N, więc $\varphi = 15°06',4$ N.

Szerokość geograficzna obliczona w przykładzie 2 z zależności (1) wynosi $\varphi = (-z) + (+\delta) = +15°06',4 = 15°06',4$ N.

Obliczanie szerokości geograficznej w momencie dolnej kulminacji Słońca ($LHA_\odot = 180°$) odbywa się według zależności:

$$\varphi = (90° + h_{d\odot}) - \delta, \qquad (2)$$

gdzie:

$h_{d\odot}$ — wysokość dołowania (w momencie dolnej kulminacji).

W zależności (2) obowiązuje następująca reguła znaków:

$$\text{sign } \varphi = \text{sign } \delta.$$

Przykład 3.

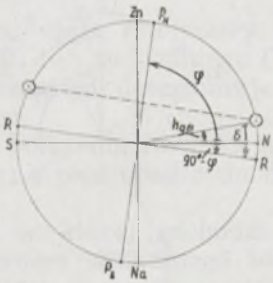
Dla danych: $h_{d\odot} = 11°04',1$, $\delta_\odot = 19°24',8$ N, $A_{d\odot} = 360°$ obliczono z zależności (2):

$\varphi = (90° + 11°04',1) - 19°24',8 = 101°04',1 - 19°24',8 = +81°39',3 = 81°39',3$ N

Analizę graficzną obliczania φ z dołowania $\odot$ wykonuje się według tych samych zasad, co przy górowaniu. Warunkiem poprawności rozumowania jest obok zgodności znaku δ z położeniem widocznego bieguna, stwierdzenie czy analizowana sytuacja dotyczy rzeczywiście momentu dolnej kulminacji Słońca. Sprawdza się to przez narysowanie sytuacji jaka powstanie dla tych samych danych po upływie 12 godzin.

Graficzną analizę przykładu 3 przedstawiono na rys. 3. Na obu rysunkach (3 a i 3 b) zachodzi zgodność znaku δ i stron świata na horyzoncie (zdeterminowanych położeniami biegunów). Jednakże rys. 3 a zostaje odrzucony ponieważ analiza sytuacji po 12 godzinach dowodzi, że rys. 3 a przedstawia w rzeczywistości moment górnej kulminacji Słońca. Z rys. 3 b wynika: $\delta = h_{d\odot} + 90° - \varphi$, a więc $\varphi = 90° + 11°04',1 -$

Rys. 3 a



Rys. 3 b

19°24′,8 = 81°39′,3. Ponieważ ponad horyzontem znajduje się biegun P_N, więc $\varphi = 81°39',3$ N.

W praktyce morskiej, zdarza się, że zmierzenie wysokości w momencie kulminacji jest niemożliwe (chmury zakryły Słońce, nawigator miał do wykonania inne czynności związane z prowadzeniem statku, itp.). Wykorzystuje się wówczas tak zwaną metodę przykulminacyjną, czyli sprowadzenie wysokości ⊙ zmierzonej przed lub po kulminacji do momentu kulminacji za pomocą poprawki ΔH. Sytuację tą przedstawiono na rys. 4.

Stosowane w Polskiej Marynarce Handlowej (PMH) tablice nawigacyjne (TN-74) wydawane przez Biuro Hydrograficzne Marynarki Wojennej podają w tabelach wartość H obliczoną według wzoru:

$$\Delta H = \frac{200}{K} \cdot \frac{\text{sem } t\lambda}{\text{arc } 1'} - \frac{1}{2} (\Delta H)^2 \cdot \text{tg } h \cdot \text{arc } 1', \qquad (3)$$

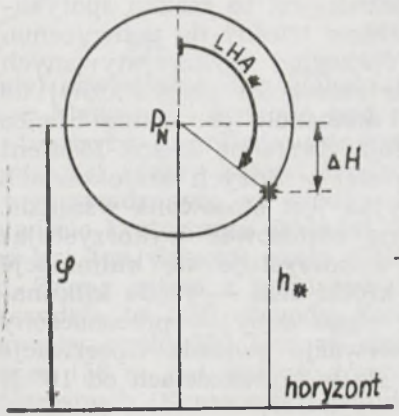
gdzie:

$K = 100 \text{ tg } \varphi \sim 100 \text{ tg } \delta$ przy φ i δ równoimiennych dla górowania (znak $\sim$ oznacza, że od większej wartości odejmuje się mniejszą),

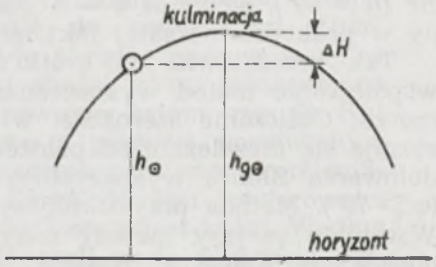
$K = 100 \text{ tg } \varphi + 100 \text{ tg } \delta$ przy φ i δ różnoimiennych oraz przy φ i δ równoimiennych w momencie dołowania.

Drugi człon poprawki ΔH (opisany p_H) stosuje się, gdy $\varphi > 45°$ i $\Delta H > 15'$. Granica czasowa stosowalności tej metody wynosi około $0{,}3 \cdot K$ minut czasowych.

Oczywiście, metoda ta wymaga przybliżonej znajomości momentu kulminacji, który otrzymuje się z rocznika astronomicznego dla pozycji zliczonej.



Rys. 4



Rys. 5

Wyżej wymienione metody można wykorzystywać również przy obserwacjach gwiazd, co jednak w praktyce morskiej robi się rzadko ze względu na ich małą jasność.

Gdyby istniała jakaś jasna gwiazda, mająca deklinację równą 90° N, to jej wysokość w dowolnym momencie byłaby równa szerokości obserwatora. Najbliższą biegunowi jest Gwiazda Polarna (α Ursae Minoris — α UMa o jasności $2^m,1$, która jednak bierze udział razem z całą sferą niebieską w ruchu wokół osi świata. Na rys. 5 przedstawiono położenie tej gwiazdy w dowolnie wybranym momencie czasu.

Aby określić szerokość geograficzną z wysokości gwiazdy α UMa należy dodać z odpowiednim znakiem poprawkę ΔH do obserwowanej wysokości gwiazdy, czyli $\varphi = h_o + \Delta H$. Wielkość poprawki ΔH oblicza się z następującego wzoru:

$$\Delta H = -p \cdot \cos(\mathrm{LHA}\,\Upsilon - \alpha) + \frac{p^2}{2} \cdot \sin^2(\mathrm{LHA}\,\Upsilon - \alpha) \cdot \mathrm{tg}\, h \cdot \sin 1', \quad (4)$$

gdzie:

$p = 90° - \delta$ — odległość biegunowa Gwiazdy Polarnej,

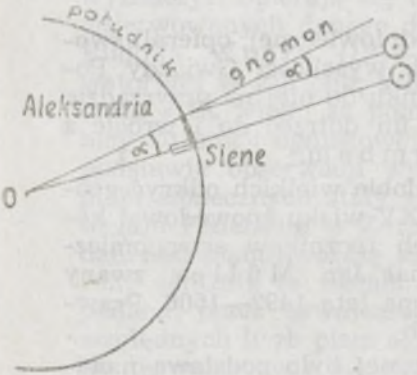
LHA Υ — miejscowy czas gwiazdowy, czyli miejscowy kąt godzinny punktu Barana.

Stosowany w PMH rocznik astronomiczny (*Nautical Almanac*) wydawany przez Admiralicję Brytyjską umożliwia dokładne obliczenie szerokości statku przez nawigatora za pomocą dodania do zmierzonej wysokości Gwiazdy Polarnej trzech poprawek zależnych od miejscowego kąta godzinnego punktu Barana (LHAΥ), przybliżonej wartości φ i daty obserwacji. Poprawki te oznaczono odpowiednio przez: a, a_1 i a_2.

Szczególnym przypadkiem jest kulminowanie c. n. w zenicie ($h = 90°$), wówczas $\varphi = \delta$. Jednak jest to rzadko spotykany w praktyce morskiej fakt, zresztą trudny do uchwycenia.

Tak przedstawia się krótki przegląd wykorzystywanych współcześnie metod wyznaczania szerokości geograficznej na morzu. Obliczanie szerokości w momencie górowania Słońca stosuje się niezależnie od położenia statku na Ziemi. Moment dołowania Słońca wykorzystuje się w dużych szerokościach ($\varphi > 70°$). Metoda przykulminacyjna jest stosowana wszędzie. Wszystkie te trzy metody można zastosować wykorzystując obserwacje Księżyca. Rzadziej wykorzystuje się kulminacje gwiazd i planet (ze względu na krótki czas — rzędu kilkunastu do kilkudziesięciu minut w ciągu doby — przeznaczony na astronawigację opartą o obserwacje gwiazd). Obserwacje Gwiazdy Polarnej wykorzystuje się w szerokościach od 10° N do 70° N.

W praktyce nawigacyjnej nawigator z pewnym przybliżeniem zna swoją szerokość, więc w zasadzie wystarcza zastosowanie wzorów (1) lub (2) albo metody przykulminacyjnej. Analiza graficzna jest wymagana zwłaszcza w okolicach przyrównikowych (ze względu na możliwość pomylenia znaku szerokości), a w miarę możliwości zalecana w każdym przypadku gdyż uniemożliwia pomyłki przez logiczną analizę sytuacji. Deklinacje Słońca, Księżyca, gwiazd i planet, poprawki do zmierzonej wysokości gwiazdy α UMa są podawane w stosowanych w PMH rocznikach astronomicznych z dokładnością do 0′,1. Z taką samą dokładnością podawane są poprawki przypołudnikowe (ΔH) w TN-74. Ponieważ z taką samą dokładnością mierzy się wysokości tych c. n., więc wyznaczenie szerokości geograficznej statku odbywa się z dokładnością do 0′,1 czyli 0,1 Mm (mili morskiej) — 1 kabla to znaczy około 182,5 m.



Rys. 6

Wiadomo, że starożytne cywilizacje dysponowały wielką wiedzą astronomiczną. Pierwszym, znanym z historii, praktycznym wykorzystaniem momentu kulminacji Słońca (a właściwie wysokości w kulminacji) było obliczenie obwodu Ziemi wykonane przez Eratostenesa (275—194 p.n.e.). Zauważył on, że gdy w czasie letniego przesilenia w Siene (Egipt) Słońce świeciło prostopadle do powierzchni Ziemi (było to więc górowanie ⊙ w zenicie) oświetlając dno głębokiej studni, to w położonej na północ Aleksandrii świeciło pod pewnym kątem (rys. 6). Kąt jaki tworzyły promienie słoneczne z pionowo postawionym prętem, jest równy kątowi środkowemu pomiędzy promieniami wyprowadzonym ze środka Ziemi do obu miejscowości (oczywiście Eratostenes zakładał, że Ziemia jest kulą). Według niego kąt ten wynosił około 7°12′ czyli około 1/50 kąta pełnego. Znana zatem z pomiarów Egipcjan odległość Siene — Aleksandria to 1/50 obwodu Ziemi. Tak więc obwód Ziemi wynoszący około 252 tysiące stadiów, przy przyjęciu 1 stadium = 158 m, dał wartość równą 39816 km. Według danych współczesnych (Krassowski) południkowy obwód Ziemi wyno-

si 40008,549 km. Zdumiewająca jest dokładność pomiaru Eratostenesa. Różnica pochodziła z przyjęcia, że obie miejscowości leżały na jednym południku, co nie jest prawdą.

