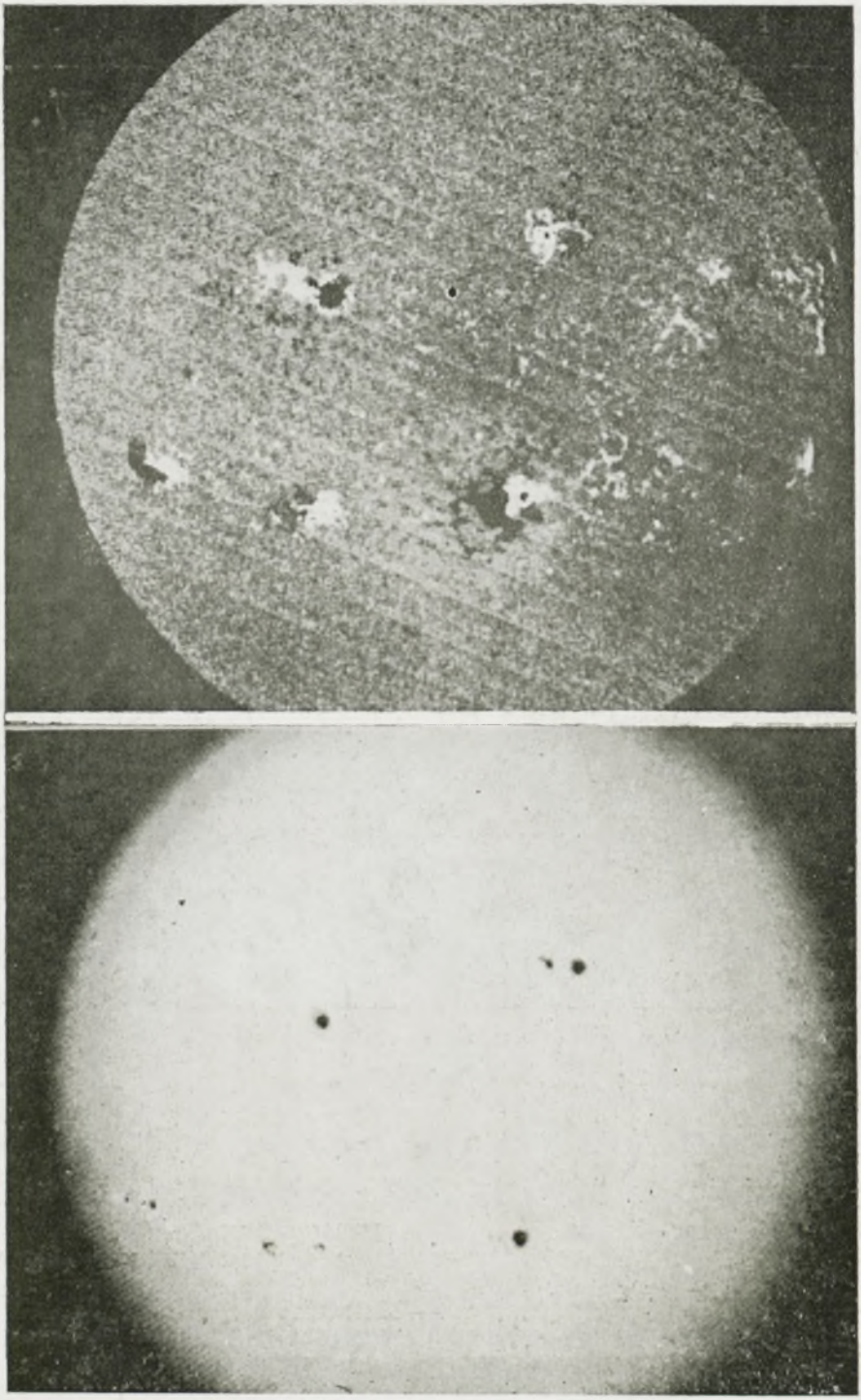
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
ROK LIX LUTY 1988 Nr 2 (553)
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK



PL ISSN 0042-07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LIX LUTY 1988 Nr 2 (553)

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).

Numer otwiera druga i ostatnia część przeglądu problemu magnetyzmu gwiazd. Na przykładzie najbliższej i dzięki temu najlepiej poznanej gwiazdy, jaką jest Słońce, Marek MUCIEK omawia tym razem własności magnetyczne gwiazd chłodnych. Podobnie jak w gwiazdach gorących, którym poświęcona była poprzednia część, pola magnetyczne powstają w nich kosztem energii mechanicznej ruchów plazmy czyli w wyniku działania mechanizmu dynama. Ich efektem są nie tylko tak spektakularne zjawiska na Słońcu jak rozbłyski, protuberancje czy rentgenowskie świecenie korony, których zdjęcia często pojawiają się na okładkach **Uranii**, *ale także plamy słoneczne zawsze chętnie przez miłośników astronomii śledzone. Wychodząc na przeciw życzeniom naszych Czytelników opublikujemy wkrótce cykl wskazówek i porad, jak wykonywać miłośnicze obserwacje Słońca.*

W tym miesiącu proponujemy ponadto lekturę artykułu Stanisława R. BRZOSTKIEWICZA porównującego wulkanizm Ziemi i Wenus, zachęcając jednocześnie do pogłębienia wiadomości o najbliższej planecie z najświeższej monografii Wenus, której ukazanie się sygnalizujemy w **Nowościach Wydawniczych**. *Sporo miejsca poświęcamy też prezentacji wydarzeń minionego Roku Heweliuszowskiego.*

SPIS TREŚCI

Marek Muciek — Magnetyzm gwiazd (część II) (34).

Stanisław R. Brzostkiewicz — Wulkanizm Ziemi i Wenus (42).

Kronika: Narodziny galaktyki? (49).

Kronika Historyczna: Wystawa pamiątek po Janie Heweliuszu (50). — Jan Paweł II otrzymał dzieło Jana Heweliusza „Firmamentum Sobiescianum" (52).

Kronika PTMA: IV Seminarium Sekcji Historii Astronomii PTMA (53) — Radio-Heweliusz (54).

Nowości Wydawnicze: *M. Żbik*, Tajemnice kamieni z nieba (55) — *W. A. Bronszten*, Meteory, Meteoryty, meteoroidy (57) — *K. Ja. Kondratiew, N. N. Krupienio, A. S. Seliwanow*, Planieta Wieniera (59).

To i owo: Zagadki starożytności albo księga hipotez (60).

Kalendarzyk Astronomiczny (62).

Pierwsza strona okładki: Złożenie fotografii korony słonecznej, wykonanej podczas całkowitego zaćmienia Słońca w dniu 12 listopada 1966 r., z komputerowym modelem linii sił pola magnetycznego, wykonanym przez G. Newkirka w High Altitude Observatory. Znak Zodiaku — Ryby, projektował Z. Stasik.

Druga strona okładki: U góry — magnetogram czyli mapa rozkładu pól magnetycznych na powierzchni Słońca, u dołu — zdjęcie Słońca wykonane w tym samym czasie co magnetogram powyżej.

MAREK MUCIEK — Toruń

MAGNETYZM GWIAZD (część II)

Zamiast wstępu przypomnienie: zamiarem moim jest pokazanie w niniejszym artykule, jak na skutek różnic w budowie wewnętrznej i prędkościach obrotu, odmienne są własności magnetyczne gwiazd gorących i chłodnych. W części I (miesiąc temu) przyjrzeliśmy się magnetycznym gwiazdom górnej części ciągu głównego. Opisałem jak pole magnetyczne powstaje, jaką ma strukturę i siłę, jakie są skutki jego istnienia. Dziś kolej na dolną część ciągu głównego.

Gwiazdy chłodne

Mamy szczęście; jedna z nich jest „na wyciągnięcie ręki" — nasze Słońce jest bardzo przeciętnym i typowym przedstawicielem gwiazd chłodnych. Nie mamy bardzo ważnych powodów by sądzić inaczej, tym bardziej, że dla niektórych z tych gwiazd odkryto zjawiska charakterystyczne dla aktywności słonecznej.

Dzięki dużej jasności i średnicy kątowej Słońca, możemy badać wszelkimi metodami każdy punkt na jego tarczy z osobna. Między innymi możemy określać siłę i kierunek pola magnetycznego. Przykładową „mapę" widocznej tarczy Słońca obrazującą wyniki takich pomiarów, czyli magnetogram przedstawia zdjęcie górne na drugiej stronie okładki. Jasne miejsca to punkty, w których pole ma biegunowość N (linie sił „wychodzą" z tarczy), ciemne zaś to bieguny S (linie sił „wchodzą" w głąb).

Jakże inaczej wyglądałby taki magnetogram dla gorącej gwiazdy magnetycznej (np. 53 Żyrafy), gdyby można było go wykonać. Tam mielibyśmy jedną półkulę jasną (mniej lub bardziej), drugą ciemną i szary pas pomiędzy nimi — są tam bowiem tylko dwa bieguny magnetyczne (struktura dipolowa). Na Słońcu zaś, jak widać, większa część tarczy jest zupełnie szara, pole występuje tylko na niewielkich obszarach, za to biegunów magnetycznych jest wiele.

Interesujące jest porównanie magnetogramu ze zwykłym zdjęciem tarczy słonecznej, wykonanym w tym samym momencie (zdjęcie dolne na drugiej stronie okładki). Wyraźnie widać, że pole magnetyczne występuje tam, gdzie są plamy, a właściwie jest odwrotnie — to plamy pojawiają się w obsza-

rach z silnym polem, czyli obszarach aktywnych. To bardzo ważny trop. Powrócimy do niego za chwilę.

Tymczasem odkryjmy inny przejaw istnienia pola magnetycznego na Słońcu. Oto zdjęcie reprodukowane na czwartej stronie okładki poprzedniego numeru przedstawia koronę słoneczną w czasie zaćmienia Słońca 30 czerwca 1973 roku. Jej „włókna przypominają linie sił ułożone z opiłków żelaza wokół magnesu. Można by nawet wskazać położenie biegunów magnetycznych.

Jeszcze dokładniej geometryczną strukturę pola magnetycznego Słońca widać na modelu wykonanym przez komputer na podstawie złożenia obrazu korony i magnetogramu, wykonanych jednego dnia — 12 listopada 1966 r. (linie na zdjęciu reprodukowanym na pierwszej stronie okładki). Niewątpliwie obraz ten jest dużo bardziej skomplikowany niż prosta struktura pola 53 Żyrafy (rys. 3 w części I). Co prawda, tu także jest ślad składowej dipolowej, ale na to nakłada się bardzo wiele innych biegunów, wręcz całych „grzbietów" określonej biegunowości. A trzeba pamiętać, że w roku 1973 Słońce było w minimum swej aktywności. W okresach maksimum struktura pola jest jeszcze bogatsza.

Natężenie słonecznego pola magnetycznego lokalnie bywa duże, w plamach osiąga 2000—3000 Gs. Ale obszary aktywne nigdy nie zajmują więcej jak jeden procent powierzchni Słońca, więc pole uśrednione po całej widomej tarczy jest zaledwie rzędu paru Gs. Gdyby więc nasza gwiazda dzienna była daleko i nie moglibyśmy jej badać telskopami słonecznymi, lecz gwiazdowymi, to nie odkrylibyśmy żadnego pola magnetycznego (dokładność pomiarów pól gwiazdowych nie przekracza dziś kilku gaussów).

Zajmijmy się bliżej najłatwiej dostrzegalnym objawem aktywności magnetycznej Słońca — plamami. Od ponad stu lat wiemy, że ich ilość cyklicznie wzrasta i maleje, z grubsza co 11 lat. W tym samym rytmie zmienia się też ich położenie na tarczy Słońca. Pierwsze, nieliczne jeszcze plamy z każdego nowego cyklu pojawiają się daleko od równika słonecznego — mniej więcej na szerokości heliograficznej około 30—35°. W następnych latach plamy pokazują się coraz bliżej równika. Ilustruje to zjawisko słynny diagram Maundera, zwany też „wykresem motyla", przedstawiony na rys. 1.

