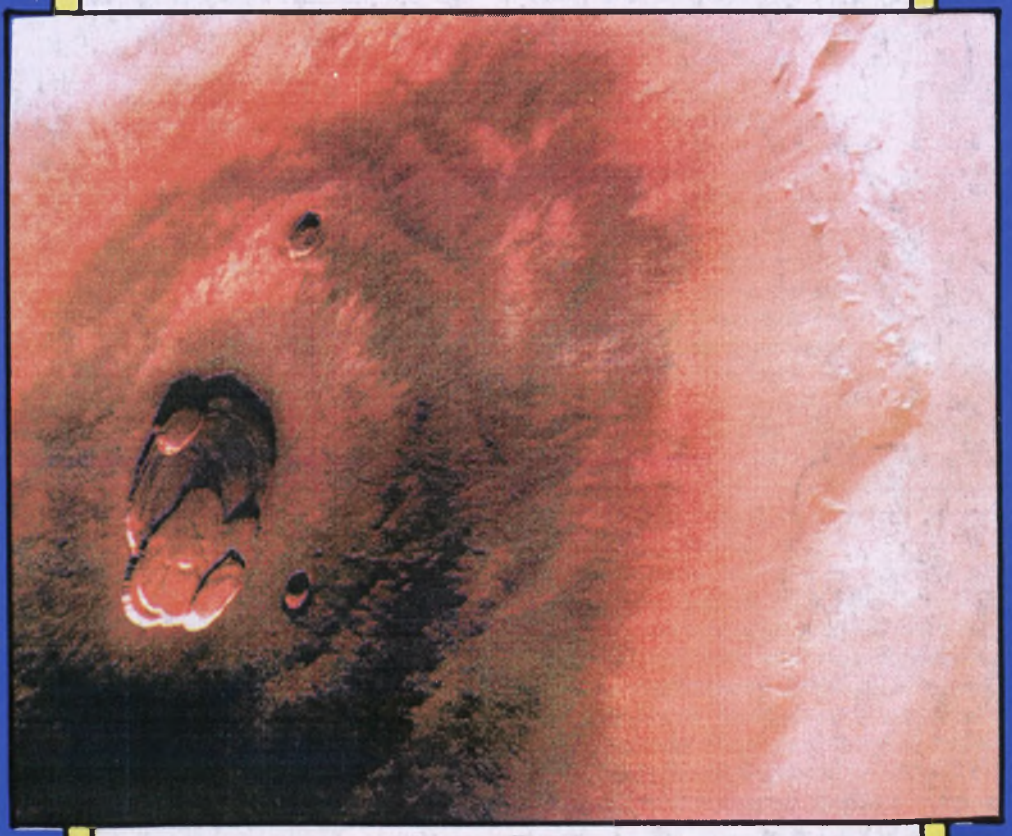
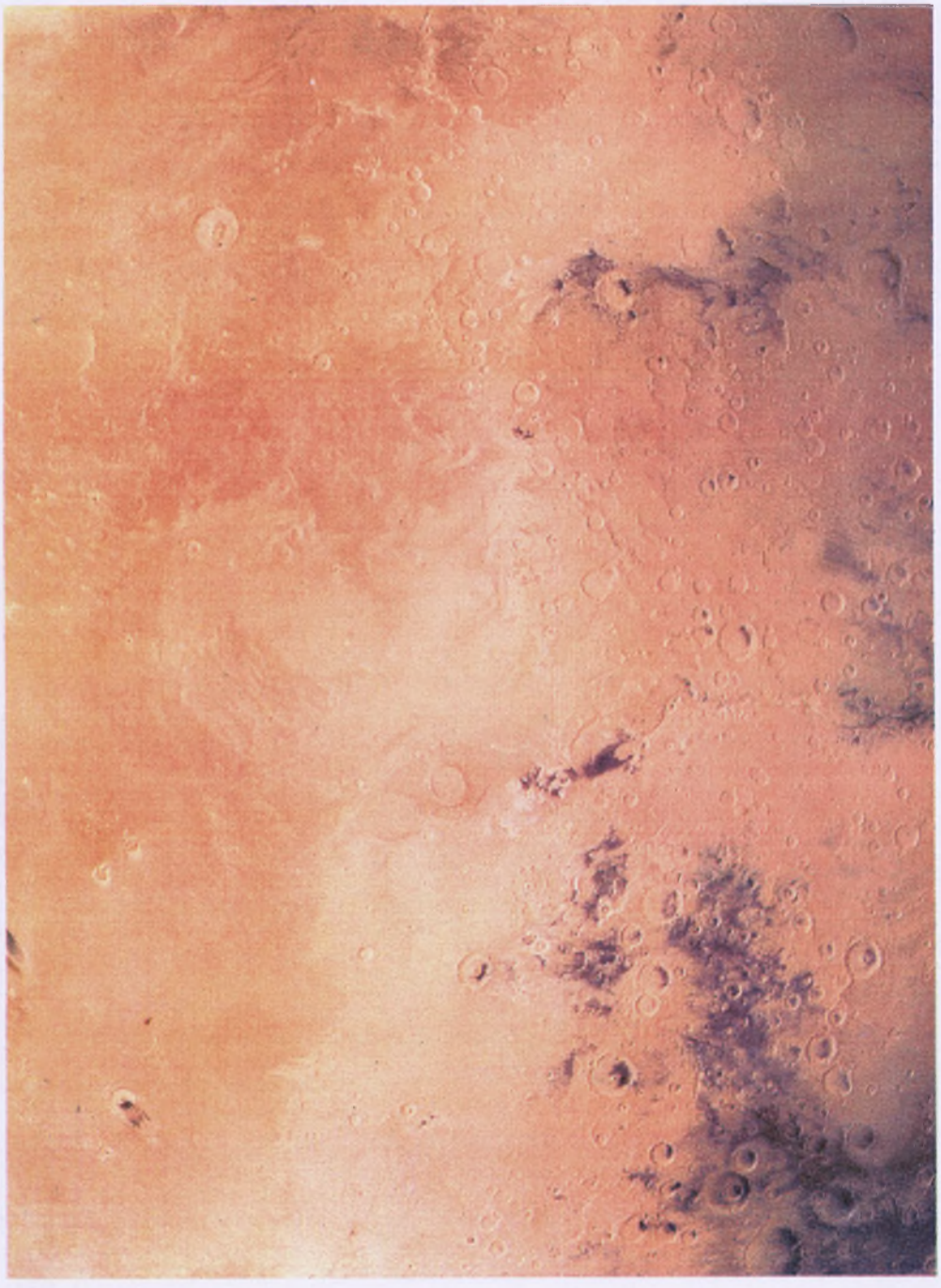
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII



ROK LXVI LUTY 1995 NR 2 (638)



MIESIĘCZNIK
URANIA
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

PL ISSN 0042–07–94

Rok LXVI Luty 1995 Nr 2 (638)

WYDANO Z POMOCĄ FINANSOWĄ KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH, 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. 1966).

SPIS TREŚCI

Stanisław R. Brzostkiewicz
Piaski Marsa 34
Andrzej S. Pilski
Meteoryt Łowicz po 60 latach – znaki zapytania 39
Bogdan Dobosz
O zapomnianej zasłudze Mikołaja Kopernika 43
Kronika:
Dwie Rocznice:
Stefan Piotrowski (1910–1985)
Włodzimierz Zonn (1905–1975) 47
Poradnik Obserwatora:
Amatorska Spektrografia 49
Wizualne obserwacje gwiazd zmiennych 53
Konferencje i Zjazdy:
XIII Europejskie Sympozjum Przewidywania i Obserwacji Zakryć – ESOP XIII 53
Elementarz Uranii:
Merkury 56
Z korespondencji:
Z obserwacji meteorów 59
Nowości Wydawnicze:
J. von Buttler, Życie na Marsie 59
Kalendarzyk Astronomiczny 60

Wprawdzie otworzony w poprzednim numerze nowy dział, który nazwaliśmy Elementarzem Uranii, *poświęcamy w tym miesiącu Merkurenu, to jednak głównym tematem rozpoczynającym ten zeszyt naszego pisma jest czerwona planeta. Mars stanowi szczególnie wdzięczny obiekt zainteresowań miłośników astronomii od niepamiętnych czasów; obecnie coraz bardziej intrygujący wydaje się problem czy i kiedy zdobędzie go człowiek. Nie ulega bowiem wątpliwości, że drugim po Księżycu ciałem niebieskim mogącym być celem misji załogowych jest ta właśnie planeta, która okazała się podobna pod wieloma względami do naszej Ziemi. O pewnych szczegółach tych podobieństw dowiemy się ze wstępnego artykułu Stanisława R. BRZOSTKIEWICZA. Ale Mars zazdrośnie strzeże swych tajemnic i ich odkrywanie nie przychodzi łatwo. Po spektakularnym sukcesie Vikingów (który przypominamy pięknym zdjęciem na okładce), nastąpiła seria nieudanych eksperymentów Fobos w 1989 roku i Mars Observer w 1993 roku, a planowany w ubiegłym roku start sondy Mars–94 (m. in. z polską aparaturą na pokładzie) został przesunięty na przyszły rok. Mówi się jednak, że zdobywcy Marsa już się urodzili!*

Następny artykuł jest już trzecim z serii tekstów Andrzeja PILSKIEGO o polskich meteorytach (poprzednie ukazały się w zeszłym roku w numerach majowym i wrześniowym). Proponujemy ponadto refleksje historyczne: o „zapomnianej zasłudze Mikołaja Kopernika" przypomnianej przez Bogdana DOBOSZA oraz o dwóch wybitnych polskich astronomach, którym Urania *wiele zawdzięcza i których pamięć jest ciągle żywa, pióra Józefa SMAKA. Znajdziemy w tym numerze także wiele informacji o amatorskich pracach obserwacyjnych pokazujących, jak miłośnik astronomii może urzeczywistniać swe zainteresowania. Mamy nadzieję, że zachęcą one niejednego Czytelnika do podobnej działalności.*

Stanisław R. Brzostkiewicz – *Dąbrowa Górnicza*

PIASKI MARSA

Tytuł artykułu – na co pewnie zwróci uwagę niejeden Czytelnik naszego miesięcznika – zapożyczono z popularnej swego czasu powieści fantastyczno-naukowej Artura C. Clarke'a. Powstała ona w połowie obecnego stulecia, kiedy wiedza o Marsie była już jako tako ugruntowana i autor pełną garścią korzystał z jej osiągnięć, toteż – przynajmniej zdaniem ówczesnych krytyków – swą wizję początków kolonizacji planety przedstawił z dużym realizmem. Czytając więc jego książkę można odnieść wrażenie, że zawiera ona prawdziwą historię, nie zaś jedynie zwyczajną fantazję. Nie znajdziemy zatem w książce Clarke'a najmniejszej wzmianki o marsjańskich władcach i o toczonych między nimi wojnach, baśniowych opisów tamtejszych miast i wielce tajemniczych kanałów, czy też sensacyjnych relacji z badań pozostałości materialnego dorobku wymarłej cywilizacji. W chwili powstawania tej książki wiadomo już bowiem było, że w panujących dziś na Marsie warunkach nie może istnieć bardziej rozwinięte życie i że najprawdopodobniej nie było go tam nigdy. Wciąż jednak dopuszczano możliwość wegetacji prymitywnych roślin, przystosowanych do surowego klimatu jakichś mchów i porostów, mających odżywać wiosną i zamierać jesienią. To one rzekomo miały być odpowiedzialne za sezonowe, zachodzące w rytmie tamtejszych pór roku zmiany w wyglądzie tej lub innej okolicy Marsa. A tymczasem rzeczywistymi sprawcami tych zmian są ziarnka piachu i cząstki pyłu, które wiatr przenosi z miejsca na miejsce, odsłaniając lub zakrywając w ten sposób ciemniejsze podłoże.