Wykonane przez wielkich astronomów świata starożytnego takich jak: Al-Biruni (zm. 1048), as-Sufi (X w.), az-Zarkali (XI w.), Izaak ben Said (XIII w.), Uług Beg (1394—1449) katalogi „gwiazd stałych" i „ruchomych" (czyli planet) podawały współrzędne tych ciał niebieskich (również Słońca) na każdy dzień roku z dokładnością do 1/3 stopnia kątowego. Dzięki temu żeglarze mogli określać szerokość geograficzną statku z dokładnością do okło 20—30 Mm, co wystarczało zwłaszcza w żegludze oceanicznej.

Budząca do dziś podziw astronawigacja ludów Polinezji oparta była między innymi na znajomości górowania w zenicie określonych gwiazd nad konkretnymi wyspami. Bez instrumentów potrafili określać oni taką kulminację z dokładnością do 1° (60 Mm).

Wikingowie, postrach Europy średniowiecznej, opierali swoją nawigację morską na pomiarach wysokości Gwiazdy Polarnej i wytyczaniu kursów w stosunku do niej na przyrządzie zwanym „husanotra" co pozwoliło im dotrzeć do i wrócić z Ameryki na 400 lat przed K. Kolumbem.

Rozwój żeglugi europejskiej, w dobie wielkich odkryć geograficznych, rozpoczęty pod koniec XV wieku spowodował konieczność opracowania odpowiednich roczników astronomicznych. Pierwszy znany nam wykonał Jan Müller zwany Regiomontanus (1436—1471) na lata 1492—1506. Prawdopodobnie korzystał z niego Kolumb.

Wyznaczanie szerokości geograficznej było podstawą nawigacji morskiej do końca XVIII wieku. Mapy morskie miały wykreślone kierunki z róży kompasowej (umieszczonej na mapie w miejscu, którego współrzędne geograficzne dobrze znano), lecz start odbywał się zawsze z odpowiedniej szerokości i dalej żeglowano „schodkowo" do szerokości portu przeznaczenia, a dopiero potem na wschód lub na zachód równoleżnikowo. Mapy te nosiły nazwę portolanów.

W całej historii żeglugi, również współcześnie, najważniejsze było wyznaczanie pozycji statku w południe (szerokości geograficznej z kulminacji c. n., a długości geograficznej innymi metodami). Pozostałością tego jest wyraźnie wyodrębniona pozycja w podstawowym dokumencie statkowym, jakim jest Dziennik okrętowy — „Pozycja obserwowana w południe".

Pomimo rozwoju rozmaitych nowoczesnych systemów nawigacyjnych (opartych o radio, sztuczne satelity Ziemi, elektronikę) nadal najważniejszym sposobem wyznaczania szerokości geograficznej na morzu jest klasyczny pomiar wysokości różnych ciał niebieskich w momencie kulminacji lub w jej pobliżu. Zachowanie ciągłości historycznej w myśli nawigacyjnej nadal daje najpewniejszy wynik w wyznaczaniu pozycji statku.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

MIŁOŚNICZE OBSERWACJE SŁOŃCA (II)

Owocem miłośniczych obserwacji Słońca są względne liczby plam, zwane powszechnie liczbai Wolfa. Stosunkowo łatwo je wyznaczyć, opierają się one bowiem na liczbie i konfiguracji obserwowanych danego dnia plam. Ich nazwa wywodzi się od Rudolfa Wolfa (1816—1893), pierwszego dyrektora obserwatorium w Zurichu, który rozpoczął takie obserwacje w połowie XIX wieku za pomocą refraktora Fraunchofera o średnicy 80 mm i ogniskowej 1100 mm. Z czasem wyznaczone na podstawie obserwacji wykonanych tym instrumentem liczby plam słonecznych stały się liczbami wzorcowymi, a Obserwatorium Federalne w Zurichu — międzynarodową centralą badań nad plamotwórczą aktywnością Słońca. I chociaż w roku 1981 centrala ta została przeniesiona do Brukseli, to jednak podana przez szwajcarskiego astronoma metoda obliczania względnych liczb plam słonecznych jest nadal stosowana i liczby te wciąż zwie się liczbami Wolfa. Od blisko półtora stulecia oblicza się je według następującego wzoru:

$$R = 10g + f,$$

gdzie R jest względną liczbą plam, g — liczbą grup widocznych danego dnia na całej tarczy Słońca, a f — liczbą plam występujących we wszystkich tych grupach.

Z wyznaczeniem liczby Wolfa nie powinien mieć najmniejszego problemu nawet początkujący obserwator. Należy jedynie pamiętać o tym, że za plamę liczymy każde, wyraźnie oddzielone jądro w jednym półcieniu i że samotną plamę, nawet bardzo małą uznajemy za grupę. Definicja grup jest czasem niezmiernie trudna i są możliwe pomyłki, co oczywiście wcale nie oznacza, aby taka obserwacja nie miała już żadnej wartoś-

Tabela 1

Przebieg aktywności Słońca w latach 1755—1986

Nr cyklu	Data minimum	Najmniejsza średnia miesięczna liczba Wolfa	Data maksimum	Największa liczba Wolfa w okresie maksimum			Średnia roczna powierzchnia plam w okresie maksimum (w milionowych częściach widzialnej powierzchni Słońca	Ogólna liczba grup plam w całym cyklu	Średni czas życia grupy plam w cyklu (w dniach)
				dzienna	średnia miesięczna	średnia roczna			
1	1755,2	8,4	1761,5	—	86,5	85,9	—	—	—
2	1766,5	11,2	1769,7	—	115,8	106,1	—	—	—
3	1775,5	7,2	1778,4	—	158,5	154,4	—	—	—
4	1784,7	9,5	1788,2	—	141,2	132,0	—	—	—
5	1798,3	3,2	1805,2	—	49,2	47,5	—	—	—
6	1810,6	0,0	1816,4	—	48,7	45,8	—	—	—
7	1823,3	0,1	1829,9	(231) *	71,7	70,9	—	—	—
8	1833,9	7,3	1837,2	(261)	146,9	138,3	—	—	—
9	1843,5	10,5	1848,1	(254)	131,6	124,7	—	—	—
10	1856,0	3,2	1860,1	220	97,9	95,8	—	—	—
11	1867,2	5,2	1870,6	317	140,5	139,0	—	—	—
12	1878,9	2,2	1883,9	164	74,6	63,7	1154	2531	10,64
13	1889,6	5,0	1894,1	237	87,9	85,1	1164	4396	8,96
14	1901,7	2,6	1907,0	182	64,2	63,5	1191	3519	8,88
15	1913,6	1,5	1917,6	268	105,4	103,9	1537	6117	6,99
16	1923,6	5,6	1928,4	173	78,1	77,8	1390	4714	8,36
17	1933,8	3,4	1937,4	233	119,2	114,4	2074	5160	9,53
18	1944,2	7,7	1947,4	323	151,8	151,6	2837	4469	11,68
19	1954,3	3,4	1957,9	355	201,3	190,2	3057	6656	9,83
20	1964,5	10,2	1968,4	215	110,6	105,9	1596	7125	7,99
21	1976,2	12,6	1979,9	302	164,5	155,4	?	?	?
22	1986 (?)	?							

* Wartości w nawiasach oznaczają okresy, w których nie wszystkie dni były obsadzone obserwacjami.

ci. Po pewnym zresztą czasie nabierzemy odpowiedniej wprawy także pod tym względem, chociaż pomyłki takie zdarzają się nawet doświadczonym obserwatorom, zwłaszcza w okresie maksimum aktywności Słońca, kiedy grup jest bardzo dużo i gdy często leżą one blisko siebie. Dlatego też byłoby pożądane, aby obserwator nie tylko liczył grupy i plamy, lecz także dla każdej obserwacji wykonywał rysunek tarczy słonecznej. Wtedy będziemy mieli czas się zastanowić, rysunek bowiem stanowi pewnego rodzaju dokument, a sporządzając go dostrzeżemy — jak tego dowodzi praktyka — o wiele węcej szczegółów za pomocą tej samej lunety i przy zastosowaniu tego samego powiększenia. Każdej nowej grupie plam można według kolejności pojawiania się dać numer porządkowy i numerację tę należy prowadzić od początku roku lub — co byłoby odpowiedniejsze — od początku danego cyklu aktywności Słońca. Ciekawsze grupy plam warto rysować oddzielnie w większej skali i przy użyciu silniejszego powiększenia, aby można było na nim nanieść delikatniejsze szczegóły jej budowy. Bardzo interesującym zajęciem dla obserwatora Słońca jest śledzenie rozwoju aktywnej grupy i w tym celu — jeżeli tylko czas na to pozwoli — rysować ją co godzinę. Dotyczy to zresztą nie tylko grup typu F, ale także grup typu H, w których możemy śledzić podział jąder. Niekiedy w dużej grupie lub w jej pobliżu dostrzeżemy krótki, trwający zaledwie kilka lub najwyżej kilkanaście sekund rozbłysk, co należy starannie opisać w dzienniku obserwacyjnym. Jest to bowiem zjawisko niezmiernie rzadko obserwowane za pomocą małej lunety.

Wielkość liczby Wolfa zależna jest od wielu różnych czynników. Duży wpływ na to ma na przykład zarówno predyspozycja obserwatora, jak i wielkość użytego przez niego do obserwacji instrumentu, toteż obserwacje różnych obserwatorów redukuje się do jednego systemu za pomocą współczynnika k. A zatem pełny wzór na obliczenie liczby Wolfa ma następującą postać:

$$R = k\,(f + 10g).$$

Niemały wpływ na wielkość względnych liczb plam mają oczywiście także warunki atmosferyczne i dlatego w dzienniku obserwacyjnym notujemy nie tylko datę i moment wykonanej obserwacji (może ona być podawana z dokładnością do jednej dziesiątej godziny), ale też uwagę dotyczącą widoczności. Można to uczynić za pomocą zamieszczonej poniżej skali:

1 — obraz Słońca silnie faluje, granulacja zupełnie niewidoczna, bardzo zły obraz,

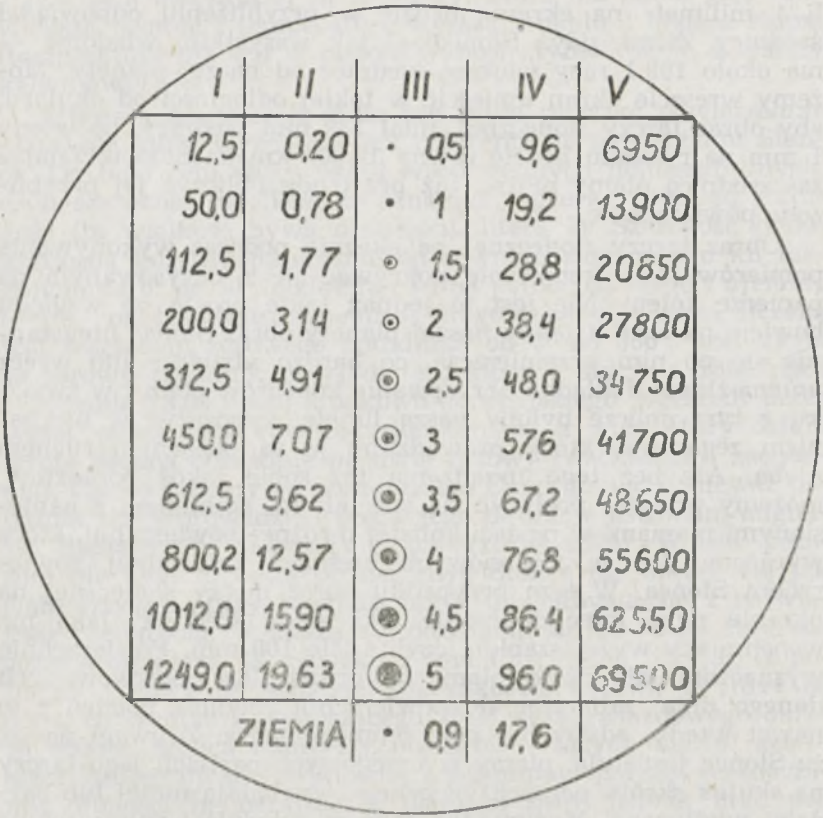
2 — obraz Słońca nieco lepszy, trochę jednak drży, granulacja jest niewidoczna,
3 — obraz Słońca dość dobry, wprawdzie cokolwiek drży, ale granulacja chwilami widoczna,
4 — obraz Słońca dobry, spokojny, granulacja widoczna na jego całej powierzchni,
5 — wyjątkowo piękny obraz Słońca, pory i granulacja bardzo dobrze widoczne na jego całej powierzchni.