Jest jeszcze jeden ważny fakt, który dostrzec można porównując dwa magnetogramy (zdjęcie na czwartej stronie okładki) wykonane w odstępie 11 lat, a więc w dwu sąsiednich

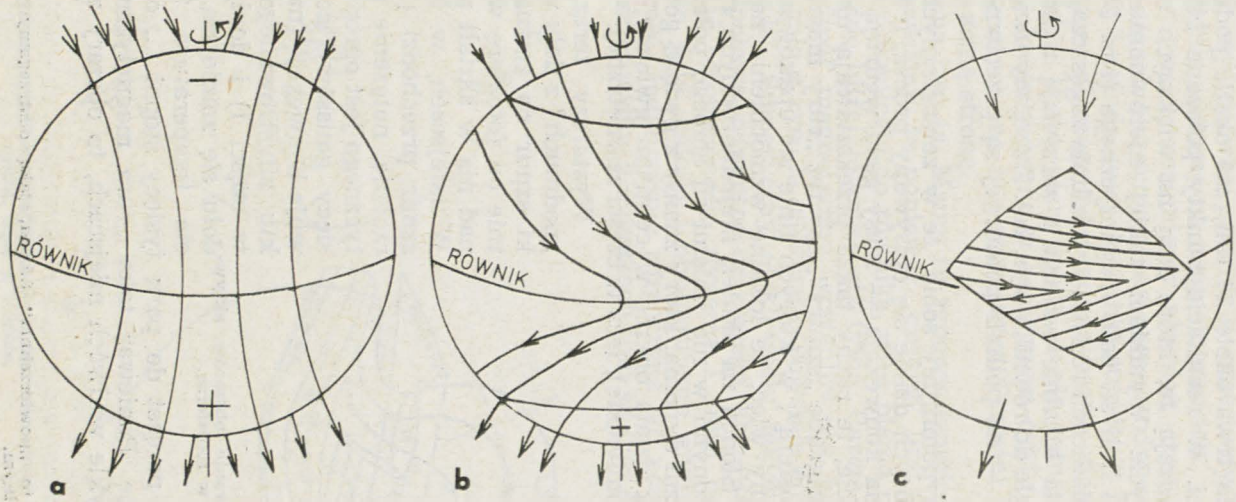
Rys. 1. a) Diagram Maundera, zwany też „wykresem motyla". W zakreskowanych obszarach plamy pojawiały się najczęściej, b) wykres aktywności Słońca, mierzony w tym wypadku łączną powierzchnią plam w stosunku do całej powierzchni tarczy Słońca. Oś odciętych jest wspólna dla obu wykresów.

maksimach aktywności. Zwróćmy uwagę na układ biegunów magnetycznych. Na górnym magnetogramie na półkuli północnej obszary o biegunowości N (jasne) zawsze wyprzedzają rejony o biegunowości S (patrząc od prawej strony). Na półkuli południowej jest przeciwnie. Jedenaście lat później mamy dokładnie odwrotną sytuację, teraz na północnej półkuli biegun S jest zawsze przed N, zaś na południowej N przed S. Obraz podobny do górnego pojawi się ponownie w następnym cyklu, po kolejnych jedenastu latach. Tak więc aktywność słoneczna jest zmienna z okresem około 22 lat.

Teraz, zebrawszy podstawowe fakty obserwacyjne, możemy pomyśleć o tym jak powstaje pole magnetyczne na Słońcu, i czemu nie jest ono stabilne, jak w przypadku gwiazd gorących, lecz okresowo zmienne. Opiszę krótko i w dużym uproszczeniu model, który podał w 1961 roku Horace Babcock.

W momencie gdy zaczyna się nowy cykl, a liczba plam jest najmniejsza, Słońce ma bardzo słabe, lecz rozległe dipolowe pole magnetyczne. Jego linie sił przenikają zewnętrzne warstwy Słońca i są w nie wmrożone (rys. 2a). Jak widzieliśmy na rys. 5 w części I tego artykułu, w takim wypadku wszelkie ruchy materii nierównoległe do linii sił spowodują zniekształcenie ich układu.

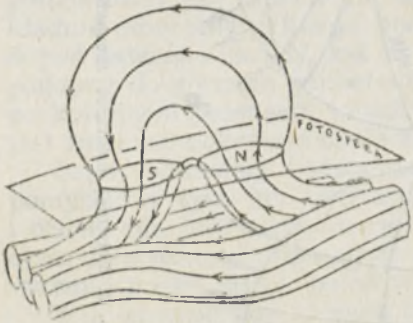
Słońce jest stale w takim ruchu — wiruje ono wokół swej osi, i to nie sztywno (jak np. Ziemia), lecz różnicowo. Jeden



Rys. 2. Schemat działania mechanizmu dynama nod powierzchnią Słońca. Opis w tekście.

obrót równika trwa około 24 dni, zaś okolic podbiegunowych ponad 30 dni. W rezultacie punkty położone bliżej równika stale wyprzedzają te, które leżą na większych szerokościach heliograficznych. Wynikiem takiej nierównomiernej rotacji jest wygięcie linii sił pola magnetycznego (rys. 2b). Po wielu obrotach w okolicach równikowych linie zagęszczają się, a więc natężenie pola lokalnie wzrasta i zaczynają układać się prawie równolegle do równika (rys. 2c). Zwróćmy uwagę na kierunek strzałek — na półkuli północnej są przeciwne niż na południowej.

Teraz przypomnijmy sobie, że w zewnętrznych warstwach Słońca, w których dzieje się opisywany proces, trwa bezustannie gwałtowna konwekcja — masy gazu wędrują w górę i na dół. Oczywiście, te ruchy także przekształcają układ linii sił, zwijając je w grube „sznury", czy też „rury magnetyczne" leżące pod fotosferą [1], w których linie sił upakowane są bardzo gęsto. Widzimy więc, że lokalne wzmocnienie natężenia pola następuje w Słońcu na skutek niejednorodnych ruchów plazmy, z wmrożonymi w nią liniami sił słabego pola. Jest to ten sam mechanizm dynama, który znamy z gwiazd gorących. Tym razem jednak działa on nie w centrum gwiazdy, bo jest ono spokojne (promieniste), lecz w części zewnętrznej.



Rys. 3. Powstawanie obszarów aktywnych w fotosferze.

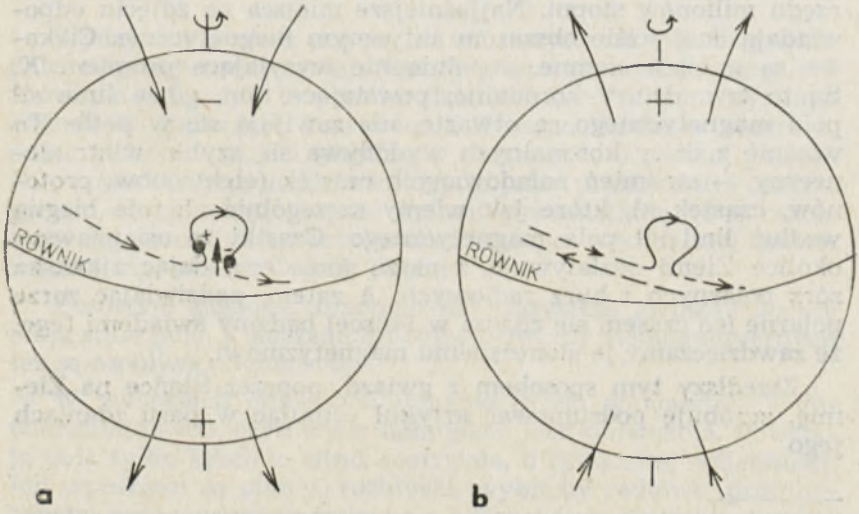
Wystarczy teraz, aby jakiś „podmuch" z dołu wypchnął taki sznur na zewnątrz, a przetnie on fotosferę wyginając się nad nią w kształt pętli (rys. 3). W miejscach, w których taki sznur przechodzi przez powierzchnię, natężenie pola magnetycznego jest ogromne (parę tysięcy gaussów), co przyhamowuje konwekcję (na skutek efektu zilustrowanego na rys. 9 w części I) i dopływ ciepła z dołu się zmniejsza. W rezultacie temperatura tych miejsc obniża się o paręset do paru tysięcy stopni i... obserwujemy ciemną plamę. Ponieważ taka „rura magnetyczna" przecina fotosferę zwykle w dwóch miejscach, to obszary z silnym po-

[1] Fotosfera to „powierzchnia" Słońca, jaką dostrzegamy patrząc na nie w świetle widzialnym.

lem powinny występować parami, o przeciwnych biegunach (N i S), co właśnie widzimy na magnetogramach.

Patrząc na rys. 2c rozumiemy również, czemu układ biegunów w obszarach aktywnych jest zawsze odwrotnny na półkuli północnej i południowej (kierunki strzałek!). Nie rozumiemy tylko jeszcze dlaczego po pewnym czasie aktywność magnetyczna słabnie, liczba plam spada, a nie rośnie w nieskończoność, i z jakiego powodu w następnym cyklu układ biegu nów magnetycznych ma być przeciwny. Przecież Słońce kręci się stale w tę samą stronę.

Spójrzmy na rys. 4a. Mamy tu typową dwubiegunową grupę plam. Zauważmy, że ponieważ „sznury" linii sił pola były tylko prawie równoległe do równika, więc plama przednia leży zawsze odrobinę bliżej równika niż tylna. Razem para ta stanowi mały dipol magnetyczny, zorientowany przeciwnie do pierwotnego pola z rys. 2a, z którego powstało silne pole „rur magnetycznych". Sumaryczny efekt wielu takich par tworzy nowe pole dipolowe, odwrotne do starego, które także zaczyna się wzmacniać mechanizmem dynama i znosi pole stare. W końcu lokalne pola znikają i obserwujemy minimum aktywności słonecznej. Jednocześnie rozpoczyna się nowy cykl, lecz o odwrotnie skierowanych strzałkach linii sił (rys 4b).



Rys. 4. Schematyczne wyjaśnienie zaniku aktywności słonecznej w drugiej części cyklu. Opis w tekście.

Czytelnik ma zupełną rację, jeśli przedstawiony model wydaje się mu podejrzanie prosty. Świadomie przemilczałem wiele faktów i zjawisk, z którymi przedstawiona hipoteza ma spore trudności [2]. Zresztą, w ostatnich latach podano nowe wyjaśnienie aktywności magnetycznej Słońca. Mniejszą rolę w nim odgrywa różnicowa rotacja i dipolowa składowa pola, jednak zasadniczy mechanizm pozostał ten sam — dynamo pracujące w podfotosferycznych warstwach konwektywnych.

Konsekwencje istnienia pól magnetycznych na Słońcu są bardzo rozmaite i nie wyliczę tu wszystkich. Plamy najłatwiej zobaczyć, ale najbardziej widowiskowym efektem są niewątpliwie protuberancje. Masy jasno świecącej materii pojawiają się wysoko w koronie słonecznej, niekiedy setki tysięcy kilometrów nad fotosferą, i wyginają się w łuki naśladujące pętle magnetyczne (patrz np. zdjęcie na drugiej stronie okładki poprzedniego numeru, a także zdjęcia na drugiej i trzeciej stronie okładki nr 4/1987). Ich kształt to widomy dowód na to, że pole magnetyczne gra główną rolę w procesie ich powstawania.

To samo można powiedzieć o rentgenowskim świeceniu korony (zdjęcie na pierwszej stronie okładki poprzedniego numeru). W przeciwieństwie do protuberancji, w których materia jest dość chłodna (parę dziesiątków tysięcy stopni), plazma świecąca rentgenowsko jest bardzo gorąca. Ma temperaturę rzędu milionów stopni. Najjaśniejsze miejsca na zdjęciu odpowiadają dość ściśle obszarom aktywnym magnetycznie. Ciekawe są miejsca ciemne, zupełnie nie wysyłające promieni X. Są to tzw. dziury koronalne, powstające tam, gdzie linie sił pola magnetycznego są otwarte, nie zawijają się w pętle. To właśnie z dziur koronalnych wydobywa się szybki wiatr słoneczny — strumień naładowanych cząstek (elektronów, protonów, cząstek α), które jak wiemy szczególnie chętnie biegną wzdłuż linii sił pola magnetycznego. Cząstki te osiągnąwszy okolice Ziemi odziaływują z naszą jonosferą, dając zjawiska zórz polarnych i burz radiowych. A zatem, podziwiając zorze polarne (co czasem się zdarza w Polsce) bądźmy świadomi tego, że zawdzięczamy je słonecznemu magnetyzmowi.

Zszedłszy tym sposobem z gwiazd, poprzez Słońce na Ziemię, spróbuję podsumować artykuł ujmując w paru zdaniach jego

---

[2] Polecam lekturę artykułu prof. Jana Mergentalera (*Urania*, nr 7—8/1987), w którym Autor wskazuje na liczne niejasności i przedstawia pewne konkurencyjne idee.

Najistotniejsze tezy

Jeśli gwiazda wiedzie żywot samotny, nie ma bliskiego towarzysza, z którym może na rozmaite sposoby oddziaływać, to wszystkie jej własności — także magnetyczne — zależą głównie od jednego tylko parametru: masy. Pewną rolę odgrywa także początkowy skład chemiczny, ale jest to rzecz drugorzędna. Im większa masa, tym wyższa temperatura panuje w centrum gwiazdy, tym więcej energii się tam wydziela. Jak wiadomo, gwiazdy produkują energię głównie zamieniając wodór na hel. To „spalanie" wodoru może zachodzić na dwa sposoby: w cyklu proton-proton lub w tzw. cyklu C-N-O. Ten drugi wymaga wyższych temperatur, ale za to jest znacznie wydajniejszy. Stąd właśnie wynikają wszelkie dalsze różnice pomiędzy gwiazdami masywnymi (które mogą sobie pozwolić na cykl C-N-O), a mniej masywnymi (które muszą się zadowolić cyklem protonowo-protonowym).

Różnice te są przede wszystkim dwie:

1. Jak widzieliśmy na rys. 2 części I odmienna jest struktura wewnętrzna gwiazd gorących i chłodnych.

2. Żywot gwiazd masywnych jest intensywny, ale krótki i nie mają one czasu spowolnić swojej rotacji, wobec czego wirują szybciej.