Mars – o czym mogliśmy się przekonać dzięki naziemnym obserwacjom teleskopowym i badaniom wykonanym za pomocą sond kosmicznych – to jedna ogromna pustynia. Dziś nie powinno to już nikogo dziwić, geologom przecież od dawna wiadomo, że pustynie tworzą się wszędzie tam, gdzie występuje niedobór wody i gdzie dochodzi do dużych wahań temperatury. Z jednym i drugim czynnikiem spotykamy się właśnie na Marsie, gdyż według najnowszych badań jest to wyjątkowo sucha planeta, a wiele faktów przemawia za tym, iż wraz z upływem czasu stan ten jeszcze bardziej się pogłębia. I chociaż posiada on atmosferę, to jednak bardzo rzadko (ciśnienie atmosferyczne przy powierzchni wynosi zaledwie 0.76 ± 0.02 kPa) i nie potrafi na dłużej zatrzymać nagromadzonego podczas dnia ciepła, toteż nocą temperatura gruntu gwałtownie się obniża. Trudno tu zresztą mówić o cieple, bo przecież tamtejsze lata są w porównaniu z latami na Ziemi bardzo chłodne i nawet w obszarach „tropikalnych" jest wtedy zimno. Z pomiarów wykonanych za pomocą sond Viking wynika, że w obszarze leżącym pomiędzy 23° a 46° szerokości północnej maksymalna temperatura wynosiła –30°C (taką wartość otrzymano parę godzin po południu), ale nad ranem spadała do –90°C, czyli w ciągu 12 godzin obniżała się aż o 60°C (o 5° w ciągu godziny). Są tam więc odpowiednie warunki do występowania „mechanicznego wietrzenia skał", których objętość zmienia się wraz ze zmianą temperatury, a w następstwie tego dochodzi w końcu do spękań i rozpadu na coraz drobniejszy, ostrokrawędziasty gruz. Ten typ wietrzenia skał jest szczególnie charakterystyczny dla suchych, pustynnych obszarów naszej planety i najprawdopodobniej występuje także na Marsie. Ale w odległej przeszłości – jak się przypuszcza – mogła na nim znajdować się woda w stanie ciekłym i wówczas mogło do głosu dojść też „wietrzenie chemiczne", powodujące

Obraz globu Marsa utworzony ze zdjęć wykonanych przez sondy kosmiczne Viking 1 i 2 w 1976 roku (fot. USGS).

powolny rozkład skał drogą przemiany wchodzących w ich skład minerałów. Przemiany te zachodzą głównie za pośrednictwem wody zawierającej dwutlenek węgla, dzięki któremu rozpuszcza ona znajdujące się w skałach węglany wapnia, magnezu i żelaza. Po prostu woda zawierająca dwutlenek węgla potrafi rozłożyć właściwie wszystkie skałotwórcze minerały z wyjątkiem kwarcu.

Końcowym produktem jednego i drugiego procesu są oczywiście piasek i pył. Od dawna zatem podejrzewano, że powierzchnia Marsa musi być pokryta jakimś sypkim materiałem, czyli w pewnym stopniu przypominać ziemskie pustynie. Dotyczy to zwłaszcza jego jasnych obszarów, przez dawniejszych planetologów zwanych lądami, nad którymi od czasu do czasu obserwowane są żółte obłoki. Już pół wieku temu uważano, że mamy tu do czynienia z unoszonym przez wiatr tumanami piasku i pyłu. Znacznie trudniej było wyjaśnić naturę ciemnych plam, sezonowo

zmieniających nieco swój ogólny wygląd, lecz zachowujących – przynajmniej w ogólnych zarysach – pierwotne kształty. Owe ciemne plamy, zależnie od wielkości i wyglądu, zwano morzami, zatokami lub jeziorami. Ciekawą próbę wyjaśnienia ich natury w połowie obecnego stulecia podjął astronom amerykański Dan B. McLaughlin (1901–1965), który traktował je jako wydmy utworzone z nawianego przez wiatr pyłu wulkanicznego. Jego zdaniem działalność tamtejszych wulkanów musiała być bardzo ożywiona i ciemne „morza" to obszary pokryte popiołem wulkanicznym wyrzucanym z gardzieli znajdujących się tu wulkanów. Zwrócił przy tym uwagę, że na południowej półkuli Marsa ciemne morza rozciągają się od równika w kierunku południowo-wschodnim, podczas gdy na północnej półkuli planety przybierają kierunek północno-wschodni. A zatem – zdaniem McLaughlina – odpowiadają kierunkom wiatrów okresowych, przypominających ziemskie monsuny. Wskutek działania siły Coriolisa wiatry na północnej półkuli Marsa są odchylane w kierunku zachodnim, a po przejściu równika ich kierunek zmienia się na wschodni.