Często jednak, mimo dobrych warunków atmosferycznych, z różnych przyczyn nie możemy dokonać starannej obserwacji (spieszymy się gdzieś, jesteśmy przemęczeni, obserwujemy w niewygodnej pozycji itd.), co naturalnie też w jakiś sposób należałoby zaznaczyć w dzienniku obserwacyjnym. W tym przypadku możemy posłużyć się taką oto skalą:

1 — obserwacja wykonana pobieżnie,
2 — obserwacja średnio dokładna,
3 — obserwacja wykonana bardzo starannie.

Wyznaczone przez nas liczby Wolfa są najpopularniejszym miernikiem aktywności Słońca. Ale mówią o tym również powierzchnie zajmowane przez plamy, co wprawdzie jest dużo trudniejsze do wyznaczenia, lecz w pełni osiągalne dla miłośnika astronomii. Jest zrozumiałe, że pomiary powierzchni plam wykonane w warunkach amatorskich nie mogą być zbyt dokładne i w związku z tym nie możemy być zaskoczeni, że otrzymane przez nas wartości mogą dość znacznie odbiegać od wartości uzyskanych przez profesjonalnych astronomów, którzy takie pomiary wykonują w oparciu o doskonałe zdjęcia fotograficzne. Jednak absolutnie nie należy się tym zrażać, miłośnik astronomii i w tej dziedzinie może osiągnąć ciekawe wyniki, dojść do interesujących wniosków. Wiadomo bowiem, że powierzchnie plam słonecznych — tak samo jak liczby Wolfa — ulegają ciągłym zmianom i że także zależne jest to od fazy cyklu jedenastoletniego.

Istnieją różne sposoby pomiaru wielkości i powierzchni plam słonecznych. Dla miłośnika astronomii najbardziej jednak dostępną jest metoda obserwacji w projekcji na ekranie, który umieszczamy w takiej odległości za okularem, aby odbity na nim obraz Słońca miał pożądaną przez nas średnicę. Gdy na przykład ktoś ma odpowiednie warunki do wykonywania takich obserwacji i może uzyskać na ekranie obraz tarczy słonecznej, powiedzmy o średnicy 556 mm, wówczas wystarczy podłożyć arkusz papieru milimetrowego i obrysować kontury obserwowanych danego dnia plam, a następnie obliczyć ich powie-



I	II	III	IV	V
12,5	0,20	• 0,5	9,6	6950
50,0	0,78	• 1	19,2	13900
112,5	1,77	⊙ 1,5	28,8	20850
200,0	3,14	⊙ 2	38,4	27800
312,5	4,91	⊙ 2,5	48,0	34750
450,0	7,07	⊙ 3	57,6	41700
612,5	9,62	⊙ 3,5	67,2	48650
800,2	12,57	⊙ 4	76,8	55600
1012,0	15,90	⊙ 4,5	86,4	62550
1249,0	19,63	⊙ 5	96,0	69500
ZIEMIA		• 0,9	17,6	

Rys. 1. Szablon do wyznaczania powierzchni plam słonecznych (w pierwszej kolumnie podano powierzchnie plam w milionowych częściach widocznej powierzchni Słońca, w drugiej — w milimetrach kwadratowych na projekcyjnym obrazie o średnicy 100 mm, w trzeciej — obrazy plam w skali rysunku i ich średnice w milimetrach, w czwartej — średnice plam w sekundach kątowych, a w piątej — rzeczywiste średnice plam w kilometrach).

rzchnię w milimetrach kwadratowych. Znając rzeczywistą średnicę Słońca (1 390 600 km) nie tak trudno stwierdzić, że 4 mm na naszym rysunku odpowiadają w rzeczywistości 10 000 km na jego powierzchni. Niestety, zapewne mało kto będzie mógł sobie pozwolić na taki „luksus", większość obserwatorów pewnie nie ma możliwości całkowitego zaciemnienia pomieszczenia obserwacyjnego i nie będzie mogła uzyskać tak dużego obrazu tarczy słonecznej na ekranie. Ale przecież z powodzeniem może on mieć tylko 110 mm średnicy, w tej bowiem ska-

li 1 milimetr na ekranie będzie w przybliżeniu odpowiadał średnicy Ziemi, gdyż Słońce — jak wszystkim wiadomo — ma około 109,1 razy większą średnicę od naszej planety. Możemy wreszcie ekran umieścić w takiej odległości od okularu, aby obraz tarczy słonecznej, miał 139 mm średnicy, bo wtedy 1 mm na rysunku będzie równy 10 000 km na Słońcu. Znając zaś średnicę plamy można już bez trudu obliczyć jej przybliżoną powierzchnię.

Obraz tarczy słonecznej na ekranie podczas wykonywania pomiarów musi koniecznie pokrywać się z narysowanym na papierze kołem. Nie jest to jednak takie proste, ze względu bowiem na ruch dzienny naszej planety obraz Słońca nieustannie się po nim przemieszcza, co bardzo utrudnia lub wręcz uniemożliwia dokładne obrysowanie konturów plam i w związku z tym dobrze byłoby naszą lunetę wyposażyć w mechanizm zegarowy, który prowadziłby ją za pozornym ruchem nieba. Ale bez tego urządzenia też sobie jakoś poradzimy, możemy przecież posłużyć się specjalnym szablonem z naniesionymi plamami w postaci kolistej o różnej powierzchni, która wyrażona jest w milionowych częściach widzialnej powierzchni Słońca. W tym przypadku obraz tarczy słonecznej na ekranie musi mieć dokładnie taką samą średnicę, jaką ma wspomniany wyżej szablon, czyli ściśle 100 mm. Powierzchnię wyznaczamy dla każdej plamy lub grupy plam obserwowanych danego dnia, zaliczając do powierzchni również półcień i to nawet wtedy, gdyby był bez ciemnego jądra. Z uwagi na to, że Słońce jest kulą, plamy w brzegowych partiach jego tarczy na skutek skrótu perspektywicznego wyglądają mniej lub bardziej wydłużone. Musimy ten fakt uwzględnić i powierzchnię takiej plamy oceniać na podstawie jej średnicy, biorąc naturalnie pod uwagę dłuższą oś. Przy okazji zwrócimy niewątpliwie uwagę na zjawisko, które po raz pierwszy opisał w roku 1769 astronom angielski Alexander Wilson (1714—1786) i dlatego zwane jest efektem Wilsona. Polega on na tym, że plama obserwowana na brzegu tarczy Słońca przypomina wgłębienie, jej półcień od strony brzegu tarczy słonecznej jest szerszy niż od strony skierowanej ku obserwatorowi. Zjawisko powyższe staje się całkiem zrozumiałe gdy sobie uprzytomnimy, że plama słoneczna to w rzeczywistości obszar fotosfery o mniejszej gęstości, czyli coś na podobieństwo „fotosferycznego krateru" o średnicy wynoszącej niekiedy aż kilkadziesiąt tysięcy km i głębokości dochodzącej do kilkuset tysięcy km. Wydaje się ona ciemna jedynie wskutek kontrastu

z jasnością otaczającej ją fotosfery, która ma około pięć razy większą jasność i temperaturę wyższą o około 2 tysiące stopni (temperatura materii w plamie wynosi „tylko" około 4 tysięcy kelwinów).

Miłośnik astronomii może nie tylko mierzyć powierzchnie plam, ale także wyznaczać ich położenia na powierzchni Słońca. Do tego celu służy układ współrzędnych heliograficznych, czyli szerokość (wielkość tę oznaczamy grecką literą β) i długość (ta wielkość bywa oznaczona literą λ). Szerokość heliograficzną liczymy naturalnie od równika słonecznego ku biegunom od 0° do 90°, dodatnio (+) na północ od niego i ujemnie (—) — na południe. Natomiast długość heliograficzna liczona jest względem zerowego południka od 0° do 360°, przy czym za zerowy południk przyjęto ten, który 1 stycznia 1854 roku o godzinie 13.00 czasu środkowo-europejskiego przeszedł przez węzeł wstępujący równika słonecznego, a więc który dzielił tarczę Słońca dokładnie na dwie połowy (wschodnią i zachodnią). Często zwiemy go południkiem Carringtona, ponieważ południk ten wprowadził i podał jego definicję astronom angielski Richard Ch. Carrington (1826—1875). Wbrew pozorom nie było to takie proste, gdyż Słońce nie obraca się jak ciało sztywne, przy równiku obrót ten odbywa się z największą prędkością, w miarę zaś oddalania się od niego staje się coraz wolniejszy. W związku z tym Carrington przyjął, iż południk zerowy porusza się z prędkością kątową 14°,1844 na dobę, co wynika z wynoszącego 25,38 dnia gwiazdowego okresu obrotu Słońca i dotyczy obszarów leżących na 18° szerokości heliograficznej północnej i południowej. Przy wyznaczaniu długości heliograficznej plam musimy jednak brać pod uwagę synodyczny okres obrotu Słońca, który uwzględnia ruch orbitalny naszej planety. Wynosi on 27,27 dnia, a wynikająca z niego prędkość kątowa południka zerowego — 13°,1988 na dobę.

Słońce jednak obraca się wokół osi nachylonej do płaszczyzny ekliptyki pod kątem 82°45′, toteż położenie jego równika i biegunów względem ziemskiego obserwatora zmienia się w ciągu roku. Przez sześć miesięcy bardziej ku nam nachyla swą północną półkluę (najwięcej 8 września), a przez drugie sześć miesięcy znowu półkulę południową (najwięcej 7 marca). Z tego też powodu drogi plam słonecznych dla ziemskiego obserwatora przeważnie wydają się mieć kształt lekko wygiętych łuków, bo jedynie 7 czerwca i 8 grudnia odbywają się po liniach prostych, gdyż w tych dniach oś rotacji Słońca

Tabela 2

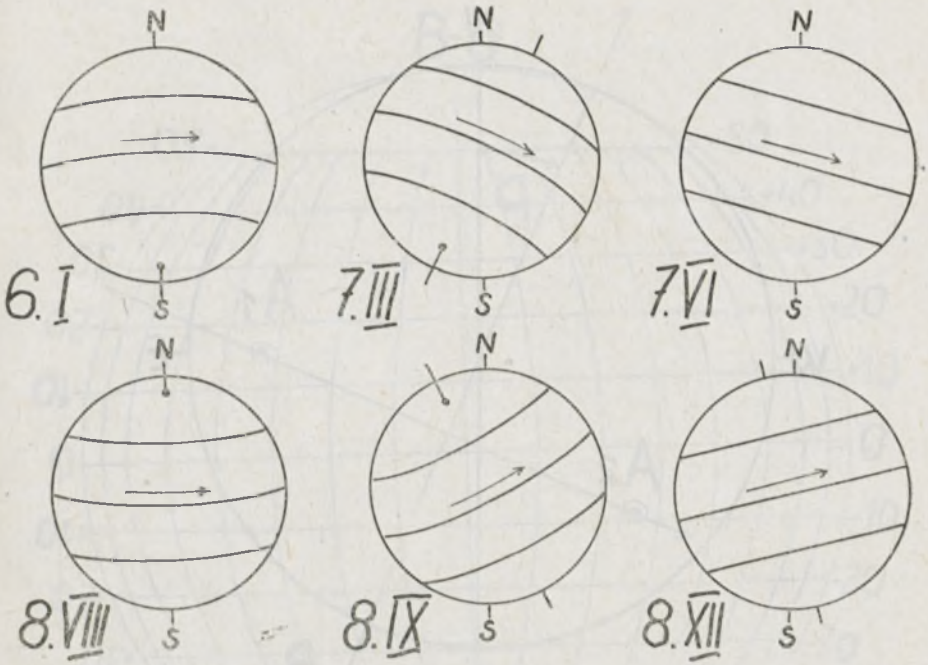
Okresy obrotu i prędkości kątowe równika słonecznego oraz różnych stref Słońca do ±40° szerokości heliograficznej (w tych szerokościach po obu stronach równika obserwujemy plamy)