Wydaje się prawie pewne, że we wszystkich typach gwiazd pole magnetyczne powstaje kosztem energii mechanicznej ruchów plazmy, czyli w wyniku działania mechanizmu dynama. Jednak w gwiazdach masywnych dynamo działa w centrum, dając globalne, silne i stabilne w czasie pole o prostej geometrii. Powoduje ono dodatkowe uspokojenie promienistej otoczki gwiazd, umożliwiając zajście dyfuzji pierwiastków, co w rezultacie daje osobliwości składu chemicznego, a w dalszej konsekwencji np. zmienny blask i kolor.

Pozostaje zagadką, dlaczego nie wszystkie gwiazdy gorące mają silne pola, i dlaczego niektóre z gwiazd niemagnetycznych też są osobliwe chemicznie.

W gwiazdach chłodnych dynamo działa w warstwach powierzchniowych, czyli znów tam, gdzie jest konwekcja. Powstają pola tylko lokalnie silne, nietrwałe, o cyklicznej zmienności. Ich wynikiem są plamy, rozbłyski, wybuchy radiowe, protuberancje, rentgenowskie świecenie korony itp. zjawiska, zwykle gwałtowne i dynamiczne.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

WULKANIZM ZIEMI I WENUS

Rzeźbę powierzchni planet i księżyców kształtowały w przeszłości i nadal kształtują rozmaite procesy. Niektóre z tych ciał — na skutek braku atmosfery i hydrosfery — zachowały niemal swe pierwotne oblicze, toteż badając je mamy możliwość poznać i zrozumieć wiele zjawisk, które na naszej planecie przebiegały bardzo dawno temu i po których do czasów współczesnych zachowały się jedynie nikłe ślady, albo co gorsze — w ogóle ich brak. Wiele jednak procesów kształtujących powierzchnie planet i księżyców występowało lub nawet występuje współcześnie na Ziemi, toteż uczeni mogą je z bliska dokładnie badać. Uzyskane zaś w ten sposób wyniki umożliwiają lepsze poznanie zjawisk, które przebiegają lub niegdyś przebiegały na innych, niedostępnych — przynajmniej na razie — do bezpośrednich badań ciał Układu Słonecznego. Do tego typu procesów zaliczyć przede wszystkim należy aktywność wulkaniczną naszej planety.

Działalność wulkaniczna polega na wydobywaniu się z głębi skorupy Ziemi na jej powierzchnię materii o wysokiej temperaturze — gazów, popiołów wulkanicznych, ciekłej lub już zastygłej lawy. Odbywa się to spokojnie lub gwałtownie, w zależności od tego, czy wydobywająca się z głębi naszej planety lawa zawiera dużo lub mało gazów, czy jest gęsta lub rzadka, czy gazy te łatwo wydostają się na powierzchnię, czy też muszą pokonywać wielki opór. Z tego głównie powodu twory wybuchów wulkanicznych przyjmują na powierzchni Ziemi różne formy, choć najczęściej mamy do czynienia z mniej lub bardziej prawidłowymi stożkami i znajdującymi się na ich szczytach zagłębieniami, które geolodzy zwą kraterami. To właśnie te dymiące góry, ziejące ogniem i potokami rozpalonej lawy budzą od najdawniejszych czasów zarówno podziw i zaciekawienie, jak i uczucie grozy. Nie można się jednak temu dziwić, wybuchy wulkanów tragicznie zapisały się w dziejach ludzkości, doprowadziły do największych katastrof, jakie przyroda zgotowała człowiekowi. Klasycznym tego przykładem może być niewielka wyspa Krakatoa, która leży w Cieśninie Sundajskiej między Sumatrą a Jawą. Przed wiekami wznosił się tam stożek wulkaniczny o wysokości około 2000 m n.p.m., ale już w czasach przedhistorycznych został zniszczony, prawdopodobnie w wyniku potężnego wybuchu wulkanu. Po tym wydarzeniu

z dna Oceanu Indyjskiego wynurzyły się nowe stożki wulkaniczne i dziś w tym miejscu mamy podłużną wysepkę, składającą się z trzech czynnych od czasu do czasu wulkanów (Rakata, Danan i Perboewatan).

W maju 1883 roku wulkan Perboewatan niespodziewanie wznowił swą działalność. Początkowo nic nie zapowiadało tragedii, erupcja wydawała się całkiem niegroźna, ograniczała się jedynie do wyrzucania przez wulkan dymu i pary. Co więcej — ze stolicy Jawy przybywały na wyspę Krakatoa liczne rzesze turystów, aby z bliska przyjrzeć się temu ciekawemu, lecz jakże groźnemu zjawisku natury. Wkrótce potem dym zaczął wydobywać się również z dwóch pozostałych wulkanów, a 26 sierpnia obserwowano już gwałtowne erupcje, chmury dymu i popioły wznosiły się na duże wysokości, grzmoty słychać było z odległości setek kilometrów. Trwało to całą dobę, nad wyspą zapanował zupełny mrok, lecz najgorsze miało dopiero nadejść. Bo oto w południe następnego dnia powietrzem targnął ogłuszający grzmot, nastąpiła niezwykle silna eksplozja, połowa wyspy wyleciała dosłownie w powietrze. Spiętrzyły się wody oceanu, fala o wysokości 30—40 metrów wdarła się na wybrzeża Jawy i Sumatry, zmiatając z powierzchni kilkaset osiedli ludzkich. Straciło wtedy życie — jak się dziś ocenia — ponad 35 tysięcy mieszkańców Wielkich Wysp Sundajskich.

Człowiek jednak nie tylko podziwia grozę natury, drży i korzy się przed nią, ale i wytrwale wydziera jej tajemnice. Dzięki temu właśnie uporowi i ciekawości badaczy dziś wiemy, że przebieg wybuchów wulkanicznych jest rozmaity i że zależy to przede wszystkim od konsystencji lawy. Im ma ona większą gęstość, tym trudniejszy jest odpływ gazów, tym bardziej eksplozywna staje się działalność wulkanu, z którego wydobywa się wprawdzie mało lawy, ale za to dużo sypkich produktów. Najgwałtowniejsze i najgroźniejsze wybuchy zachodzą wtedy, gdy lawa w wulkanie ma wprawdzie jeszcze właściwości plastyczne, lecz występuje już jako ciało stałe, bo w tej postaci zupełnie tamuje odpływ gazów. A przecież z podziemnych ognisk nadal się one wydzielają i nie mając swobodnego ujścia, prą z coraz większą siłą ku powierzchni, a w końcu napór może być tak duży, że niekiedy nawet rozsadza stożek wulkanu. Jeżeli natomiast lawa ma wysoką temperaturę i jest rzadka, gazy uchodzą z niej bez przeszkód i rozlewa się ona na powierzchni cienką warstwą, toteż w krótkim czasie stygnie. Z przykładem takiego „łagodnego" wylewu lawy spotykamy się na wyspie Hawaii, która składa się prawie całkowicie z lawy

bazaltowej. I chociaż rozlewała się ona cienką warstwą, to jednak po pewnym czasie utworzyła się z niej rozległa i płaska kopuła o małym nachyleniu zboczy, zwana wulkanem tarczowym. Takimi właśnie tworami są główne szczyty wyspy Hawaii — wulkany Mauna Loa i Mauna Kea, wznoszące się względem dna Oceanu Spokojnego o około 9 tysięcy metrów, ale cała ta nadbudowa ma u podstawy przeszło 100 km średnicy. Jej objętość wynosi ponad 300 000 km^3, toteż gdyby ten materiał wulkaniczny równomiernie rozłożyć po powierzchni Europy, utworzyłby warstwę o grubości 32 metrów.

Podany wyżej przykład daje jakieś wyobrażenie o wpływie wulkanizmu na kształtowanie się rzeźby powierzchni Ziemi. Wystarczy zresztą uzmysłowić sobie, że w ciągu pięciu ostatnich stuleci wulkany — jak się ocenia— wyrzuciły około 300 km^3 luźnych produktów i około 50 km^3 lawy. Do tego trzeba dodać wylewy w dawniejszych epokach geologicznych, w wyniku których powstały istniejące do dziś pokrywy lawowe o grubości wynoszącej niekiedy ponad 1000 metrów i tworzące rozległe wyżyny. Do nich między inymi zaliczyć należy Wyżynę Dekan w Indiach, zajmującą powierzchnię dwukrotnie większą od powierzchni naszego kraju. Ale skąd się wzięło na Ziemi tak dużo lawy? Wyjaśnienie tej zagadki jest stosunkowo proste, badania geologiczne wykazały bowiem, że w ziemskiej skorupie znajdują się ogromne zbiorniki ognistopłynnej materii, zwanej magmą. Może ona tam tkwić bardzo długo i w końcu zastyga w magmową skałę głębinową (granit, dioryt, gabro). Często jednak szczelinami toruje sobie drogę do powierzchni Ziemi i wówczas w danym miejscu powstaje wulkan. Czasem ognisko magmowe leży niezbyt głęboko, wówczas jego opróżnienie podczas erupcji powoduje zapadnięcie sklepienia i w danym miejscu tworzy się zapadlisko, zwane przez geologów kalderą.

Prawdopodobnie z wszystkimi opisanymi wyżej typami struktur wulkanicznych spotykamy się także na Wenus. Większość planetologów od dawna sądzi na przykład, że wulkanem typu hawajskiego jest Góra Thei, która leży na powierzchni Obszaru Beta (Beta Regio). Ostatnio zresztą uczeni doszli do wniosku, iż wulkanicznego pochodzenia jest w ogóle cały Obszar Beta, jak i sąsiadujący z nim Obszar Tetydy (Thetis Regio), a nawet rozciągająca się wzdłuż wenusjańskiego równika Ziemia Afrodyty (Aphrodite Terra). To samo można powiedzieć o Wyżynie Lakszmi (Laksmi Planum) i o otaczających ją Górach Maxwella (Maxwell Montes). Twory te zdają się potwierdzać hi-

potezę o znacznej aktywności Wenus w przeszłości, o dużym wpływie tych zjawisk na kształtowanie się rzeźby jej powierzchni. Czy jednak miał rację Siergiej K. Wsiechswiatski i czy faktycznie na tej planecie jeszcze dziś są czynne wulkany? Chyba tak, najnowsze badania przemawiają na rzecz hipotezy kijowskiego astronoma, uczony amerykański Larry W. Esposito sądzi nawet, że zaledwie parę lat temu na Wenus doszło właśnie do nadzwyczaj silnej erupcji wulkanicznej. Sąd ten opiera na wynikach przeprowadzonej przez siebie analizy danych, które otrzymano za pomocą sondy Pioneer Venus Orbiter. Gdy w grudniu 1978 roku zaczęła ona krążyć wokół planety, zainstalowane na jej pokładzie przyrządy zarejstrowały w atmosferze wenusjańskiej aż 50 razy więcej tlenku siarki niż sondy radzieckie przed pięcioma laty. Po upływie kolejnych pięciu lat nastąpił wyraźny spadek zawartości siarki w tamtejszej atmosferze, ilość tego pierwiastka ustabilizowała się na normalnym poziomie, znowu przypadały dwie cząstki siarki na miliard molekuł innych gazów. A ponieważ tlenek siarki i na Ziemi wydziela się podczas wybuchów wulkanów, wobec tego są podstawy sądzić, iż na krótko przed przylotem sondy Pioneer Venus Orbiter musiało na Wenus dojść do potężnej erupcji wulkanicznej. Była ona prawdopodobnie dużo silniejsza od legendarnego już dziś wybuchu indonezyjskiego wulkanu Krakatoa.

Na powierzchni Obszaru Metis (Metis Regio) odkryto bardzo ciekawy krater. Jego pochodzenie wulkaniczne wydaje się nie podlegać dyskusji, w okolicy znajdują się twory do złudzenia przypominające potoki zastygłej lawy, wypływającej z wenusjańskiego globu w niezbyt odległych — jak niektórzy sądzą — czasach. Już zresztą na pierwszy rzut oka wyraźnie widać, że jest to młody krater, a w dodatku bardzo podobny do krateru północnoamerykańskiego wulkanu św. Heleny (Mount St. Helens), który wybuchł zaledwie parę lat temu, a ściśle mówiąc — we wczesnych godzinach rannych 18 maja 1980 r. Wykonane dzień później pomiary wykazały, iż atmosfera w okolicy wulkanu zawiera około 2000 razy więcej tlenku siarki niż zwykle. Do ziemskiej atmosfery dostało się wtedy bardzo dużo mteriału w postaci gazu i pyłu, na krótko w promieniu około 160 km zostało niemal całkowicie zakryte Słońce, pył i gaz unosił się w atmosferze przez okres dwóch lat. Po wybuchu wysokość wulkanu znacznie się zmniejszyła, wyrzuconego materiału starczyłoby — jak się ocenia — na zbudowanie około 400 piramid tej wielkości co słynna piramida Cheopsa. Prawdo-

Rys. 1. Mapa Wenus — Hemisfera Afrodyty (linią ciągłą oznaczono kontury wyżyn, a linią kropkowaną — kontury nizin).

podobnie podobne zjawiska towarzyszą również wybuchom wulkanów na Wenus, czym można tłumaczyć obserwowane od czasu do czasu „zamglenia" górnych warstw atmosfery planety. Podczas silnej erupcji tlenek siarki może być wyrzucany nawet do wysokości 70 km, tam łączy się z wodorem i w wyniku tej reakcji powstają kropelki kwasu siarkowego. Ich duża liczba w górnych warstwach wenusjańskiej atmosfery dowodzi, że wulkaniczne erupcje nie należą do sporadycznych zjawisk.