Szerokość heliograficzna		0	±5°	±10°	±15°	±20°	±25°	±30°	±35°	±40°
Gwiazdowy okres obrotu	Okres obrotu w dniach	25,0	25,1	25,2	25,4	25,7	26,0	26,4	26,8	27,4
	Prędkość kątowa na dobę	14°,4	14°,3	14°,3	14°,2	14°,0	13°,8	13°,6	13°,4	13°,1
Synodyczny okres obrotu	Okres obrotu w dniach	26,9	27,0	27,1	27,3	27,6	28,0	28,5	29,0	29,7
	Prędkość kątowa na dobę	13°,4	13°,3	13°,3	13°,2	13°,0	12°,8	12°,6	12°,4	12°,1

ustawiona jest akurat prostopadle do promienia widzenia. Tak więc położenie środka tarczy słonecznej w ciągu roku zmienia się w granicach od 7,2° szerokości północnej do 7,2° szerokości południowej, o czym musimy pamiętać przy wyznaczaniu współrzędnych heliograficznych, ale ponieważ w warunkach amatorskich trudno osiągnąć większą dokładność od jednego stopnia, do wyznaczania szerokości heliograficznej plam i pochodni w zupełności wystarczy nam osiem siatek ortograficznych. Oczywiście na każdej z nich środek tarczy słonecznej musi mieć inną szerokość heliograficzną (od 0° do ± 7°) *.

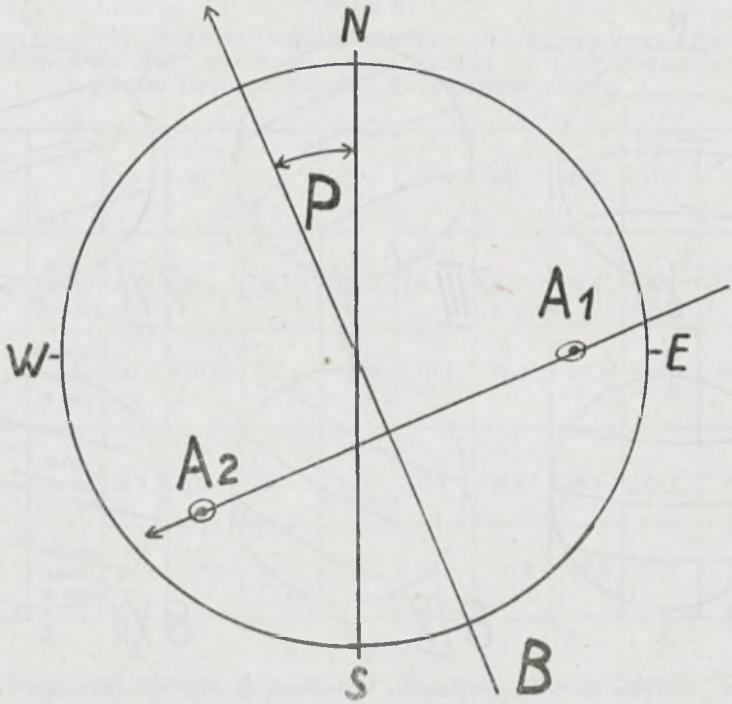
Współrzędne heliograficzne plam i pochodni wyznaczamy obserwując Słońce w projekcji na ekranie. W tym celu umieszczamy na nim arkusz białego papieru z narysowanym kołem o średnicy równej średnicy posiadanych siatek ortograficznych i po dokładnym zgraniu brzegu tarczy słonecznej z tym kołem zaznaczamy położenia obserwowanych tego dnia plam. Z uwagi na ruch wirowy naszej planety obraz Słońca będzie nieu-

* Siatki takie zostały dołączone do obu wydań książki Piotra G. Kulikowskiego pt. *Poradnik miłośnika astronomii* (PWN 1956 i 1976).



Rys. 2. Położenie osi rotacyjnej Słońca w różnych porach roku (strzałka wskazuje kierunek obrotu).

stannie przesuwał się po ekranie, toteż należy zwracać baczną uwagę na to, aby brzegi obrazu tarczy słonecznej stale pokrywały się z narysowanym kołem. Po zaznaczeniu położeń plam pozostawiamy lunetę zupełnie nieruchomą i pozwalamy obrazowi Słońca swobodnie „wędrować" po ekranie, śledząc ruch wybranej plamy, o ile możliwe winna ona znajdować się w pobliżu wschodniego brzegu tarczy słonecznej). Plama ta wskutek ruchu dziennego Ziemi przesuwa się po ekranie i po upływie około minuty zaznaczamy jej aktualne położenie na rysunku. Linia łącząca te dwa skrajne położenia obserwowanej plamy przedstawia kierunek ziemskiego równoleżnika, który pozwoli nam wyznaczyć na rysunku kierunek koła deklinacyjnego. Jest to po prostu linia przechodząca przez środek tarczy słonecznej, prostopadła jednak do linii wyobrażającej kierunek ziemskiego równoleżnika. Następnie z rocznika astronomicznego lub uranijnego kalendarzyka odczytujemy na dany dzień wartości P, B_0 i L_0, które mają następujące znaczenie:



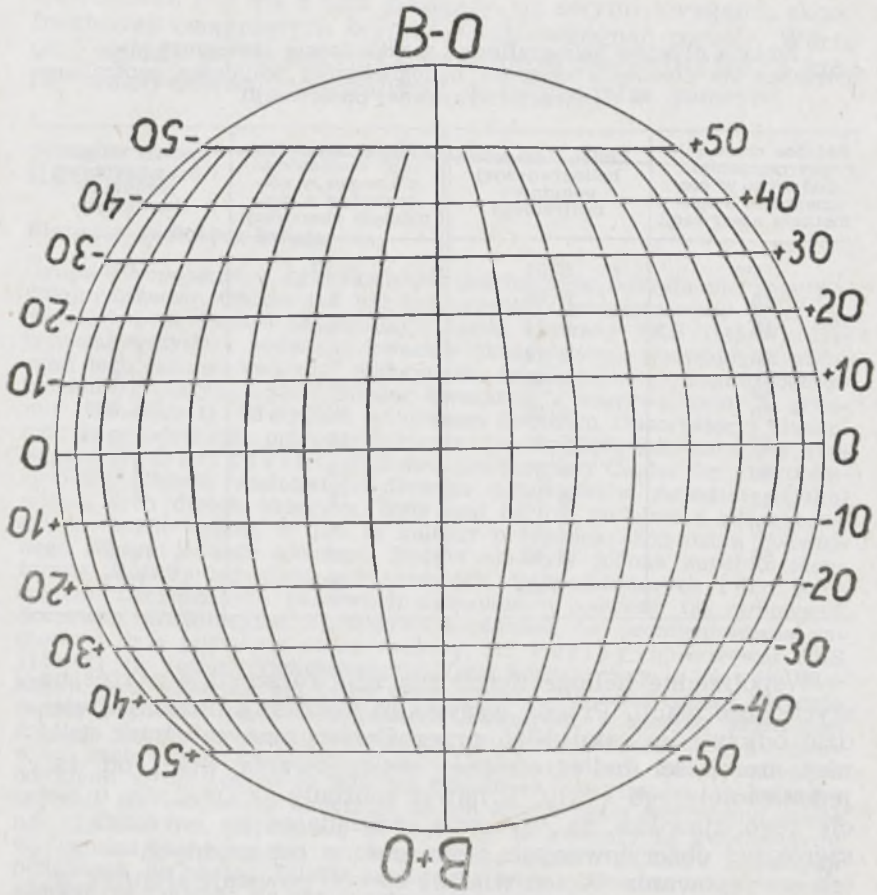
Rys. 3. Sposób wyznaczania położenia osi rotacyjnej Słońca względem koła deklinacyjnego (A_1 i A_2 — kierunek równoleżnika ziemskiego, czyli droga, po której plama przesunęła się na ekranie w wyniku ruchu wirowego Ziemi, B — kierunek koła deklinacyjnego, czyli prosta przechodząca przez środek tarczy słonecznej i prostopadła do linii oznaczającej kierunek równoleżnika ziemskiego, P — kąt między kołem deklinacyjnym, a osią obrotu Słońca).

P — kąt między kierunkiem koła deklinacyjnego, a osią obrotu Słońca (znak plus oznacza, że jego północny biegun położony jest na wschód od linii koła deklinacyjnego, a znak minus — że na zachód od niego),

B_0 — szerokość heliograficzna środka tarczy słonecznej (znak plus oznacza, że środek ten leży na północ od równika, znak minus — że na południe od niego),

L_0 — długość heliograficzna środka tarczy słonecznej (południka centralnego) w układzie Carringtona.

Mając wartość P możemy na naszym rysunku wyznaczyć kierunek osi rotacyjnej Słońca, a gdy się już z tym uporamy wystarczy wziąć siatkę ortograficzną o odpowiedniej wartości B, pokryć jej centralny południk z osią rotacyjną Słońca na



Rys. 4. Siatka ortograficzna do wyznaczania współrzędnych plam i innych utworów fotosferycznych w okresie, gdy szerokość heliograficzna środka tarczy słonecznej wynosi 0° (B±0°).

rysunku i odczytać współrzędne heliograficzne plam, z czym nie powinno być większego problemu. Pozostanie nam tylko obliczyć długość heliograficzną centralnego południka w chwili wykonanej obserwacji, gdyż w roczniku astronomicznym podany on jest na godzinę 12.00 czasu uniwersalnego, a w kalendarzyku uranijnym — na godzinę 13.00 czasu środkowoeuropejskiego. Musimy więc uwzględnić różnicę czasu między momentem efemerydowym, a momentem dokonanej obserwacji.

Tabela 3

Zmiana długości heliograficznej środka tarczy słonecznej (dane potrzebne do obliczenia długości heliograficznej południka centralnego w momencie wykonanej obserwacji)

Różnica czasu między momentem podanym w efemerydzie a momentem obserwacji	Zmiana długości heliograficznej południka centralnego	Różnica czasu między momentem podanym w efemerydzie a momentem obserwacji	Zmiana długości heliograficznej południka centralnego
5m	0°,05	2h	1°,1
10	0 ,09	4	2 ,2
15	0 ,14	6	3 ,3
20	0 ,18	8	4 ,4
25	0 ,25	10	5 ,5
30	0 ,28	12	6 ,6
35	0 ,32	14	7 ,7
40	0 ,37	16	8 ,8
45	0 ,41	18	9 ,9
50	0 ,46	20	11 ,0
55	0 ,50	22	12 ,1
1h	0°,55	24h	13°,2

Współrzędne heliograficzne znacznie rozszerzają zakres naszych obserwacji. Przede wszystkim będziemy mogli potwierdzić odkrytą w roku 1855 przez Carringtona zależność średniej szerokości heliograficznej występowania plam od fazy jedenastoletniego cyklu, a nawet możemy pokusić się o ujęcie tego zjawiska na wykresie, odkładając na osi odciętych szerokości obserwowanych plam, zaś na osi rzędnych — daty ich występowania. W ten właśnie sposób powstaje słynny „wykres motylka", który Edward Maunder przedstawił po raz pierwszy w roku 1917, a który dziś publikowany jest niemal w każdej książce o plamach słonecznych. Możemy wreszcie sporządzić mapkę powierzchni Słońca, nanosząc na niej wszystkie grupy plam pojawiające się w ciągu jego jednego obrotu. Już te przykłady dowodzą, że obserwacje plam słonecznych są bardzo interesujące i mogą dać wiele satysfakcji najbardziej wybrednemu miłośnikowi astronomii. Ale pełne zadowolenie osiągniemy jedynie we współpracy z innymi obserwatorami, gdyż dopiero wtedy istnieje możliwość pokrycia obserwacjami wszystkich lub prawie wszystkich dni w roku. A w ogóle obserwator działający w samotności nie jest chyba „zdrowym"

zjawiskiem, nie ma z kim podzielić się swymi uwagami, skonfrontować osiągniętych wyników lub zasięgnąć porady. Warto więc zgłosić się do Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA, o której reaktywowaniu donosiliśmy w poprzednim numerze.

KRONIKA

Pierwszy podwójny kwazar

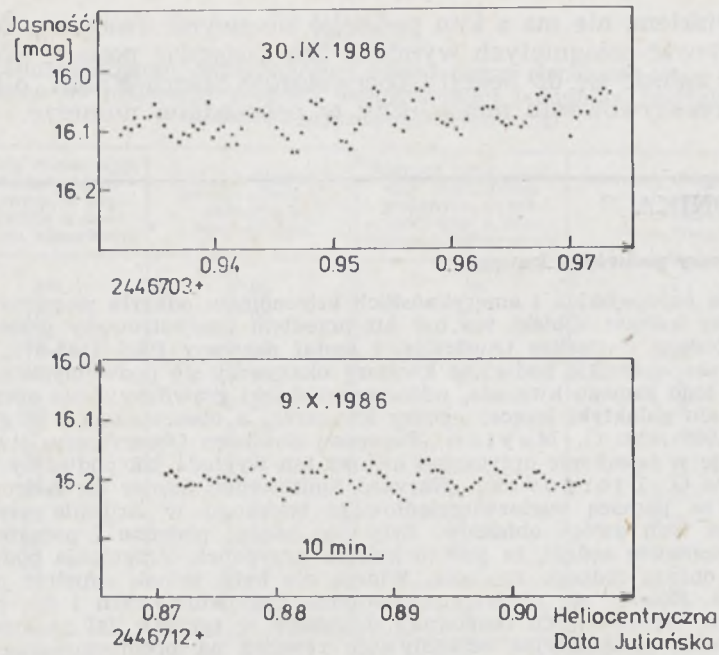
Grupa europejskich i amerykańskich astronomów odkryła pierwszy podwójny kwazar. Obiekt ten był już przedtem zarejestrowany przez radioteleskop w Parkes (Australia) i został nazwany PKS 1145-071. Dotychczas wszystkie podwójne kwazary okazywały się podwójnymi obrazami tego samego kwazara, widocznymi dzięki grawitacyjnemu soczewkowaniu galaktyki leżącej między kwazarem a obserwatorem. W grudniu 1986 roku G. Meylan (European Southern Observatory) stwierdził, że w teleskopie optycznym kwazar ten wygląda jak podwójny. Następnie G. Djorgovski (Harvard Smithsonian Center for Astrophysics) za pomocą wielozwierciadłowego teleskopu w Arizonie uzyskał widma tych dwóch obiektów. Były one bardzo podobne i początkowo astronomowie sądzili, że jest to kolejny przypadek otrzymania podwójnego obrazu jednego kwazara. Widma nie były jednak zupełnie identyczne. Różniły się nieco intensywnością linii widmowych i ich położeniem. Decydujących obserwacji dokonano w zakresie fal radiowych. Soczewka grawitacyjna oddziaływuje również na promieniowanie radiowe i daje podwójny obraz radiowy. R. Perley obserwował PKS 1145-071 za pomocą radioteleskopu Very Large Array w Nowym Meksyku, lecz widoczny był tylko jeden obiekt. Tak więc obrazy optyczne muszą pochodzić od dwóch różnych kwazarów, z których jeden jest źródłem promieniowania radiowego a drugi nie. Przesunięcie ku czerwieni tych dwóch kwazarów wynosi 1,345 co oznacza, że ich odległość od Ziemi wynosi około 10 mld lat świetlnych. Przyjmując, że kwazary obiegają się wzajemnie obliczono, że ich łączna masa jest równa masie naszej Galaktyki. Potwierdza to hipotezę, że kwazary są gwałtownymi wybuchami zachodzącymi w centralnych częściach galaktyk spiralnych podobnych do naszej. Bliskie sąsiedztwo tych kwazarów może również znaczyć, że znajdują się one w gromadzie galaktyk.

Wg *New Scientist*, 1987, 29, 1571

KRZYSZTOF LECHOWICZ, RYSZARD PALCZEWSKI

Nowa gwiazda zmienna typu GW Virginis

Spisano już ponad 30 000 gwiazd zmiennych i co roku lista ta powiększa się o kilkaset nowych obiektów. Czym więc zasługuje sobie na wzmiankę w **Kronice** odkrycie zmienności obiektu PG 0122+200 (liczby oznaczają przybliżone współrzędne gwiazdy $\alpha = 01^h22^m$, $\delta = +20°,0$)? Powody są dwa: Po pierwsze, gwiazda GW Virginis miała dotychczas tylko trzy podobne sobie. Świeżo odkryta zmienna jest więc dopiero piątym znanym obiektem tego typu. Po drugie zaś, i ważniejsze,



Zmiany blasku PG 0122+200 w ciągu dwóch nocy.

mowa tu o gwiazdach niezwykle interesujących. Są to białe karły o bardzo wysokich temperaturach powierzchniowych — rzędu 100 000 K. W ich widmach pojawiają się linie zjonizowanego helu, trzykrotnie zjonizowanego węgla i pięciokrotnie zjonizowanego tlenu. Natomiast nie widać linii wodoru — po prostu wcale go w tych gwiazdach nie ma.

Amplituda zmian blasku tego typu zmiennych jest około 0,1 mag. i zmiany te są wyraźnie cykliczne, z okresami kilku lub kilkunastu minut. Przy tym każda z tych gwiazd zmienia się z kilkoma okresami na raz, co w wyniku daje charakterystyczne, „kapryśne" krzywe blasku. Zmienność tę interpretuje się tu jako wynik nieradialnych pulsacji, czyli asymetrycznych zmian promienia gwiazdy (gdy w jednym miejscu gwiazda „puchnie", to w innym się kurczy). Drgania takie wzbudzane są cykliczną jonizacją węgla lub tlenu, lub obu tych pierwiastków na raz.

Jednak najciekawszą cechą omawianych gwiazd jest ich niezwykle szybkie tempo „starzenia się". W obecnym stadium pozostają one przez czas zaledwie około miliona lat (dlatego są tak nieliczne), błyskawicznie stygnąc i kurcząc się, co musi prowadzić do gwałtownego skracania okresów pulsacji. Jest nadzieja, że efekt ten da się zauważyć już po kilku latach systematycznych obserwacji. Byłby to nadzwyczaj cenny sprawdzian prawdziwości dzisiejszych poglądów na ewolucję białych karłów.

Gwiazda PG 0122+200 zdradziła swoim widmem, że jest gorącym białym karłem, a więc kandydatką do grupy GW Virginis. Właśnie dlatego jesienią 1986 roku dwaj astronomowie amerykańscy H. E. Bond i A. D. Grauer obserwowali ją przez kilka nocy szybkim fotometrem. Mierzyli jej jasność co pół minuty, przez cały czas kontrolując przejrzystość nieba poprzez jednoczesne obserwacje pobliskiej gwiazdy stałej i tła nieba. Staranność się opłaciła. Wynik obserwacji potwierdził oczekiwania, co widać na rys. 1, gdzie przedstawiono przykładowe krzywe blasku z dwóch nocy. Pulsacje z okresem 425 s są bardzo wyraźne, choć czasem zanikają (np. na początku i pod koniec nocy 9. 10. 1986).

Dokładniejsza analiza wykazała, że gwiazda ta oscyluje z dwoma okresami jednocześnie: 402,3 s i 443,7 s. Nakładając się na siebie drgania te czasem wzajemnie się wzmacniają, dając obserwowany cykl 425 s, a czasem się wygaszają. W istocie jest to dobrze znane zjawisko dudnienia. Przypuszczalnie, w rzeczywistości sposób pulsowania PG 0122+200 jest jeszcze bardziej skomplikowany — liczba cykli składających się na obserwowane zmiany jasności jest większa, ale dotychczasowe obserwacje są zbyt nieliczne by dokonać tak subtelnej analizy.

Astronomom pozostaje więc obserwować, obserwować, obserwować...

Wg *Space Tel. Sci. Inst. Preprint* 1987, No. 198

MAREK MUCIEK

Miłośnicy astronomii odkrywają gwiazdy nowe

Kolejny wybuch nowej powrotnej U Scorpii ($\alpha_{2000} = 15^h22^m30^s$, $\delta_{2000} = -17°53',0$) jako pierwszy zauważył miłośnik astronomii, członek AAVSO (ang. American Association of Variable Star Observers) Danie Overbeek z Afryki Południowej. 16 maja 1987 r. zauważył on, że U Sco osiągnęła jasność $10^m,8$, chociaż kilka dni wcześniej nie była widoczna niewielkim teleskopem. Dalsze obserwacje, które nadeszły do Centralnego Biura Telegramów Astronomicznych, potwierdziły wybuch tej nowej, który zdarzył się zaledwie 8 lat po poprzednim (czerwiec 1979 r.). Wcześniejsze wybuchy U Sco zdarzały się w latach 1866, 1906 i 1936. Ostatni więc wybuch jest niezwykły, gdyż wystąpił po bardzo krótkim okresie spokoju gwiazdy.

Inny członek AAVSO, Robert McNaught z Australii odkrył gwiazdę nową w gwiazdozbiorze Strzelca (metodą fotograficzną). Informacje o N Sgr 1987 przekazał 24 maja 1987 r. Jej współrzędne są następujące: $\alpha_{1950} = 17^h56^m29^s,0$, $\delta_{1950} = -32°16'13''$. Jasność według McNaughta 18, 20, 21 i 24 maja ok. 10^m—$10^m,5$. Widmo otrzymane za pomocą anglo-australijskiego teleskopu potwierdziło typ gwiazdy. Świadczy o tym silnie zaznaczona linia emisyjna Hα, której przesunięcie odpowiada prędkości ekspansji ok. 1000 km/s.