Wspomniane wyżej „zamglenia" to nie jedyny przejaw współczesnej aktywności wulkanicznej Wenus. Na podstawie

Rys. 2. Mapa Wenus — Hemisfera Isztar (linią ciągłą oznaczono kontury wyżyn, a linią kropkowaną — kontury nizin).

naziemnych sondowań radarowych stwierdzono przecież istnienie na powierzchni Obszaru Alfa (Alpha Regio) i Obszaru Beta żarzących się pręg promienistych, które — jak wielu uczonych sądzi — mogą być właśnie potokami świeżej lawy. Przypuszczenie to jest całkiem realne, współczesny wulkanizm zdają się potwierdzać badania wykonane za pomocą sond radzieckich, zwłaszcza zaś dane uzyskane za pomocą lądownika Wenera-9. Osiadł on na spadzistym zboczu „pagórka", który z powodzeniem może być stożkiem wulkanicznym. W pobliżu odkryto

usypiska mniejszych i większych „głazów", a wśród nich znalazł się twór przypominający typową bombę wulkaniczną. Tak geolodzy nazywają bryły zastygłej lawy, mające wielkość pięści, głowy lub nawet metrową średnicę. Są to wyrzucone podczas eksplozji wulkanu strzępy półskrzepłej lawy, która zastygając w powietrzu przybiera zazwyczaj kształt bochenkowaty, niekiedy tylko — jeżeli wyrzucony okruch plastycznej materii dostanie się w powstający przy wybuchu wir powietrzny — skręconej wrzecionowato bryły. Takie bryły opadają w pobliżu miejsca wybuchu, w chwili opadnięcia są jeszcze gorące i plastyczne, nieraz więc sklejają się z sobą i tworzą wokół krateru coś w rodzaju komina. Czasem bomba wulkaniczna przyjmuje fantastyczny kształt, jej powierzchnia na skutek rozprężania się wewnątrz gazów pęka po zakrzepnięciu, przypominając wtedy spękaną skórkę chleba. Właśnie coś takiego odkryto w pobliżu lądowiska Wenery-9, na przekazanym przez sondę obrazie widać bombę wulkaniczną o tak dziwacznym kształcie, że ludzie obdarzeni nadmiarem fantazji gotowi są

Fot. 1. Fragment obrazu powierzchni Wenus przekazanego przez sondę Wenera-9.

uznać ten zakrzepły okruch materii za domniemanego mieszkańca Wenus. Po prostu bryła zastygłej lawy przypomina kształtem jakieś „przedpotopowe" zwierzę. (fot. 1).

Odkryte w okolicy lądowiska „Wenery-9" znalezisko jest niewątpliwie tworem stosunkowo młodym. To jeszcze jeden argument na rzecz hipotezy, że pod względem działalności wulkanicznej Wenus jest wciąż młodym globem i że działalność ta przebiega tam o wiele burzliwiej niż na Ziemi. Ale czym to wytłumaczyć? Przecież obie planety powstały mniej więcej w tym samym czasie, mają prawie takie same rozmiary i masy, podobną lub bardziej zbliżoną budowę swych wnętrz i przypuszczalnie jednakowe źródła ciepła wewnętrznego. A jednak zwiększona aktywność wulkaniczna Wenus wydaje się być całkiem uzasadniona, nasza planeta pozbywa się bowiem energii cieplnej różnymi sposobami, przede wszystkim wiele jej zużywa na ruch płyt kontynentalnych. Zjawisko to prawdopodobnie na Wenus nie występuje, nie ma tam również dna oceanicznego, gdzie — jak to ma miejsce na Ziemi — skorupa byłaby cieńsza i lawa mogłaby się systematycznie wydobywać. Ciepło z wnętrza globu wenusjańskiego zostaje odprowadzone wyłącznie przez wulkany, toteż ich aktywność musi być o wiele większa od aktywności ziemskich wulkanów. Tak więc wulkanizm odgrywał w przeszłości i nadal chyba odgrywa dużą rolę w kształtowaniu rzeźby powierzchni Wenus.

KRONIKA

Narodziny galaktyki?

Profesor Patrick J. McCarthy i jego koledzy z Kalifornijskiego Uniwersytetu w Berkeley odkryli w gwiazdozbiorze Węża bardzo ciekawy obiekt, a mianowicie ogromną chmurę zjonizowanego gazu towarzyszącą radioźródłu 3C 326.1. Rozmiary obłoku szacuje się na 300 tysięcy lat świetlnych, a energia emitowana przezeń wyłącznie w linii Lyman-alfa równa się energii emitowanej przez naszą Galaktykę we wszystkich długościach fal! Wydaje się też, że masa zjonizowanego gazu jest porównywalna z masą Galaktyki. Niski stan jonizacji sugeruje wzbudzenie obłoku do świecenia przez energetyczny ultrafiolet od bardzo gorących, młodych gwiazd. Zważywszy jednak ilość fotonów jonizujących (co najmniej 50 razy tyle, co np. w galaktyce M82) astronomowie z Berkeley spodziewają się, że w 3C 326.1 takich młodych gwiazd musi być bardzo dużo. W naszej Galaktyce rocznie przetwarzana jest na gwiazdy masa rzędu kilku mas Słońca, w omawianym obiekcie — aż 500 $M_{\odot}$. Wszystkie te dane pozwoliły prof. McCarthy na spotkaniu Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego w styczniu 1987 w Pasadenie przedstawić hipotezę, że 3C 326.1 jest rodzącą się „na naszych

oczach" galaktyką. Przesunięcie ku czerwieni we wszystkich liniach tego obiektu $z = 1{,}82$, a na ogół uważa się, że galaktyki formowały się znacznie wcześniej (co pozwoliło im się już oddalić na $z = 5$ do 10). Tak więc nie jest wykluczone, że 3C 326.1 — „bardzo późne dziecko" — może nam w przyszłości dostarczyć wielu ciekawych informacji o wczesnych etapach ewolucji Wszechświata.

Wg *Sky and Telescope* 1987, 73, 365

MAGDALENA SROCZYŃSKA-KOŻUCHOWSKA

KRONIKA HISTORYCZNA

Wystawa pamiątek po Janie Heweliuszu

„Przyjmujemy pracę drugiego bez uprzedzeń, choćbyśmy wyobrażali sobie, że sami jesteśmy zdolni do lepszego jej wykonania. Zważajmy tylko na to, że w ten czy inny sposób my pracujemy razem nie słowami lecz czynami" — jest to fragment listu Heweliusza do Flamsteeda z 2 stycznia 1677 roku. Już z tego krótkiego cytatu możemy dostrzec w osobie Heweliusza, nie tylko astronoma, ale i dużej miary myśliciela i humanistę. Cytat ten, zaczerpnięty z bogatej korespondencji Heweliusza, zdobił wystawę poświęconą jego osobie. Otwarcie wystawy nastąpiło 6 lipca 1987 roku w Ratuszu Głównego Miasta w Gdańsku. Na wystawie zgromadzono pamiątki po wielkim astronomie, między innymi rękopisy i pierwsze wydania jego dzieł, korespondencję oraz przedmioty użytkowe z okresu życia astronoma. Nie sposób w krótkiej notatce zaprezentować i omówić wszystkie interesujące i wspaniałe eksponaty, które znalazły się na wystawie. Jednak niektóre warte są odnotowania z uwagi na ich bezcenną wartość dla nauki, a także dlatego, że są unikatowymi dokumentami świadczącymi o życiu i działalności naukowej Jana Heweliusza.

Wśród nich znajdujemy testament Heweliusza sporządzony w 1664 roku, a wpisany do ksiąg ławniczych w roku 1750 oraz rękopiśmienny wolumin zawierający katalog jego prywatnej biblioteki. W katalogu tym napotykamy znaczną ilość dzieł gnomonicznych takich autorów jak Sebastiana Münstera, zwanego „ojcem gnomoniki", Eberharda Welpera, czy Atanazego Kirchera, z którym Heweliusz utrzymywał szczególnie bliskie stosunki. Katalog — oprócz spisu dzieł, jakie posiadał w swym księgozbiorze Heweliusz — zawiera spis rękopisów oraz listów naukowych. Ostatnią pozycję katalogu zajmują zgromadzone rękopisy obserwacji prowadzonych przez Heweliusza u schyłku jego życia. Spośród dzieł z biblioteki Heweliusza zaprezentowano kilka tomów opatrzonych jego autografem, m. in. trzecie wydanie amsterdamskie dzieła *De revolutionibus* Mikołaja Kopernika — *Astronomiae instaurata*, Amsterdam 1617. Egzemplarz jest o tyle interesujący, że początkowo był własnością Piotra Krügera, a następnie przeszedł na własność Heweliusza. Świadczą o tym, autografy obu uczonych oraz wpisany przez Krügera tekst potępiającego dzieło dekretu kardynalskiego.

Innym ciekawym eksponatem jest oryginał dyplomu powołującego Heweliusza na członka Royal Society w Londynie w dniu 11 maja 1664 roku. Pergaminowy dyplom wraz z pieczęcią przechowywany jest obecnie w Wojewódzkim Archiwum Państwowym w Gdańsku. Spośród rycin, zaprezentowano rycinę z 1780 roku, przedstawiającą epitafium He-

weliusza w kościele św. Katarzyny, jeszcze w pierwotnej formie, bez baldachimu. Dalsza część ekspozycji ukazuje dzieła, które zawierają notatki wykonane przez Heweliusza. Między innymi, zaprezentowano dzieło Stanisława Lubienieckiego *Theatrum cometicum* z 1668 roku oraz egzemplarze pisma *Acta Eruditorum*. Jeden z prezentowanych egzemplarzy zawierał notatkę wraz z ryciną przedstawiającą nowoutworzony przez Heweliusza gwiazdozbiór „Tarcza Sobieskiego" — *Acta Eruditorum*, Lipsk 1684. W innym miejscu wystawy zgromadzono bardzo ciekawą kolekcję medali upamiętniających minione rocznice heweliuszowskie, a także medale, które mają upamiętniać obecną trzechsetną rocznicę śmierci. W centralnym punkcie wystawy umieszczono olejny portret Heweliusza, o wymiarach 126 × 103 cm, namalowany przez Andrzeja Stecha (?) około 1677 roku. Zatrzymajmy się przy nim trochę dłużej. Na portrecie tym widzimy globus nieba holenderskiego kartografa Wilhelma Blaeua z 1603 roku oraz wiernie oddaną księgę obserwacji astronomicznych, która szczęśliwie uniknęła pożaru i zachowała się w oryginale (zob. *Urania* nr 6/1987 — IV strona okładki). Identyfikacja obu ksiąg, tej zachowanej oraz namalowanej na portrecie, odbyła się na podstawie wpisu obserwacyjnego, jaki widnieje w księdze na portrecie, a który wiernie został oddany przez malarza. Zamieszczona ilustracja w *Uranii*, nie jest dobrą reprodukcją i wpisu tego na niej nie widać. Dokonany wpis występuje pod datą 23 lutego 1677 roku. Identyczny wpis występuje w zachowanej księdze, z tą tylko różnicą, że potem w księdze następują dalsze wpisy prowadzonych obserwacji. Według badań prowadzonych przez Karolinę Targosz, rozłożona księga na portrecie, to manuskrypt drugiej części *Machiny nieba*. Obraz pieczołowicie przechowywany jest w Bibliotece Polskiej Akademii Nauk w Gdańsku. Obok portretu umieszczono popiersie Heweliusza, dłuta Andrzeja Le Bruna, będące własnością Muzeum Narodowego w Gdańsku. Popiersie to wykonane z brązu, ma wysokość 33 cm i posiada sygnaturę: Ich: Ehrenf: Dietrich goss mich in Warschau, 1788. Jest to dar króla Stanisława Augusta Poniatowskiego dla miasta Gdańska z okazji setnej rocznicy śmierci Heweliusza. Oryginał popiersia znajdował się początkowo w Wilanowie, a obecnie znajduje się na Zamku Królewskim w Warszawie (zob. *Urania* nr 2/1987 — IV strona okładki). Z przyrządów zademonstrowano model lunety Malaperta-Sylviusa z przeciwwagą oraz cyrkiel proporcjonalny typu Galileusza w odmienny nieco sposób przepracowany konstrukcyjnie przez Heweliusza. Jest to jedyny przyrząd, który zachował się po Heweliuszu do chwili obecnej. Największe wrażenie robią jednak zaprezentowane w tak dużej liczbie dzieła Heweliusza, m. in. *Cometographia*, Gedani 1668, *Annus climactericus*, Gedani 1685, *Machinae coelestis pars prior*, Gedani 1679, *Prodromus Astronomiae*, Gedani 1690 i najnowsze wydanie *Firmamentu Sobieskiego*, Gdańsk 1987 (zob. *Urania* nr 9/1987). Najbardziej unikatowymi eksponatami, jakie wystawiono, są bezcenne egzemplarze dzieł Heweliusza, w których ryciny pokolorowane są osobiście przez samego autora. Wystawione egzemplarze, to dary Heweliusza dla swych trzech córek.