Wg *AAVSO Alert Notice*, 1987, No. 93, 94

JERZY SPEIL

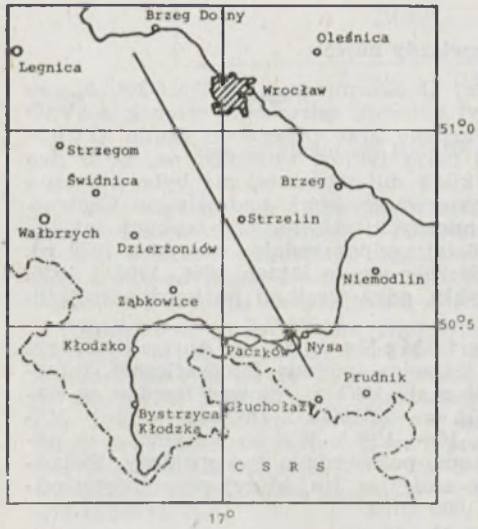
Kamienie z nieba

Pod koniec listopada 1987 r. do kilku polskich obserwatoriów astronomicznych nadszedł teleks nadany przez dwóch czeskich astronomów Z. Ceplechę i P. Spurnego z obserwatorium w Ondrzejowie,

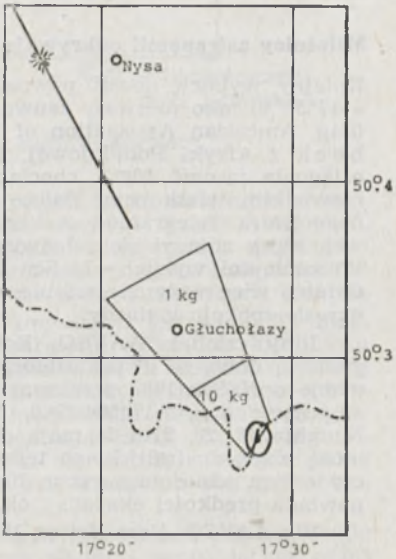
informujący o zaobserwowaniu przelotu bardzo jasnego bolidu nad terytorium południowo-zachodniej Polski.

Czesi od lat słyną z doskonale zorganizowanej i stale unowocześnianej sieci stacji obserwacyjnych, prowadzących przeglądy nieba w poszukiwaniu i rejestrowaniu krótkotrwałych — a tym samym trudnych do badania — zjawisk, jakimi są między innymi meteory. W dużym stopniu zautomatyzowane kamery fotograficzne, umieszczone w kilku odległych od siebie punktach na terenie Czech i śledzące jednocześnie niebo zawsze, gdy tylko pozwalają na to waruki atmosferyczne, już nie raz rejestrowały zjawiska, które przy bardziej tradycyjnych metodach obserwacji pozostałyby niezauważone. Wprowadzone w ostatnim czasie usprawnienia w systemie rejestrującym pozwoliły na rozszerzenie programu badań również na okresy pełni Księżyca, czyli te noce gdy niebo jest stosunkowo jasne. Na pierwszy efekt tych zmian nie trzeba było długo czekać.

W niedzielny poranek, 4 października 1987 r. o godz. 3.57 czasu środkowoeuropejskiego, a zatem zaledwie 3 doby przed pełnią Księżyca, cztery czeskie stacje zarejestrowały bardzo jasny meteor (bolid, czasem zwany też ognistą kulą), poruszający się stosunkowo wolno nad obszarem południwo-zachodniej Polski. Był widoczny przez ok. 9,5



Rys. 1. Obserwowany tor bolidu z 4 października 1987 r. Zaznaczone jest położenie obiektu w momencie rozbłysku.



Rys. 2. Powiększony fragment rys. 1 z zaznaczonymi schematycznie przypuszczalnymi obszarami spadku największego odłamka o masie 75 kg (owal) oraz meteorytów o masach rzędu 10 kg i 1 kg.

sekundy, przebywając w tym czasie odległość 117 km, i w maksimum blasku był jaśniejszy od Księżyca w pełni. Pierwsza obserwacja została wykonana, gdy bolid znajdował się na płn.-zach. od Wrocławia (patrz rys. 1). Znajdował się wówczas na wysokości 70 km, poruszał się z prędkością 16 km/s, a jego jasność absolutna (tzn. taka, jaką by miał oglądany z odległości 100 km) wynosiła —3,8 wielkości gwiazdowej. Jego masę w tym momencie oszacowano na 500 kg. W miarę jak obiekt zagłębiał się w coraz gęstsze warstwy atmosfery malała jego prędkość, zaś szybko rosła jasność. W 6,5 sekundy później, gdy znajdował się on w okolicy Nysy (wysokość 25 km, prędkość 9 km/s, masa ok. 280 kg) zaobserwowano wyraźny rozbłysk: jasność absolutna gwałtownie wzrosła z —10,5 do —11,7 mag., co mogło być związane z rozpadem zewnętrznych warstw bolidu na mniejsze fragmenty. Przez następne 3 sekundy jego jasność szybko malała. Ostatnia obserwacja została wykonana, gdy znajdował się on na wysokości 19 km (prędkość 3 km/s, jasność —1,4 mag) i jak szacują czescy astronomowie, miał masę ok. 75 kg.

Dane obserwacyjne pozwoliły na określenie prawdopodobnych miejsc spadku meteorytów. Największy fragment, o masie od 40 do 100 kg, upadł prawdopodobnie już na terytorium Czechosłowacji, choć niepewność wyznaczenia współrzędnych jest na tyle duża, że część obszaru przypuszczalnego upadku (owalny rejon na rys. 2) leży również w Polsce. Na rysunku 2 zaznaczone są również obszary, gdzie mogły spaść meteoryty o masach rzędu 10 kg. Jeszcze mniejszych okruchów można się spodziewać na terenach położonych bardziej na północ (bliżej końca obserwowanego toru bolidu).

Upadek meteorytu nie jest zjawiskiem ani rzadkim ani niecodziennym. Każdego roku spada na Ziemię ok. 2000 meteorytów o średniej masie 100 kg każdy. Większość z nich spada jednak albo do oceanów albo w rejonach bezludnych lub trudno dostępnych i tylko nieliczne są obserwowane i odnajdywane. W Polsce najobfitszy spadek meteorytów zdarzył się w 1868 r. pod Pułtuskiem, zaś z ostatniego obfitego spadku meteorytów w 1935 r. pod Łowiczem udało się odnaleźć ok. 60 kg odłamków różnych rozmiarów. Obecny meteoryt (do którego być może przylgnie nazwa „meteoryt głuchołaski", jako że właśnie Głuchołazy są największym miastem w rejonie jego spadku) stanowi więc okazję do wzbogacenia naszej wiedzy o tych „kamieniach z nieba", której nie wolno nam zaprzepaścić.

Możliwości uczonych zajmujących się tymi zagadnieniami są bardzo skromne, stąd też zarówno astronomowie jak i geolodzy (planetolodzy) liczą na pomoc miejscowej ludności (miłośników astronomii, turystów, żołnierzy WOP patrolujących tereny przygraniczne). Pożądane byłyby relacje osób, które obserwowały sam przelot bolidu, informujące o wyglądzie meteoru i przebiegu zjawiska, jak też o towarzyszących mu ewentualnych efektach dźwiękowych (świst? grzmoty?). Jeszcze bardziej wartościowe będą informacje o odnalezieniu samych meteorytów. Przypuszcza się, że są to zwykłe meteoryty kamienne (chondryty), choć obecność w nich pewnych ilości żelaza nie jest wykluczona. Ponieważ znana jest dokładna data pojawienia się bolidu (4 października 1987 r.) to każdy kamień, który pojawił się po tej dacie w miejscu, w którym dawniej go nie było, jest podejrzany o pozaziemskie pochodzenie, szczególnie gdy jest stosunkowo ciężki i twardy, a jego powierzchnia — czarna lub brązowa i gładka lub nawet szklista.

Wszelką korespondencję w tej sprawie można kierować na adres: Dr Honorata Korpikiewicz, Sekcja obserwacji meteorów PTMA, ul. Grochowa 3, 62-041 Puszczykówko.

MAREK STANIUCHA

Z KORESPONDENCJI

Zamiast odpowiedzi na listy...

Sporą część naszej korespondencji stanowią takie listy, które wprawdzie nie wymagają odpowiedzi, ale na pewno zasługują na to, by informacja o nich dotarła do Czytelników *Uranii*. Chodzi tu o liczne opisy miłośniczych obserwacji. Nie trzeba chyba przypominać, że to właśnie obserwacje są fundamentem, na którym opiera się cała astronomia i dlatego wszystkie listy obserwatorów bardzo nas cieszą. Obserwują dzieci i dorośli, nie ruszając się z rodzinnego miasta jak i w podróżach — bliskich i dalekich. I tak np. Andrzej Schindler z Lublina przysłał opis 3,5 sekundowego przelotu bolidu. Zjawisko to obserwował 30 września 1987 r. w... Ronnenburgu (NRD), a jego przebieg zilustrował bardzo ładną mapką. Bolid obserwował też — 25 sierpnia 1986 r. — Marek Żeromski ze Złotowa. Przysłał on również opis obserwacji Perseid z sierpnia 1987 r. (tego obserwatora prosimy o podanie adresu, bo nie możemy odpowiedzieć na jego pytania). A oto nadesłały przez Mieczysława Paradowskiego z Lublina ciekawy opis obserwacji innego roju meteorów — Eta Akwarydów:

...„W okresie od 3 do 6 maja 1987 roku obserwowałem meteory Eta Akwarydy w miejscowości Dąbrowa, woj. lubelskie. Rój ten jest związany z kometą Halleya, co było powodem moich obserwacji statystycznych. Warunki obserwacyjne były bardzo dobre... Główny kierunek patrolowania — wschód, a obszar obserwowanego nieba zawierał się w polu 180° × 90°. Aktywność tego roju była znacznie słabsza w porównaniu z ubiegłym rokiem. Średnio pojawiał się jeden meteor na godzinę. Aktywność znacznie wzrosła 6 maja 1987 między godz. 3 a 3.35 c.w.e. i wynosiła 4 meteory w czasie 35 minut obserwacji. Ze względu na rozjaśnianie się tła nieba dalszych obserwacji nie można było prowadzić. Pojawiające się meteory miały barwę żółto-pomarańczową, jasność na ogół około 2 mag., kilka pozostawiło szybko znikające ślady. Czasy przelotu wynosiły od ułamka sekundy (2 meteory) do 8 sekund (1 meteor). Większość miała czas przelotu około 1 sekundy. Najciekawszym meteorem pochodzącym z tego roju okazał się meteor, który pojawił się 3 maja o godz. 3.25 c.w.e. i był nieruchomy przez 3 sekundy (wyglądało to tak jakby nagle na niebie pojawiła się gwiazda o jasności około 0 mag. i barwie żółto-pomarańczowej). Po trzech sekundach meteor przemieścił się w lewo (poziomo do linii horyzontu) o kąt 10° w ciągu 5 sekund. Po 4 sekundach od chwili pojawienia się meteor znacznie przygasł na czas 2 sekund, po czym znów pojaśniał do 0 mag. i zgasł. Całkowity czas trwania lotu wynosił 8 sek. Efektów dźwiękowych ani śladu nie było. Na podstawie obserwacji można sądzić, że był to meteor poruszający się początkowo radialnie do obserwatora, a następnie zmienił kierunek ruchu. ... tego rodzaju zjawisko zaobserwowałem pierwszy raz, jest ono niesłychanie rzadkie. Dla ob-

serwatora znajdującego się w innym miejscu wyglądałoby zupełnie inaczej — obserwator widziałby ruch meteoru po torze krzywoliniowym (manewrujący meteor)."

Egzotyczne obserwacje światła zodiakalnego prowadził (płynąc na statku m/s „Walka Młodych" przez Ocean Indyjski) Władysław Chmielewski ze Szczecina. Ponadto jak pisze: ...„W czasie tego rejsu, będąc na Adriatyku, obserwowałem (za pomocą lunetki własnej roboty z obiektywem PTMA 64 mm i lornetek 7×50) całkowite zaćmienie Księżyca, czym zainteresowałem część załogi. Przez wiele dni, w lutym 1987 r., widoczne były piękne widoki Merkurego po zachodzie Słońca, nad którym był Jowisz, a wyżej Mars." Stanisław Szumowicz z Pilzna (woj. tarnowskie) robił wiele obserwacji np. komety Halleya, Jowisza. Część tych obserwacji dokonywał identyczną lornetką jak W. Chmielewski. Nadesłał też opis nietypowych obserwacji np. Wenus w dzień czy jasnych gwiazd o wschodzie Słońca. A Emil Pakulnicki z Ustki nadesłał pełen emocji i fascynacji opis swojej pierwszej obserwacji zakrycia jasnej gwiazdy przez Księżyc. Było to zakrycie Alfy Panny (Spika) dnia 7 czerwca 1987 r.