Duża część wystawy mówi o Heweliuszu jako browarniku i starszym cechu browarników. Na odnotowanie zasługuje także zaprezentowany globus nieba Jana Doppelmeiera wykonany w Norymberdze w 1728 roku, podobny do globusa z portretu astronoma. Globus sporządzony został na podstawie katalogu gwiazd Heweliusza. Całość wystawy uzupełniają plansze fotograficzne ilustrujące Gdańsk i okolice

z czasów Heweliusza oraz przedstawiające ryciny z dzieł Heweliusza. Wystawa zorganizowana została przez komitet obchodów trzechsetnej rocznicy śmierci Jana Heweliusza, Muzeum Historii Miasta Gdańska i Bibliotekę Polskiej Akademii Nauk w Gdańsku.

Po obejrzeniu wystawy nasuwa się refleksja, że warto byłoby jeszcze dobitniej wyeksponować tę wspaniałą postać uczonego, nierozerwalnie związanego z Gdańskiem. Tym bardziej, że miastu temu poświęcił całe swe życie, a swą twórczością naukową i obserwatorium dodał miastu splendoru i sławy. Chyba uczony jest tego godny, aby na trwałe upamiętnić jego zasługi i dorobek naukowy, tworząc Muzeum Jana Heweliusza przy ulicy Korzennej w miejscu, gdzie stały jego domy i obserwatorium astronomiczne. Kończąc i tym razem posłużę się słowami, może nie wypowiedzianymi przez astronoma, lecz zamieszczonymi w jego pośmiertnym dziele *Prodromus Astronomiae:* „Cokolwiek udzieliła boska łaskawość, to pokornie przedkładam, ofiarowuję i powierzam...", ... ofiarowuję przyszłym pokoleniom i powierzam ich najlepszej pieczy.

STANISŁAW MIOTK

Jan Paweł II otrzymał dzieło Jana Heweliusza „Firmamentum Sobiescianum"

Dwunastego czerwca 1987 roku, przed spotkaniem z młodzieżą na Westerplatte, papież Jan Paweł II, po zejściu z pokładu okrętu ORP „Mewa", którym przybył na uroczystość, otrzymał z rąk prezydenta miasta Gdańska Kazimierza Rynkowskiego pierwszy egzemplarz faksymilowego wydania dzieła Jana Heweliusza *Firmamentum Sobiescianum.*

Trzysta pięćdziesiąt lat temu pierwszym popieżem, który zetknął się z twórczością naukową Heweliusza, był Inocenty X. Oglądając wydaną przez Heweliusza w 1647 roku *Selenografię,* miał wypowiedzieć zdanie, że „byłoby to dzieło niezrównane, gdyby nie to, że zostało napisane przez heretyka". Dzisiaj to niefortunne stwierdzenie papieża Inocentego X zatraciło swój sens. Obecnie istnieją inne kryteria oceny twórczości i pracy człowieka. Zmiana poglądów na otaczającą nas rzeczywistość, wykorzenienie pewnych antagonizmów społecznych, wpłynęło w sposób pozytywny na dalszą i wspanialszą twórczość człowieka, na rozwój myśli i poznawanie tajemnic, jakie kryje w sobie otaczająca nas przyroda i ogromny, nie w pełni zbadany kosmos.

Trzechsetna rocznica śmierci Jana Heweliusza, zbiegła się z wizytą Jana Pawła II w Gdańsku. Ofiarowanie z tej okazji Papieżowi dzieła Heweliusza jest aktem upamiętniającym to wydarzenie, który nobilituje i wywyższa osobę i twórczość naszego wybitnego astronoma. W czasie uroczystości papież Jan Paweł II skierował do młodzieży na Westerplatte wiele wspaniałych i gorących słów. Warto przytoczyć jedno krótkie zdanie wypowiedziane przez dostojnego Gościa, gdyż zawartą w nim maksymę życiową można z powodzeniem odnieść do osoby Heweliusza, a także do tych, którzy na pierwszym miejscu stawiają rozwój i ubogacanie swej osobowości. „Więcej być, niż więcej mieć" z powodzeniem zrealizował w swym życiu Jan Heweliusz. „Więcej był", bo stał się postacią niezapomnianą i wielką, „niż więcej miał", a miał niemało. Lecz to „miał" potrafił spożytkować dla dobra swojego, rodziny i społeczeństwa. Dzisiaj nie mówimy o Heweliuszu, jako o jednym z bogatych browarników gdańskich, lecz jak o wielkim uczonym, artyście i wspaniałym człowieku.

STANISŁAW MIOTK

KRONIKA PTMA

IV Seminarium Sekcji Historii Astronomii PTMA Gdańsk, 16—17 maja 1987

Seminaria Sekcji Historii Astronomii PTMA odbywają się dość regularnie, przeważnie co dwa lub trzy lata. Lista członków Sekcji liczy obecnie 26 nazwisk, ale kilka osób nie przejawia zainteresowania pracą Sekcji. Pozostałe jednak stanowią zespół ludzi aktywnie zajmujących się poszukiwaniami różnych elementów historii astronomii — szczególnie polskiej — i odczuwają wyraźnie potrzebę spotkań, dyskusji, przedstawiania wyników swych dociekań. Są to rzeczywiście twórcze, dyskusyjne i pełne pasji poznawczej spotkania koleżeńskie.

Poprzednie Seminarium odbyło się w maju 1985 roku w Częstochowie, o czym swego czasu informowaliśmy czytelników *Uranii*. Natomiast miejscem tegorocznego spotkania stał się Gdańsk, w którym przed trzystu laty zmarł wybitny astronom Jan Heweliusz. Godzi się tu przypomnieć, iż na odbywającym się właśnie w Gdańsku w dniach 28 i 29 czerwca 1980 roku statutowym zjeździe prezesów oddziałów PTMA po raz pierwszy publicznie przypomnieliśmy o zbliżającej się trzechsetnej rocznicy śmierci mistrza Jana, zaapelowaliśmy o zorganizowanie stosownych uroczystości i przedstawiliśmy wstępny program obchodów. W przerwie obrad złożyliśmy wiązankę kwiatów pod zniszczonym epitafium astronoma wśród gruzów zalegających w kościele św. Katarzyny, sądziliśmy bowiem, iż gdzieś tam powinno być miejsce spoczynku Jana Heweliusza.

W roku 1983 powołany został przez Wojewodę Gdańskiego społeczny komitet obchodów rocznicy Heweliusza, w ramach którego realizowane są różne inicjatywy rocznicowe, a jednym z efektów działań było odkrycie grobu astronoma i jego rodziny, o czym *Urania* informowała. Grób ten znajduje się dokładnie w tym miejscu, gdzie w roku 1980 składaliśmy kwiaty w hołdzie Janowi Heweliuszowi. Odbyte obecnie w Gdańsku IV Seminarium naszej Sekcji było także jednym z elementów programu obchodów.

Seminarium odbywało się w kameralnych pomieszczeniach Gdańskiego Towarzystwa Naukowego, wzięło w nim udział w pierwszym dniu 17 osób, zaś drugiego dnia parę osób musiało nas opuścić z różnych osobistych powodów. Ogółem wygłoszono 14 referatów i komunikatów, przy czym 5 prac zostało odczytanych z powodu niemożności przyjadzu autorów.

Seminarium oczywiście odbywało się przy dużym udziale problematyki dotyczącej Heweliusza, bądź z nim pośrednio związanej. I tak wygłoszono referaty: „Miejsce pobytu Jana Heweliusza w latach 1624—1627" (P. Szwarc), jest to praca rzucająca nowe światło na mało znany okres życia Heweliusza; „Heweliuszowska nomenklatura utworów księżycowych" (S. R. Brzostkiewicz), praca odczytana, wzbudziła ożywioną dyskusję; „Heweliusza obserwacje zaćmień i zakryć" (M. Zawilski), autor przedstawił tu przebieg szeregu zjawisk odtworzonych wstecz techniką komputerową i wyniki porównał z podanymi przez Heweliusza; „Dokładność instrumentów i obserwacji J. Heweliusza" (A. Lisicki), tutaj referent przedstawił aparautrę będącą na wyposażeniu obserwatoriów Heweliusza i realne możliwości prowadzenia nimi obserwacji; „Obserwacje Saturna a teoria w astronomii XVII wieku" (J.

Włodarczyk), bardzo interesujący referat wywołał gorącą polemikę. Ponadto inne wystąpienia dotyczyły następujących zagadnień: „Malaparte i Sylvius — zapomniani twórcy polskiej instrumentalistyki astronomicznej XVII wieku" (M. Ługa), „Działalność T. L. Boratiniego i braci Slipher" (dwa komunikaty, J. Ułanowicz), „Refleksje na temat astronomii Orientu" (dwa komunikaty, B. Falkiewicz), „Refleksje związane z (..) współczesną krytyką dzieł Ptolemeusza" (R. Janiczek), „Antoni Wilk" (J. Kaźmierowski), „Włodzimierz Zonn" (T. Zieliński), a wreszcie komunikat wstępny J. Masłyka o wybitnym miłośniku astronomii z okolic Pelplina z przełomu XIX i XX w., którego nazwiska autor nie podał, lecz zapowiedział uzyskanie wkrótce interesujących materiałów dotyczących tej osoby.

Istotną częścią programu była wspomniana już możliwość bezpośredniej, interesującej i twórczej dyskusji. Dyskusje toczyły się przez cały czas poza obradami, to znaczy przy herbacie w przerwach, przy posiłkach, przy wspólnych spacerach. Jestem głęboko przekonany, że dyskusje te dały wiele uczestnikom, szczególnie tym, którzy na codzień nie mają kontaktu z osobami o wspólnych zainteresowaniach.

W dniu 16 maja po południu wszyscy uczestnicy Seminarium wzięli udział w złożeniu wiązanki kwiatów na płycie grobowej Heweliusza w kościele św. Katarzyny, znajdującej się w odrestaurowanym już prezbiterium, a następnie odbył się spcer po gdańskim starym mieście, ze szczególnym uwzględnieniem zabytków związanych z osobą Heweliusza.

ANDRZEJ LISICKI

Radio-Heweliusz

Krakowski Oddział PTMA postanowił w szczególny sposób uczcić 300 rocznicę śmierci Jana Heweliusza oraz ogłoszony przez UNESCO Rok Heweliuszowski. Już z końcem 1986 roku na zebraniu Zarządu Oddziału padła propozycja, by z okazji tej ważnej rocznicy uruchomić specjalną radiostację amatorską, która informowałaby o rocznicy i propagowała zasługi wielkiego astronoma. Dzięki temu, że ogłoszono Rok Heweliusza, stacja nie musiała pracować dokładnie w dniu rocznicy (w styczniu), co było istotne, gdyż montaż anten zimą jest znacznie utrudniony. Po załatwieniu formalności, w oparciu o klub krótkofalarski SP9PLK w Krakowie, stacja heweliuszowska otrzymała okolicznościowy znak wywoławczy SPØTMA. Litery w znaku wywoławczym oznaczają, że stacja jest pochodzenia polskiego, Ø (zero), że okolicznościowa, a TMA oznacza Towarzystwo Miłośników Astronomii. Głównym zadaniem stacji miało być propagowanie Heweliusza w kraju, ale w miarę możliwości należało z tym wyjść poza granice Polski. Dzięki dużemu zaangażowaniu członków SP9PLK, a zwłaszcza Andrzeja Koźbiała, który użyczył do tego przedsięwzięcia swój sprzęt radiowy, cała impreza doszła do skutku.

I tak 22 maja 1987 roku około godz. 18-tej z Dostrzegalni Astronomicznej w Krakowie zostały wysłane w świat pierwsze sygnały radiowe zapraszające do łączności z jedyną stacją na świecie o znaku SPØTMA. Sygnały zostały nadane na falach krótkich i ultrakrótkich. Mimo zakłóceń spowodowanych przez burzę i przerw w dostawie prądu, dorobek imprezy jest imponujący. Zrealizowano około 400 seansów łączności z różnymi stacjami w kraju i na świecie. Do tego należy doliczyć wiele stacji zajmujących się tylko nasłuchem. Na falach UKF-u nada-

wano dla województwa krakowskiego i województw ościennych, natomiast na falach krótkich przeprowadzono łączności krajowe i zagraniczne. Łączności zagraniczne objęły: USA, Wielką Brytanię, ZSRR, Izrael, Czechosłowację, Australię, Włochy, NRD, Belgię, Jugosławię, Rumunię, Sycylię, Holandię, Węgry, Hiszpanię, statek na kanale La Manche, Francję, RFN, Szwecję, Grecję, Bułgarię i Szwajcarię. Z wieloma państwami nazwiązano łączność po kilka, a nawet kilkanaście razy z różnymi stacjami, np. z Australią rozmawiano dwukrotnie z dwiema stacjami. Jedna z nich nadawała z Sydney. Głoszono zasługi Heweliusza kluczem telegraficznym, fonem (mikrofon), dalekopisem. Radio-Heweliusz zakończyło pracę 24 maja o godz. 14-tej. Przez radio podawano minimum wiadomości dotyczących gdańskiego astronoma, chyba że korespondent prosił o szczegóły. Więcej wiadomości zostanie wysłanych do wszystkich tych radiostacji, które z SPØTMA pracowały lub tę stację nasłuchiwały. Wiadomości te będą umieszczone na kartach QSL-u, czyli kartach potwierdzających łączność. Informacje te są przygotowywane w języku polskim i angielskim. SPØTMA, radiostacja Oddziału Krakowskiego PTMA, również gromadzi karty QSL; potwierdzają one, że jej praca była owocna i że spełniła ona swoje zadanie.

LESZEK BENEDYKTOWICZ

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Marek Żbik, **Tajemnice kamieni z nieba** — Instytut Wydawniczy „Nasza Księgarnia", Warszawa 1987, stron 142, cena 280 zł.

Na naszym rynku księgarskim pojawiła się kolejna (po *Posłańcach Kosmosu* Petra Jakeša) książka poświęcona meteorytyce. *Kamienie z nieba* — spadające na Ziemię okruchy przybyszy z przestrzeni międzyplanetarnej — przynoszą nam bezpośrednią informację o Układzie Słonecznym, i to o wczesnych stadiach jego ewolucji. Nic więc dziwnego, że ich badania interesują przedstawicieli różnych dyscyplin: astronomów, geologów, mineralogów.

Książka składa się z pięciu zasadniczych rozdziałów: *Spadki meteorytów, Kratery, Meteoryty, Skały Księżyca, Pył kosmiczny na Ziemi.* Już spis rozdziałów i pobieżne przejrzenie książki orientuje czytelnika w jej ukierunkowaniu: pozycja jest przede wszystkim poświęcona ziemskim, laboratoryjnym badaniom ciał meteorowych, traktuje dość pobieżnie problematykę związaną z ich spadkiem i pomija zagadnienia ruchu ciał meteorowych w przestrzeni międzyplanetarnej. Jest więc poświęcona meteorytyce, a nie meteoryce. Miłośnik astronomii odczuje po tej lekturze niedosyt informacji na temat miejsca ciał meteorowych w Układzie Słonecznym, ich związków z innymi ciałami niebieskimi, pochodzenia i zjawisk z nimi związanych. Trudno mieć jednak o to pretensje do Autora — wiedza o meteoroidach jest dziś dziedziną interdyscyplinarną i autor — geolog koncentruje się przede wszystkim na swoim przedmiocie badań. Widać to w najbardziej obszernych rozdziałach: *Meteoryty* i *Skały księżycowe* omawiających drobiazgowo klasyfikację meteorytów, ich skład mineralogiczny i chemiczny, własności fizyczne, podobieństwa i różnice pomiędzy spadłymi na Ziemię meteorytami, a skałami przywiezionymi z Księżyca oraz klasyfikację tych ostatnich. Bardzo wiele miejsca poświęcono chondrytom — najciekaw-

szej chyba grupie kamiennych meteorytów — oraz chondrom księżycowym.

W rozdziale *Pył kosmiczny na Ziemi* opisano krótko sferule (kulki) odnajdywane w pyle meteorowym. Brak jednak rozróżnienia pomiędzy pyłem meteorowym, meteorytowym i kosmicznym.

Autor nie ogranicza się jednak do charakterystyki „niebieskich kamieni" i pyłu. Dwa pierwsze rozdziały poświęcone są spadkom meteorytów oraz kraterom. Znajdujemy więc wiele cennych z historycznego punktu widzenia opisów spadków meteorytów na powierzchnię Ziemi, natomiast sama dynamika lotu ciała meteorowego omówiona jest bardzo krótko i chaotycznie, a często w sposób nieścisły, nawet błędny. I tak elipsa rozrzutu nazywana jest „elipsą spadku" (s. 21) lub „elipsą rozsiania" (s. 25), choć są to całkiem różne elipsy. Podana jest błędna wartość drugiej prędkości kosmicznej (s. 38). Brak wyjaśnienia, dlaczego prędkość meteorytu, który spada na powierzchnię Ziemi, musi być mniejsza od 22 km, nie napisano zresztą o jaką prędkość meteorytu chodzi (geocentryczną, doatmosferyczną...), ani z jakich obliczeń to wynika. Mamy tylko nieprecyzyjne określenie „meteoryt podąża z prędkością" (ss. 66, 103).

W rozdziale *Kratery* omówiono tworzenie się krateru oraz struktur impaktytowych. Autor nie odróżnia jednak w ogóle kraterów uderzeniowych od wybuchowych, a przecież dynamika ich powstawania jest całkiem odmienna! O wszystkich kraterach pisze, że są to „struktury uderzeniowe" lub „kratery uderzeniowe". Również na ciałach niebieskich pozbawionych atmosfery są, według niego, „kratery uderzeniowe" podczas gdy wiadomo, że (przynajmniej na planetach, a także Księżycu) kratery pierwotne są wybuchowe, a uderzeniowe mogą być tylko wtórne. Na uwagę natomiast zasługuje szczegółowe omówienie ewolucji kształtu krateru.

Dalej omówione są niektóre z ziemskich kraterów. Zadziwiające, że Autor nie wspomina o polskich kraterach meteorytowych (Morasko, Frombork), co z pewnością mogłoby zainteresować polskiego czytelnika. Jest tylko krótka wzmianka o prawdopodobnej strukturze meteorytowej pomiędzy Złotoryją, Świerzawą i Jaworem. W innym miejscu (s. 32), gdzie rozpisuje się o wrażeniach naocznych świadków różnych spadków, tylko w kilku zdaniach wspomina o meteorycie Morasko, stwierdzając: „do dziś nie wyjaśniono genezy kraterków". Odnosi się wrażenie, że Autorowi nie jest znana cała bogata literatura, jak narosła na temat „Moraska" od czasów Pokrzywnickiego (i to łatwo dostępna, bo wiele pozycji jest po polsku.

Trudno pisać o meteorytach nie nawiązując do ich kosmicznego pochodzenia. Zdając sobie z tego sprawę Autor uzupełnia tekst informacjami z meteoryki, co czyni z mniejszymi lub większymi potknięciami. We wstępie więc podaje sposób rejestrowania przelotu bolidu, przy czym zaleca zmierzyć azymut (za pomocą busoli!) i wysokość początku i końca toru. Abstrahując od tego, że nawet „łowcy meteorów" nie spacerują dziś z busolą, należałoby zauważyć, że taka metoda jest sensowna tylko w przypadku bolidów dziennych. Wszystkie inne obserwacje zapisujemy odnosząc tor meteoru do gwiazd, na których tle on się porusza. Nie wiem, co chce obliczyć Autor na podstawie takich „obserwacji", ale sugeruje Czytelnikowi, żeby przysyłał je na jego adres...

Takich potknięć o tematykę astronomiczną jest niestety więcej. Autor pisze np. o „wybranym układzie planetarnym z jedną gwiazdą centralną" (s. 9), jakby była nam znana budowa układów odmiennych

od naszego. „Ciekawostka" polegająca na tym, że najwięcej meteorytów spada pomiędzy 15 a 16 i 3 i 4 godziną nie jest żadną ciekawostką, ale prawidłowością wynikającą ze zjawiska zwanego aberracją dobową. Stwierdzenie, że zderzenie Ziemi z bryłą materii międzygwiazdowej jest mało prawdopodobne, jest chwilowo bezpodstawne (s. 38). Sformułowanie „...z odległych rejonów przestrzeni międzyplanetarnej czy międzygwiezdnej, a nawet spoza Układu Słonecznego" (s. 38) świadczy o niezrozumieniu użytych w tym zdaniu pojęć.

Niezrozumiałe są też wyrażenia: „lotna materia komety paruje" (s. 8), „planetoida o nieprawidłowych kształtach" (s. 63), „przybliżanie się orbity w kierunku Słońca" (s. 101), „linia wychodząca ze środka" (s. 102), „Planetoidy ... wchodzące do wnętrza luki Ziemi bądź się o tę lukę ocierające" (s. 103), „meteoryt ten jest wielką rzadkością" (s. 21), „hamulcem nagrzania się... jest " (s. 40). Popełnia też Autor popularny błąd polegający na nie rozróżnianiu „działania" i „oddziaływania" (np. s. 39). Atmosfera nie „oddziaływuje" na meteoryt, ale „działa". „Oddziaływanie" może być p o m i ę d z y atmosferą a meteorytem, gdy meteoryt działa na atmosferę i atmosfera działa na niego. Trudno zgodzić się również z twierdzeniami o rzekomo historycznym już znaczeniu nazw „meteoryt" i „meteorytyka" (s. 19).

Książka zawiera suplement, w którym zebrano: spis meteorytów w zbiorach polskich (z wyjątkiem prywatnych), ważniejsze minerały meteorytów, ich klasyfikację oraz niektóre kratery na Ziemi. Zamyka pozycję słowniczek. Zarówno suplement jak i słowniczek spełniają ważną rolę, podsumowują bowiem i klarują nieco chaotyczny i miejscami niezbyt przejrzysty wywód Autora. Niestety i tu są omyłki: błędne wyjaśnienie terminu „anizotropia", definicja „sferuli" jako „ziarna o kulistej lub sferycznej formie" (!), czy definiowanie żargonowego słowa „spektra" zamiast posługiwania się polskim „widmem".

Wielką zaletą książki są ciekawe, unikatowe zdjęcia wykonane za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego. Jaka szkoda, że nie kolorowe!

HONORATA KORPIKIEWICZ

W. A. Bronszten, **Meteory, meteoryty, meteoroidy** — seria „Planeta Ziemia i Wszechświat", wydawnictwo „Nauka", Moskwa 1987, stron 170, cena 65 kopiejek, (tekst w języku rosyjskim).

Ta niepozorna książeczka popularnonaukowa, napisana po rosyjsku, a więc dostępna nie każdemu miłośnikowi astronomii, traktuje o zjawiskach meteorowych oraz o orbitach i związkach meteoroidów z innymi ciałami Układu Słonecznego. A więc meteory i ciała meteorowe; meteoryty i ich budowa opisane są krótko, w jednym tylko podrozdziale (s. 33—39). Jest więc to pozycja poświęcona głównie astronomii meteorów i jako taka z pewnością zainteresuje miłośnika nieba. Tym bardziej, że napisana jest w sposób jasny, a przy tym ciekawy mimo, iż porusza niełatwe zagadnienia.

Książka składa się z pięciu rozdziałów. W pierwszym *Metody obserwacji meteorów* Autor omawia bardzo skrótowo zasady optycznych (a więc wizualnych, teleskopowych i fotograficznych) oraz radiowych obserwacji meteorów. Rozdział nie zawiera jednak praktycznych wskazówek pozwalających na wykonanie czy opracowanie obserwacji „spadającej gwiazdy".

W rozdziale II *Materia meteorowa w Układzie Słonecznym* omówiono pozycję jaką zajmują meteoroidy wśród innych obiektów Układu. Znajdujemy więc w nim informacje odnośnie orbit, po jakich się poruszają, prędkości geocentrycznych i doatmosferycznych. Jest też sporo informacji historycznych na temat obserwacji rojów i wyznaczania ich orbit. Autor rozważa również problem przybierania masy Ziemi w efekcie nieustannego spadania na nią materii meteorowej i jego kosmogoniczne znaczenia. W tym również rozdziale omawia pokrótce klasyfikacje meteorytów, ich chemiczną i mineralogiczną budowę, a także ich wiek kosmiczny oraz wiek bezwzględny, nazywając go krótko „wiekiem".

Część III *Zjawiska meteorowe* poświęcona jest zjawiskom, jakie mają miejsce w ziemskiej atmosferze podczas przelotu meteoroidu. Czytelnik dowiaduje się więc szczegółowo o parowaniu, stapianiu się, rozpraszaniu, hamowaniu i ablacji ciała meteorowego, a także o ich — obserwowanych podczas lotu — widmach. Omówiono również zjawiska, które towarzyszą meteorom, a więc jonizację atmosfery, powstawanie fal uderzeniowych i zjawisk akustycznych. Wiele miejsca poświęca Autor dość rzadkiemu i mało jeszcze zbadanemu zjawisku elektrodźwięków, towarzyszących przelotom niektórych jasnych bolidów. Podczas lotu takiego ciała, zwanego bolidem elektrodźwiękowym *, powstają zjawiska akustyczne, które są słyszane w czasie lotu bolidu, a nie po jego przelocie, jak to obserwuje się w przypadku „normalnych" bolidów. Prędkość dźwięku jest bowiem znacznie mniejsza od prędkości lotu bolidu przez atmosferę. Niezrozumiałe rejestrowanie dźwięków w czasie przelotu próbowano tłumaczyć... halucynacjami zmysłu słuchu obserwatora (tzw. interpretacja psychofizjologiczna). Autor jednak zdecydowanie odrzuca takie wyjaśnienie twierdząc, że zjawisko ma podłoże elektryczne.