Dziękujemy naszym korespondentom za to, że zechcieli podzielić się wrażeniami z patrzenia w niebo. I dziękujemy za miłe słowa — przyjemnie wiedzieć, że materiały zamieszczane w *Uranii* są pomocne. Wszystkim miłośnikom astronomii życzymy pogodnych, bezchmurnych nocy i zachęcamy do spoglądania w gwiazdy. Piękny majestat nieboskłonu jest znakomitą odtrutką na przyziemne brudy, kłopoty i niepokoje.

REDAKCJA

TO I OWO

Jan Heweliusz w filatelistyce

Ministerstwo Łączności, w dniu 15 września 1987 roku, wprowadziło do obiegu pocztowego dwa znaczki oraz dwa rodzaje kopert FDC, upamiętniające trzechsetną rocznicę śmierci Jana Heweliusza. W dotychczasowej historii filatelistyki polskiej temat heweliuszowski, w szczególności na znaczkach pocztowych, pojawia się po raz pierwszy. I miejmy nadzieję, że będzie wykorzystywany coraz częściej, jak to ma miejsce w przypadku pierwszego astronoma Rzeczypospolitej Mikołaja Kopernika. Tym bardziej, że Heweliusza uważa się za drugiego po Koperniku astronoma, który żył i tworzył na naszych ziemiach.

Obecna emisja pocztowa niewątpliwie wzbogaci i uzupełni bardzo skromny dotychczasowy dorobek filatelistyczny poświęcony Heweliuszowi. Jako pierwsza przypomniała o Heweliuszu Poczta Wolnego Miasta Gdańska w latach 1934—1937, wydając trzy ilustrowane karty pocztowe o jednakowym rysunku, ze znakiem opłaty wartości 10 pf, przedstawiającym herb miasta Gdańska. Ilustracja prezentuje postać Heweliusza według ryciny Jeremiasza Falcka (1609—1677). Poszczególne karty różnią się kolorem znaku opłaty i liniaturami adresowymi.

Z okazji 15-lecia pracy Hufca ZHP im. Jana Heweliusza, 10 czerwca 1972 roku UPT Gdańsk 6 stosował okolicznościowy datownik z sylwetką astronoma. Ponadto Poczta Harcerska stosowała pamiątkowy

stempel (niepocztowy), prezentujący postać Jana Heweliusza z napisem: „Jan Heweliusz — Astronom. Poczta Harcerska".

Pierwszy dzień eksploatacji promu kolejowo-samochodowego „Jan Heweliusz" na trasie Świnoujście — Ystad — Świnoujście, upamiętniono datownikiem okolicznościowym w UPT Świnoujście 1, stosowanym w dniu 4 lipca 1977 roku. Okrągły kasownik przedstawia prom m/f „Jan Heweliusz", odpowiedni napis na obwodzie informuje: „Pierwszy dzień eksploatacji promu kolejowo-samochodowego", wewnątrz: „PKP-PLO m/f Jan Heweliusz, Świnoujście 1, 4. 07. 77."

Wprowadzone obecnie do obiegu wielobarwne znaczki zaprojektował Jan Brodowski. Na pierwszym znaczku o nominale 15 zł, widzimy Heweliusza przy jego ulubionym instrumencie — sekstansie. Autor projektu wykorzystał w tym przypadku, zamieszczoną w dziele Heweliusza *Machina coelestis pars prior*, rycinę (fig. P) prezentującą Heweliusza przy jego przenośnym sekstansie na tarasie swego obserwatorium. Znaczek o nominale 40 zł, przedstawia astronoma na tle jednej z kart atlasu nieba *Firmamentum Sobiescianum* (fig. Q). Karta prezentuje gwiazdozbiór „Tarczę Sobieskiego", naniesiony na nieboskłon przez Heweliusza w 1686 roku. Zamieszczony na znaczku portret astronoma, to reprodukcja ryciny Falcka według malowidła Helmicha Twenhusena (1590—1660), który to portret odnajdziemy w dziele *Selenographia*.

Dwie ilustrowane koperty pierwszego dnia obiegu, zostały opatrzone okolicznościowym datownikiem, prezentującym astrolabium oraz znaczkami wprowadzonymi do obiegu. Zamieszczone na nich ilustracje (czarno-białe) pochodzą z dzieła Heweliusza *Machina coelestis pars prior* i ukazują winietę oraz obserwatorium astronomiczne. Na znaczkach pocztowych, stmeplu wirnikowym oraz kopertach FDC, widzimy elementy i motywy całkowicie związane z osobą Heweliusza. Inaczej jest w przypadku datownika okolicznościowego na którym projektant Eugeniusz Lewandowski, przedstawia astrolabium. Przyrządem tym posługiwano się już w starożytności, a także w średniowieczu, jednak z przyrządu tego, nigdy nie korzystał w swych badaniach Heweliusz. Chętnie za to przedstawiał go na swych frontyspisach i winietach.

W pierwszym dniu obiegu znaczków w UPT Gdańsk 1 stosowano okolicznościowy datownik, przedstawiający astrolabium z odpowiednim napisem: „Jan Heweliusz — 1987-09-15 — Gdańsk 1", a przez cały lipiec w UPT Gdańsk 2 stosowano wirnikowy stempel zapowiadający Krajową Wystawę Filatelistyczną „Heweliusz 300". Wirnik przedstawia portret wielkiego astronoma i rajcy gdańskiego na tle Ratusza Staromiejskiego.

Otwarcie zapowiadanej wystawy nastąpiło w Ratuszu Staromiejskim w Gdańsku 26 września 1987 r. W Sali Mieszczańskiej zgromadzono 53 zbiory, w tym 6 zbiorów zagranicznych filatelistów z NRD, RFN, Norwegii i Finlandii. Zgromadzone zbiory obejmowały takie dziedziny jak astronomię, astronautykę, aeronautykę, region Gdańsk i inne. W dziale astronomicznym dominowała tematyka związana z naszym najwybitniejszym astronomem — Mikołajem Kopernikiem, a w dziale astronautycznym — podbój Księżyca.

W dniu otwarcia wystawy stosowano w UPT Gdańsk 1, oraz w miejscu wystawy, datownik okolicznościowy przedstawiający portret He-

weliusza. Organizatorzy wystawy przygotowali także wiele pamiątek filatelistycznych związanych z ekspozycją, wśród nich katalog wystawowy oraz dwie ozdobne koperty wydane z okazji wystawy z motywami heweliuszowskimi (zob. zdj. nr 2). Numizmatyków zainteresował medal wykonany w mennicy państwowej według projektu G. Wilczopolskiej. Medal na awersie ukazuje sylwetkę Heweliusza, datę jego urodzin i śmierci, a na rewersie — Ratusz Staromiejski i napis „Krajowa Wystawa Filatelistyczna — Heweliusz 300". W czwartym dniu wystawy (29 września) stosowano kolejny datownik okolicznościowy przedstawiający miejsce wystawy — Ratusz Staromiejski, a także wprowadzono do obiegu kartę ozdobną (pamiątkowa nie pocztowa) z rysunkiem promu m/f „Jan Heweliusz". Ponadto jedna z ozdobnych kopert oraz karta ozdobna zawierały stempel pamiątkowy (nie pocztowy) poczty okrętowej ORP „Heweliusz". Trzeciego października odbyło się XX Spotkanie Klubu Marynistów, z tej okazji stosowano datownik okolicznościowy, przedstawiający prom m/f „Jan Heweliusz" wraz z okrętem ORP „Heweliusz". Odpowiedni napis na datowniku informował: „XX Spotkanie Klubu Marynistów PZF w Roku Heweliusza". Czwartego października, w dniu zamknięcia wystawy, przyznano nagrody. Sąd konkursowy przyznał trzy nagrody honorowe za najlepsze zbiory w dziedzinach: astronomia — Reinhart Sitter z RFN za zbiór pt. „Astronomia — spojrzenie w nieskończoność", astronautyka (klasa młodzieżowa) — Marcin Wawrzynkowski z Koszalina za zbiór pt. „Od lotni — do Columbii", region Gdańsk — Edward Hadaś z Gdańska za zbiór tematycznie związany z Gdańskiem i jego okolicami. Złote medale uzyskali: Seppo Laaksonen z Finlandii za zbiór pt. „Astronomia", Eivind Evensen z Norwegii za zbiór pt. „Telekomunikacja" i Ludwik Malendowicz z Poznania za zbiór pt. „Atom". Przyznano także medale pozłacane, srebrne i brązowe.

Krajowa Wystawa Filatelistyczna „Heweliusz 300", miała na celu — jak mówi regulamin wystawy — popularyzację sylwetki i działalności Jana Heweliusza, największego polskiego astronoma po Mikołaju Koperniku. Ekspozycja była wystawą konkursową i specjalistyczną o określonej tematyce i to tematyce bardzo rozległej i wybitnie specjalistycznej, dlatego może się wydać dziwne, że wśród sędziów konkursowych zabrakło spacjalistów w danych dziedzinach, np. astronoma. W podanym przez organizatorów składzie sędziowskim nie widnieje żadne nazwisko znanego specjalisty z fizyki czy astronomii.

STANISŁAW MIOTK

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Lipiec 1988 r.**

Słońce

Deklinacja Słońca z dnia na dzień maleje, a w związku z tym dzień też się już nieco skraca. W Warszawie 1 lipca Słońce wschodzi o 4^h19^m, zachodzi o 21^h1^m, a 31 lipca wschodzi o 4^h55^m, zachodzi o 20^h29^m. W lipcu Słońce wstępuje w znak Lwa.

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

Data 1988	P	B_0	L_0	Data 1988	P	B_0	L_0
VII 1	—2°36	+2°96	9°76	VII 17	+4°83	+4°60	158°02
3	—1.45	+3.18	343.29	19	+5.70	+4.78	131.56
5	—0.54	+3.40	316.82	21	+6.58	+4.96	105.10
7	+0.36	+3.60	290.34	23	+7.42	+5.13	78.64
9	+1.26	+3.81	263.88	25	+8.27	+5.30	52.18
11	+2.16	+4.01	237.41	27	+9.10	+5.46	25.72
13	+3.06	+4.21	210.94	29	+9.92	+5.61	359.26
15	+3.95	+4.40	184.48	31	+10.72	+5.76	332.80

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$2^d7^h41^m$ i $29^d12^h39^m$ — momenty, w których heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Kolejność faz Księżyca jest w lipcu następująca: ostatnia kwadra 6^d14^h, nów 13^d24^h, pierwsza kwadra 22^d4^h i pełnia 29^d5^h. W perygeum Księżyc znajdzie się dwukrotnie, 2 i 30 lipca, a w apogeum 18 lipca. W lipcu tarcza Księżyca zakryje dwie gwiazdy pierwszej wielkości, Regulusa i Antaresa, ale żadne z tych zjawisk nie będzie u nas widoczne.