Obszerny IV rozdział: *Tunguski meteoryt* poświęcony jest niezwykłemu, do dziś kontrowersyjnemu spadkowi „ciała tunguskiego" w 1908 roku. Są w nim informacje historyczne na temat pierwszych ekspedycji Kulika, opisy naocznych świadków, wyniki badań. Przytoczono zapis fal sejsmicznych, powietrznych, wyniki rejestracji obłoków srebrzystych i zmian współczynnika przezroczystości atmosfery przed i po tunguskim wydarzeniu. Autor nazywa je „nowymi świadkami", w istocie nie są to dane nowe (rozpisywało się na ten temat wielu autorów, głównie w *Meteorytyce*). W rozdziale tym nie można było nie wspomnieć o istnieniu różnych fantastycznych hipotez związanych z tym zagadnieniem. Autor zwraca uwagę, że lawinę niezwykłych interpretacji zjawiska wywołała ... science-fiction, a ściślej — jedno fantastyczne opowiadanie: w 1946 roku A. P. Kazancew opublikował opowiadanie fantastyczne *Wybuch*, którego inscenizacja odbyła się w... moskiewskim planetarium. W nim to właśnie młody student stawia po raz pierwszy hipotezę, że meteoryt tunguski był pojazdem kosmicznym przybywającym z innej planety. Dziś już mało kto pamięta, jak się to wszystko zaczęło, a Kazancew został uznany za „autora hipotezy".

Badania nad meteorytem tunguskim, zahamowane z powodu deszczu meteorytowego Sichote Alin w 1947 roku, są nadal kontynuowane. Ustalono ponad wszelką wątpliwość, że wybuch miał miejsce nad ziemią, a kształt zniszczonego obszaru tajgi przypomina motyla. Wielu teoretyków próbowało otrzymać takie parametry końcowe spadku wycho-

* Prawdopodobnie po raz pierwszy w naszej literaturze pojawia się tu wzmianka o takich bolidach. P. Ł. Drawert nazwał je po rosyjsku „elektrofonnyje bolidy". Proponuję dla nich polską nazwę „bolidy elektrodźwiękowe" dobrze oddające istotę rzeczy.

dząc od różnych wartości początkowych, przy czym jedni modelowali przebieg zjawiska przy pomocy obliczeń, inni zaś eksperymentalnie. Autor omawia też krótko pył meteorowy znaleziony w rejonie domniemanego epicentrum wybuchu oraz zasadnicze hipotezy (meteorowe i kometarne) na temat „tunguskiego spadku". Na zakończenie wspomina o możliwości zderzenia się Ziemi z jeszcze większym ciałem kosmicznym, które może spowodować katastrofalne zmiany w biosferze (zagadka zagłady dinozaurów).

Ostatni rozdział *Kratery na planetach* poświęcony został w pierwszej kolejności kraterom na Księżycu i „stuletniej wojnie hipotez" o ich meteorytowe czy wulkaniczne pochodzenie. Dalej wspomina Autor prace czołowych badaczy kraterów (A. Jefforda, K. Staniukowicza, E. Öpika, L. D. Landaua i W. W. Fedynskiego). Jest to ciekawa informacja dla historyka meteoryki, jednak o samym mechanizmie powstawania kraterów jest tutaj zaledwie kilka zdań. Krótko również wspomina Autor o niektórych kraterach na Ziemi, poświęcając więcej miejsca innym planetom. Jest tutaj też krótka, ale zasługująca na uwagę informacja o budowie i składzie chemicznym impaktytów.

Za najlepsze rozdziały należałoby uznać II i III o ciałach meteorowych w przestrzeni oraz zjawiskach meteorowych — i te przynajmniej radziłabym przeczytać. Rozdział o meteorycie tunguskim jest niewspółmiernie obszerny i nie wnosi nic nowego dla „oblatanego" w tym temacie miłośnika. Natomiast rozdział V o kraterach wydaje się niepełny i stwarza pewien niedosyt informacji o morfologii kraterów, grup kraterowych i mechanizmie ich powstawania; Autor nie rozróżnia również kraterów uderzeniowych i wybuchowych.

Książkę uzupełniają czarno-białe ilustracje.

HONORATA KORPIKIEWICZ

K. Ja. Kondratiew, N. N. Krupienio, A. S. Seliwanow, **Płanieta Wieniera** — Gidromietieoizdat, Leningrad 1987. Nakład 1750 egz., stron 280, cena 3 rb 40 kop.

Po ogólnej monografii L. W. Ksanfomalitiego *Płanieta Wieniera* (wyd. „Nauka", Moskwa 1985), chyba jednak za trudnej dla miłośnika astronomii, ukazała się pod tym samym tytułem inna monografia o Białej Planecie, napisana przez wybitnych specjalistów leningradzkich. Warto dodać, że prof. K. Ja. Kondratiew jest także autorem interesującej monografii *Mietieorołogija Płaniet* (Leningrad 1977).

Omawiana książka zawiera najnowsze dane o planecie Wenus, uzyskane dzięki astronautycznym misjom — automatycznym sondom międzyplanetarnym serii Wenera, Pioneer-Venus i Vega. Imponujący jest więc cykl wydania tej pozycji — próbniki Vegi 1 i 2 osiągnęły Wenus w połowie 1985 roku i wyniki ich zwiadu zostały uwzględnione na bieżąco w monografii.

Autorzy najwięcej miejsca poświęcają atmosferze Wenus z jej ciągłą, w widocznej części widma, warstwą obłoków, szczegółowo opisując procesy fizyczne i chemiczne zachodzące w niej, jak również w chmurach. Nie pominięte zostały także zagadnienia wyładowań elektrycznych.

Otrzymane metodami *in situ* oraz teledetekcyjnymi dane o parametrach atmosfery Wenus Autorzy porównują z wynikami teoretycznych

rozważań na temat składu chemicznego, przebiegu temperatury, dynamiki gęstej atmosfery spowijającej Białą Planetę. Dokładnie zostały przeanalizowane właściwości obłoków w atmosferze Wenus, przy czym wykorzystano obserwacje w podczerwieni i nadfiolecie, dzięki którym odkryto Y-kształtną strukturę warstw obłoków oraz czterodobową cyrkulację górnej atmosfery.

Jeden z rozdziałów został poświęcony powierzchni i budowie wewnętrznej Wenus. Przytoczono w nim wyniki zarówno bezpośrednich jak i radarowych obserwacji Białej Planety (w tym także przeprowadzanych z powierzchni Ziemi). Przedyskutowano ponadto możliwość występowania czynnych wulkanów na Wenus. Ich odkrycie stałoby się bez wątpienia rewelacją „kosmogeologiczną".

Ostatni rozdział natomiast omawia ewolucję Wenus — przedyskutowano w nim pochodzenie planety, zmiany klimatyczne na jej powierzchni i dyssypację atmosfery.

Monografia stanowi również przewodnik po szczegółowej literaturze na temat Wenus zawierając aż 371 pozycji bibliograficznych.

Warunki panujące na Wenus Autorzy omawiają w porównaniu z warunkami panującymi na Ziemi, Marsie, Jowiszu. Jest więc przedstawiana monografia kolejnym przykładem rozwijającej się planetologii i meteorologii porównawczej, które to dyscypliny zaczynają, dla ciał Układu Słonecznego, wypierać niejako... astronomię. Nie oznacza to bynajmniej, że miłośnicy astronomii powinni omijać tego rodzaju literaturę naukową. Wręcz przeciwnie — nie zapowiada ona bowiem schyłku astronomii, lecz jej rozszerzenie i wzbogacenie.

T. ZBIGNIEW DWORAK

TO I OWO

Zagadki starożytności albo księga hipotez

Pod takim tytułem na łamach popularnego *Przekroju* ukazał się artykuł Aleksandra Gorbowskiego.* Ma to być jedynie fragment większej pracy, która nosi tytuł *Księga hipotez*, a której tematem jak można się domyślać — są „daenikenowskie" idee. Autor artykułu dochodzi po prostu do wniosku, iż już wiele tysięcy lat temu na naszej planecie istniała bardzo rozwinięta cywilizacja i chociaż dawno zaginęła, to jednak coś niecoś z jej dorobku przetrwało do naszych czasów w przekazach późniejszych kultur. W każdym razie nie jest możliwe — przynajmniej zdaniem Gorbowskiego — by Egipcjanie i Majowie samodzielnie doszli do tak wspaniałych wyników w zakresie rachuby czasu oraz niektórych pojęć astronomicznych.

Niestety, większość argumentów mających rzekomo potwierdzać powyższą hipotezę łatwo podważyć. Bo czyż na jej korzyść może przemawiać fakt, że czas obiegu Ziemi wokół Słońca wynosi według kalendarza gregoriańskiego 365,242 500 dnia, podczas gdy Majowie na okres ten przyjmowali 365,242 129 dnia, a według współczesnych pomiarów rok zwrotnikowy liczy 365,242198 dnia? Wobec tego — jak pisze Gorbowski — „obliczenia Majów, którzy nie mieli ani teleskopów, ani precyzyjnej aparatury na miarę naszych czasów okazują się mimo to naj-

* *Przekrój* nr 2157, str. 18—19.

dokładniejsze". Co należy przez to rozumieć? Czyżby zdaniem Gorbowskiego pomiary Majów były dokładniejsze od współczesnych pomiarów? A może idzie tylko o to, iż uczeni dokonujący gregoriańskiej reformy kalendarza znali długość roku z większym błędem niż Majowie? Najprawdopodobniej to właśnie miał na myśli Gorbowski, ale nie wziął pod uwagę faktu, że Mikołaj Kopernik, który — jak wszystkim wiadomo — też nie miał lunety ani „aparatury na miarę naszych czasów", długość roku wyznaczył na 365,242 180 dnia. W stosunku do współczesnych pomiarów mylił się zatem tylko o 18 sekund, podczas gdy błąd Majów wynosi „aż" jedną minutę. Co więcej — wyznaczona przez wielkiego astronoma polskiego długość roku zwrotnikowego znana była uczonym dokonującym gregoriańskiej reformy kalendarza, opublikowana bowiem została w dziele *O obrotach* (Księga 3, rozdział 14), które drukiem ukazało się przecież już w 1543 roku. W życiu codziennym trudno byłoby jednak posługiwać się kalendarzem opartym o taką długość roku i dlatego przyjęto wartość zaokrągloną.

To samo odnosi się do długości miesiąca księżycowego, zwanego synodycznym. Polski astronom na jego długość przyjmował 29 dni 12 godzin i 44 minuty, a więc w stosunku do współczesnych pomiarów mylił się zaledwie o 2 sekundy, gdy tymczasem błąd Majów wynosił 35 sekund. By uzyskać taką dokładność, nie musieli oni dysponować teleskopem i komputerem, w zupełności bowiem wystarczyło, gdy przez parę lat liczyli lunacje, czyli liczbę dni upływających między jednym a drugim nowiem Księżyca. Dotyczy to również synodycznego obiegu Wenus, w kalendarzu Majów odrgywającego — jak wiadomo — niezmiernie ważną rolę. Obieg ten Gorbowski myli jednak z obiegiem gwiazdowym, który — jak twierdzi — nauka europejska dokładnie wyznaczyła dopiero pod koniec ubiegłego stulecia. To prawda, tylko że gwiazdowy okres obiegu Wenus nie był w ogóle znany Majom, w kontrolnych zaś rachunkach kalendarzowych uwzględniali jedynie synodyczny obieg planety, czyli odstęp czasu między jej takimi samymi położeniami względem Słońca, co — jak obliczyli — następuje po upływie 583,835 dnia (gwiazdowy okres obiegu Wenus wynosi 224 dni 16 godzin i 48 minut). Obliczona przez nich wartość obiegu synodycznego Wenus jest bardzo dokładna, od współczesnych ustaleń różni się zaledwie o 0,015 dnia. Już to samo dowodzi, iż wspomniana planeta była przez Majów wnikliwie obserwowana w ciągu dostatecznie długiego czasu, bo tylko w ten sposób mogli osiągnąć podaną wyżej dokładność. Dowody tego znajdujemy zresztą na kartach manuskryptu, zwanego w literaturze naukowej *Kodeksem Drezdeńskim* (*Codex Dresdenis*). Zawiera on między innymi dla 312 lat dokładne daty ukazywania się Wenus jako Gwiazdy Porannej i jako Gwiazdy Wieczornej, a to przecież związane jest z jej synodycznym obiegiem.

Zupełnie niezrozumiały jest wreszcie fragment artykułu Gorbowskiego dotyczący Słońca, które — jak pisze — „nauka europejska przez długie lata przedstawiała jako nieruchome ciało niebieskie", a które — dowodzi dalej — „teksty staroegipskie nazywały kulą ognistą płynącą w łonie bogini Nut, czyli w niebie". Co chciał przez to powiedzieć? Czyżby nie wiedział, że — jak w znanej *Odzie*... mówi Ludwik Osiński — dopiero Mikołaj Kopernik „wstrzymał Słońce, a ruszył Ziemię"? Przecież w tekście staroegipskim jest wyraźnie mowa o pozornym ruchu naszej planety. Do czasów Kopernika podobne poglądy głosili również uczeni europejscy!

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Maj 1988 r.**

Słońce

Deklinacja Słońca stale w maju wzrasta, w związku z czym w ciągu miesiąca dnia przybywa o półtorej godziny. W Warszawie 1 maja Słońce wschodzi o 5^h5^m, zachodzi o 20^h2^m, a 31 maja wschodzi o 4^h21^m, zachodzi o 20^h47^m. W maju Słońce wstępuje w znak Bliźniąt.

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

Data 1988	P	B_0	L_0	Data 1988	P	B_0	L_0
V 1	—24°02	—4°07	96°86	V 17	—20°20	—2°33	245°31
3	—23.64	—3.86	70.43	19	—19.61	—2.10	218.86
5	—23.24	—3.66	43.99	21	—18.99	—1.86	192.40
7	—22.80	—3.44	17.55	23	—18.34	—1.63	165.94
9	—22.34	—3.22	351.10	25	—17.68	—1.40	139.48
11	—21.84	—3.00	324.66	27	—16.98	—1.16	113.02
13	—21.32	—2.78	298.21	29	—16.27	—0.92	86.54
15	—20.78	—2.56	271.76	31	—15.54	—0.68	60.08

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$8^d21^h52^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Kolejność faz Księżyca jest w maju następująca: pełnia 2^d2^h, ostatnia kwadra 9^d3^h, nów 15^d24^h, pierwsza kwadra 23^d19^h i jeszcze raz pełnia 31^d13^h. W perygeum Księżyc znajdzie się 10, a w apogeum 23 maja. W maju tarcza Księżyca zakryje dwukrotnie Antaresa oraz Marsa i Spikę; żadne z tych zjawisk nie będzie u nas widoczne.

Planety i planetoidy

Nad zachodnim horyzontem błyszczy pięknym blaskiem Wenus jako Gwiazda Wieczorna —4,4 wielkości, ale zachodzi już coraz wcześniej zmierzając do złączenia ze Słońcem. Wieczorem też możemy odnaleźć Merkurego nisko nad zachodnim horyzontem jako gwiazdę około zerowej wielkości. Mars wschodzi w drugiej połowie nocy i widoczny jest nad południowym horyzontem jako czerwona gwiazda około zerowej wielkości; Mars zbliża się teraz do Ziemi i jego jasność w ciągu miesiąca nieco wzrasta. Saturn widoczny jest w drugiej połowie nocy, ale nisko nad horyzontem jako gwiazda +0,2 wielkości w gwiazdozbiorze Strzelca. Tam też widoczny jest Uran i Neptun, ale przez lunety (Uran 6 wielk. gwiazd., a Neptun 8 wielk. gwiazd.). Plu-

ton widoczny jest przez całą noc w gwiazdozbiorze Panny, ale tylko przez duże instrumenty (ok. 14 wielk. gwiazd.). Jowisz jest niewidoczny. Nie jest też dobrze widoczna żadna z jaśniejszych planetoid.

Meteory

Od 1 do 8 maja promieniują meteory z roju eta Akwarydów. Radiant meteorów leży na równiku niebieskim na granicy gwiazdozbiorów Wodnika, Ryb i Pegaza (rek. 22^h24^m). Maksimum aktywności przypada 5 maja, ale warunki obserwacji nie są w tym roku dobre. Eta Akwarydy są prawdopodobnie związane z orbitą komety Halleya.

* *
*

1^d11^h Pluton w opozycji, widoczny całą noc w gwiazdozbiorze Panny jako gwiazdka ok. 14 wielkości, a więc tylko przez teleskopy.

2^d23^h Jowisz w złączeniu ze Słońcem.

4^d O 4^h bliskie złączenie Księżyca z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Ameryce Południowej, na południowym Atlantyku i na Antarktydzie.

5^d Księżyc znajdzie się w złączeniu: o 17^h z Uranem w odl. 5°, o 19^h z Saturnem w odl. 6°.

6^d O 9^h złączenie Księżyca z Neptunem w odl. 6°, a o 22^h Wenus osiąga maksimum swego blasku, świecąc wieczorem nad zachodnim horyzontem jak gwiazda —4,5 wielkości.

9^d8^h Księżyc w bliskim złączeniu z Marsem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Południowej Ameryce, na Antarktydzie, w Południowej Afryce i na Madagaskarze.

11^d8^h Merkury w złączeniu z Aldebaranem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka, w odl. 8°.

17^d19^h Złączenie Merkurego z Księżycem w odl. 3°; wieczorem możemy próbować odnaleźć planetę na południe od Księżyca.

18^d15^h Złączenie Wenus z Księżycem w odl. 1°.

19^d4^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (22°).

$20^d21^h55^m$ Słońce wstępuje w znak Bliźniąt, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 60°.

22^d15^h Wenus nieruchoma w rektascensji.

28^d1^h Bliskie złączenie Księżyca ze Spiką (Kłosem Panny, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w południowej części Ameryki Południowej i na Antarktydzie.

31^d12^h Po raz drugi w tym miesiącu bliskie złączenie Księżyca z Antaresem i zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca, widoczne na Nowej Gwinei, w Australii, na Nowej Zelandii i w Ameryce Południowej (na południowo-zachodnim skraju).

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

CONTENTS

M. Muciek — Magnetism of Stars (II).

S. R. Brzostkiewicz — Volcanic Activity on the Earth and Venus.

Chronicle: A Birth of Galaxy?

Historical Chronicle: The Exhibition to the Memory of J. Hevelius — John Paul II Obtained „Firmamentum Sobiescianum" by J. Hevelius.

PTMA Chronicle.

New Books.

Here and There: A Mistery of Antiquity or a Book of Hipothesises.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Мучек — Магнетизм звёзд (II).

С. Р. Бжосткевич — Вулканизм на Земле и Венере.

Хреника: Рождение галактики?

Историческая хроника: Выставка посвящённая Яну Гевелию — Ян Павел II получил „Firmamentum Sobiescianum" Яна Гевелия.

Хроника Общества (PTMA).

Новые книги.

То и сё: Загадки древности или книги гипотез.

Астрономический календарь.

Teleskop zwierciadlany własnej konstrukcji, system Newtona, ewentualnie same zwierciadła — sprzedam. ⌀ 15 mm, f = 1500 mm. Cena ok. 20.000 zł.

Nawalany Jerzy
Pawlikowice 167
32-020 Wieliczka
woj. krakowskie

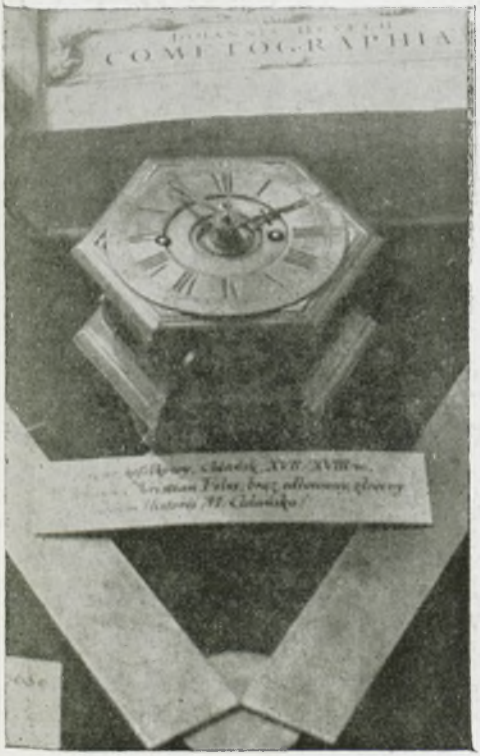
Trzecia strona okładki: Fragmenty gdańskiej wystawy „Jan Heweliusz 1611—1687". U dołu z lewej strony widoczny jest zegar kafelkowy z przełomu XVII i XVIII w. wykonany przez Johanna Christiana Felssa, a z prawej model lunety Malaperta-Sylviusa z XVII w. Fot. St. Miotk.

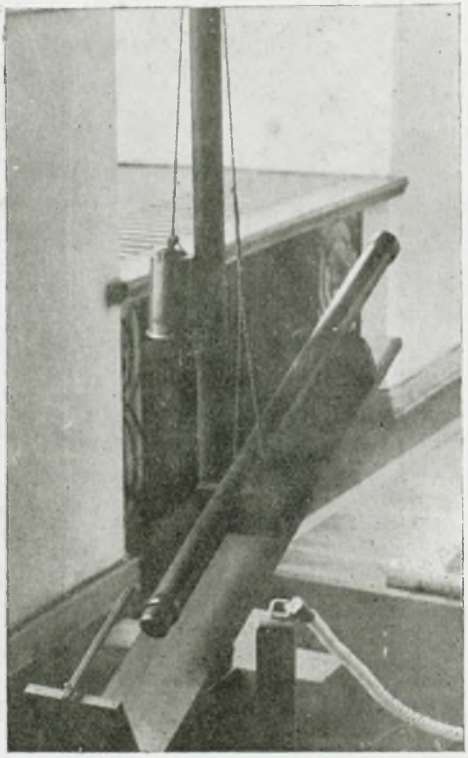
Czwarta strona okładki: Dwa magnetogramy Słońca wykonane w odstępie 11 lat w Kitt Peak National Observatory.

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.

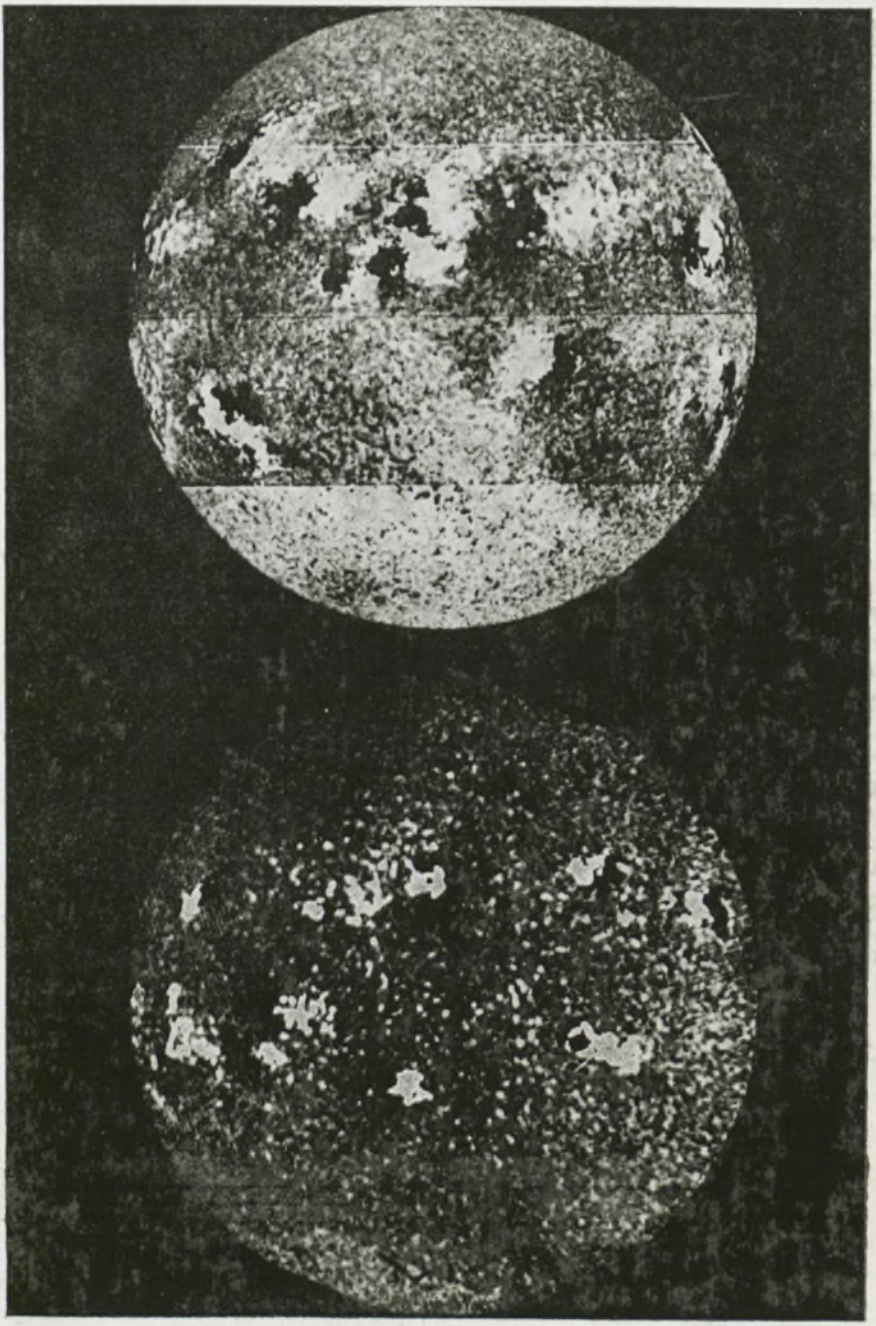
Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław Oddział w Krakowie, 1985. Nakł. 2750+32 egz. Obj. ark. wyd. 2,70, ark. druk. 2,0 Pap. druk. sat. kl. V, 55 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa w Krakowie — Zam. 7898/87 — M-20 — Nakł. 2750 egz.


COMETOGRAPHIA



Cena zł 45.—



Indeks 38001