Planety i planetoidy

Rankiem nad wschodnim horyzontem widoczny jest Merkury jako gwiazda około zerowej wielkości, a z dnia na dzień coraz wyżej nad wschodnim horyzontem świeci pięknym blaskiem Wenus jako Gwiazda Poranna —4,5 wielkości. Nad ranem też widoczny jest Jowisz jako gwiazda —2,2 wielkości w gwiazdozbiorze Byka. Mars widoczny jest w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiorze Ryb, a jego jasność wzrasta w ciągu miesiąca od —0,8 do —1,5 wielk. gwiazd. Saturn widoczny jest prawie całą noc jako gwiazda około zerowej wielkości w gwiazdozbiorze Strzelca. W Strzelcu też przebywa Uran (6 wielk. gwiazd.) i Neptun (8 wielk. gwiazd.). Pluton widoczny jest w pierwszej połowie nocy w gwiazdozbiorze Panny, ale tylko przez duże instrumenty (ok. 14 wielk. gwiazd.). Przez lunety możemy też poszukiwać planetoidy Pallas jako gwiazdki ok. 9,5 wielkości w gwiazdozbiorze Delfina; podajemy współrzędne równikowe planetki dla kilku dat: lipiec 1^d: rekt. $20^h39^m,3$, dekl. +18°22′; 11^d: rekt. $20^h32^m,8$, dekl. +18°11′; 21^d: rekt. $20^h25^m,2$, dekl. +17°35′; 31^d: rekt. $20^h17^m,3$, dekl. +16°33′.

Meteory

Od połowy lipca do połowy sierpnia promieniują meteory z roju delta Akwarydów; maksimum przypada 27 i 28 lipca. Podwójny radiant

meteorów leży w gwiazdozbiorze Wodnika i ma współrzędne: rekt. 22^h36^m, dekl. —17° i 0°. W tym roku warunki obserwacji są złe: Księżyc bliski pełni jest akurat w okolicy radiantu.

* *
*

4^h10^h Wenus nieruchoma w rektascensji.

5^d9^h Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 5°.

6^d2^h Ziemia w aphelium w odl. ok. 152 milionów km od Słońca. O 18^h Merukry w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (21°).

7^d Do 4^h36^m księżyc 2 ukryty jest za tarczą Jowisza.

8^d Od 2^h15^m (początek zaćmienia) księżyc 1 ukryty jest w cieniu, a potem za tarczą Jowisza i do wschodu Słońca niewidoczny.

9^d Do 2^h45^m księżyc 1 przechodzi na tle tarczy Jowisza. O 21^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odl. 6°.

11^d3^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 10°. Rankiem nad wschodnim horyzontem obserwujemy sierp Księżyca w pięknej konfiguracji z Wenus i Jowiszem.

12^d6^h Merkury w złączeniu z Księżycem w odl. 7°.

16^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza: księżyc 1 rozpocznie przejście o 2^h35^m, kiedy jego cień jest już widoczny na tarczy planety (do 3^h37^m).

17^d3^h Księżyc w bliskim złączeniu z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Arktyce i w Ameryce Północnej.

19^d20^h Wenus osiąga maksimum swego blasku (—4,5 wielk. gwiazd.).

21^d Księżyc 3 widoczny jest blisko lewego brzegu tarczy Jowisza (w lunecie odwracającej) i o 3^h9^m nastąpi początek jego zakrycia.

$22^d16^h55^m$ Słońce wstępuje w znak Lwa, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 120°.

24^d Do 3^h56^m księżyc 1 ukryty jest za tarczą Jowisza.

25^d O 7^h Księżyc w bliskim złączeniu z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Australii, na Nowej Zelandii i na Antarktydzie. O 20^h Pluton nieruchomy w rektascensji.

26^d Księżyc w złączeniu kolejno z dwiema planetami: o 13^h z Saturnem (w odl. 6°) i o 14^h z Uranem (w odl. 5°).

27^d7^h Złączenie Księżyca z Neptunem w odl. 6°.

28^d Od 2^h19^m do 4^h26^m księżyc 3 ukryty jest najpierw w cieniu, a potem za tarczą Jowisza.

30^d Od 2^h30^m po tarczy Jowisza wędruje cień jego 2 księżyca.

31^d Od 2^h27^m do wschodu Słońca księżyc 1 ukryty jest w cieniu, a potem za tarczą Jowisza.

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

CONTENTS

M. Szczepański — Astronavigation (II).

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

Chronicle: The First Double Quasar — New Variable of the GW Virginis Type — Astronomy Amateurs Discover Novae — Stones from the Sky.

From Correspondence.

Here and There: J. Hevelius in Philately.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Щепаньски — Мореходная астрономия (II).

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

Хроника: Первый двойной квазар — Новая переменная звезда типа GW Девы — Любители астрономии открывают Новые — Камни с неба.

Из корреспонденции.

То и сё: Ян Гевелий на марках и конвертах.

Астрономический календарь.

KOMUNIKAT

ZG PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8 informuje, że można jeszcze zaprenumerować miesięcznik „Urania" na rok 1988.

Ponadto posiadamy w ciągłej sprzedaży:

— mapy obrotowe nieba po 250 zł

— przezrocza, zestaw I i II po 800 zł

— miesięcznik „Urania" z lat ubiegłych: 1982, 1983, 1984, 1986, 1987

— Instrukcje dla obserwatorów gwiazd zmiennych — doc. A. Lisicki

— Instrukcje dla obserwatorów meteorów — dr H. Korpikiewicz.

Wszelkich opłat należy dokonywać na blankietach PKO z dokładnym wyszczególnieniem, czego dotyczy wpłata.
Realizacja zamówień następuje po otrzymaniu wpłaty.
Konto PKO I OM Kraków 35510-16391-132

Uwaga! Na koszt przesyłki i opakowanie w/w wydawnictw prosimy doliczać przy wpłacie dodatkowo w zależności od wielkości zamówienia kwotę 100—170 zł.

ZG PTMA

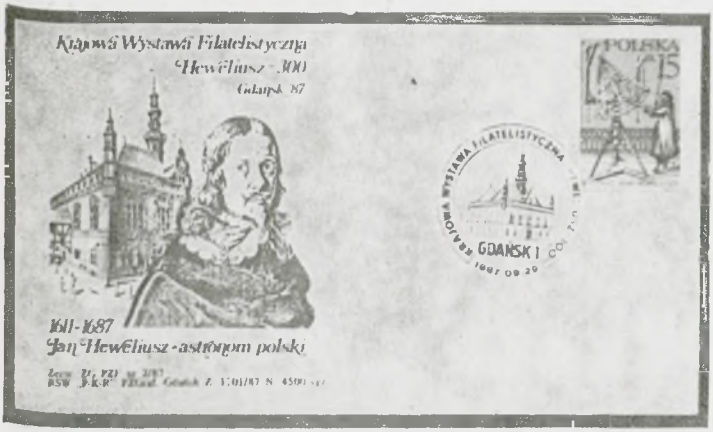
URANIA — Miesięcznik Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Redaguje kolegium w składzie: Krzysztof Ziołkowski — redaktor naczelny, Magdalena Sroczyńska-Kożuchowska — sekretarz redakcji, T. Zbigniew Dworak — redaktor techniczny. Adres redakcji: ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa. Adres administracji: 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 — 588 zł, dla niezrzeszonych prenumeratorów — 720 zł, cena pojedynczego egzemplarza — 45 zł, zgłoszenia w administracji, adres j.w.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław Oddział w Krakowie, 1988. Nakł. 2750+32 egz. Obj. ark. wyd. 2,20, ark. druk. 2,0 Pap. druk. sat. kl. V, 85 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa w Krakowie — Zam. 1071/88 — M-20 — Nakł. 2750 egz.

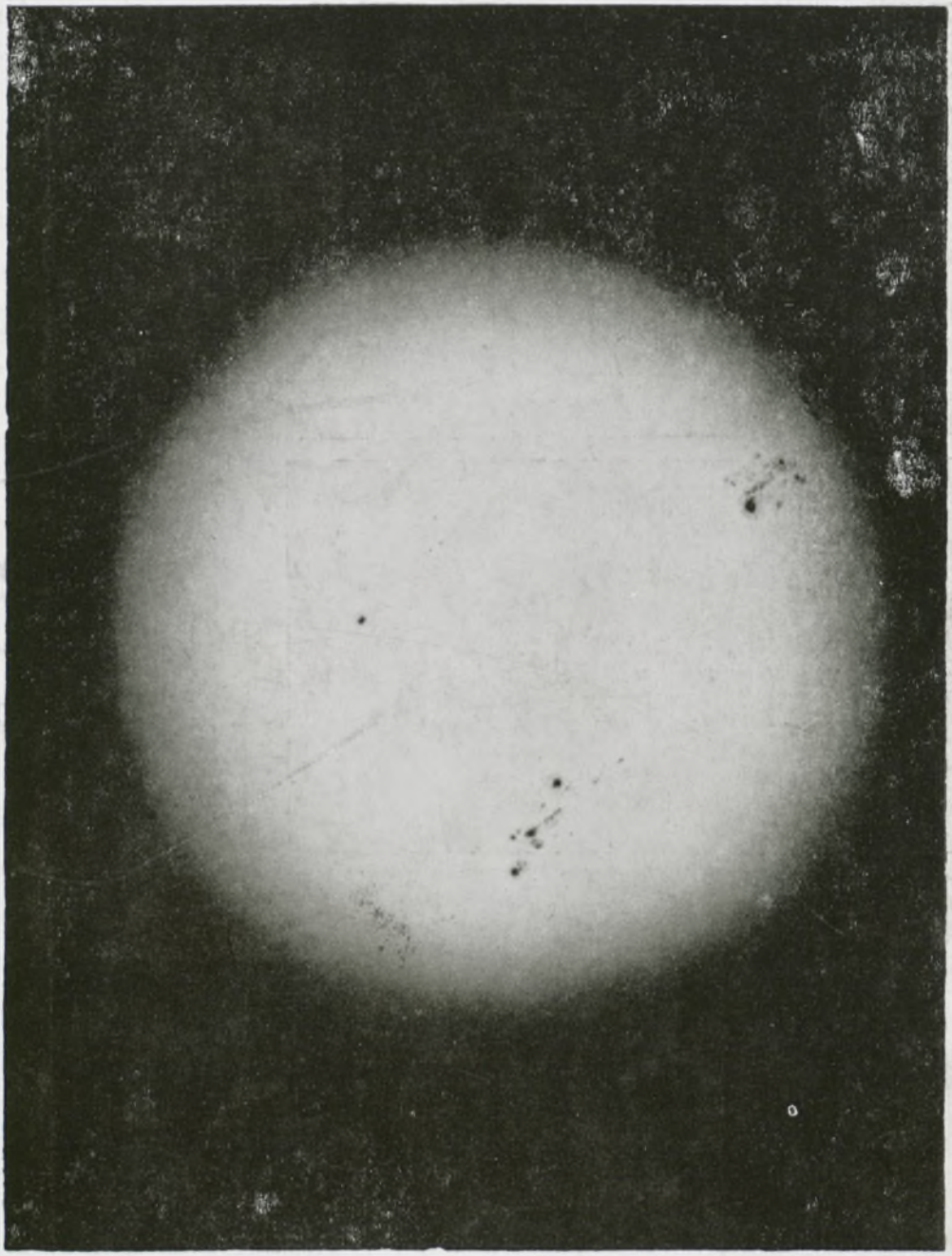
JAN HEWELIUSZ
1611
1687
ASTRONOM POLSKI

KRAJOWA WYSTAWA FILATELISTYCZNA "HEWELIUSZ 300"


Krajowa Wystawa Filatelistyczna
"Hewéliusz - 300"
Gdańsk 87
1611-1687
Jan Heweliusz - astronom polski
POLSKA
15
KRAJOWA WYSTAWA FILATELISTYCZNA
GDAŃSK 1
1987 09 29

Krajowa Wystawa Filatelistyczna "Hewéliusz - 300"
Gdańsk 87
POLSKA
15
KRAJOWA WYSTAWA FILA
HEWELIUSZ

Cena zł 45.—



Indeks 38301