Mars – według wyobrażeń McLaughlina – to przeogromna pustynia pełna czynnych wulkanów. Ale powyższego twierdzenia nie można bez zastrzeżeń zaakceptować, bo wprawdzie odkryto tam potężne stożki wulkaniczne, lecz są to stożki dawno już wygasłych wulkanów. I chociaż powierzchnia Marsa – jak zaznaczono na początku niniejszego artykułu – ma istotnie pustynny charakter, to jednak byłoby dużym błędem sądzić, iż mamy tu do czynienia z jedną, wielką Saharą. Zazwyczaj bowiem pod tym terminem rozumiemy ogromną, ciągnącą się setkami kilometrów przestrzeń lotnych piasków, na której rzeźbotwórcza działalność wiatrów ogranicza się do kształtowania ruchliwych form wydmowych. Są to usypane przez wiatr piaszczyste wzgórza, od stron nawietrznych posiadających płaskie zbocza (kąt nachylenia wynosi 3–10°). Po tych właśnie zboczach wiatr przesuwa piasek do góry, a z grzbietu zaś ziarna piasku pod własnym ciężarem zsypują się na stronę podwietrzną i dlatego ten stok ma większe nachylenie (do 30°C). Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że taki sam lub podobny mechanizm działa również na Marsie. W każdym razie i tam występują pustynie wydmowe, a największą z nich – jak to wykazują obrazy otrzymane za pomocą Marinerów i Vikingów – rozciąga się wokół północnej czapy polarnej planety (położona jest między 75° a 85° szerokości północnej). Drugie marsjańskie „morze piasków", zajmujące jednak nieco mniejszą powierzchnię, odkryto między 55° a 75° szerokości południowej. Jednakże ta „Sahara", w odróżnieniu od północnego morza piasków Marsa, posiada już dużo mniej wyraźną ornamentykę. Jest tu mniej pól wydmowych, występują przy tym prawie wyłącznie na dnach znajdujących się tam kraterów i na obszarach leżących poniżej poziomu zerowego. Pod tym względem na wyróżnienie zasługuje pustynia Hellespontus Montes, trzecie co do wielkości marsjańskie morze piasków, rozciągające się pomiędzy 40° a 55° szerokości południowej. Łatwo je zlokalizować na powierzchni Marsa, gdyż leży tuż przy zachodnim obrzeżu Hellas Planitia, którą podczas opozycji stosunkowo łatwo rozpoznać nawet za pomocą amatorskiego teleskopu. Wydm oczywiście nie dostrzeżemy nawet za pomocą największego teleskopu świata, choć są one bardzo wyraźne, toteż jako pierwsze zostały zidentyfikowane na obrazach przekazanych przez sondy kosmiczne.

Nie tak rozległe i mniej rzucające się w oczy pola wydmowe porozrzucane są niemal po całej powierzchni Marsa. Między innymi znajdują się również na Syrtis Major, którą podczas opozycji i w dogodnych warunkach atmosferycznych można dostrzec nawet przez amatorski instrument (wystarczy luneta o średnicy obiektywu powyżej 50 mm). Ma ona kształt wielkiego,

ciemnego trójkąta i stanowi chyba najbardziej charakterystyczny, łatwy do zapamiętania utwór albedowy Marsa. Jego kontury znalazły się na jakże jeszcze prymitywnych rysunkach planety, wykonanych w latach 1659 i 1672 przez Christiana H u y g e n s a (1629–1695), sławnego fizyka i astronoma holenderskiego. Wnikliwa analiza obrazów otrzymanych za pomocą Vikingów zdaje się sugerować, że Syrtis Major to utwór pochodzenia wulkanicznego, o czym mogą świadczyć odkryte tu kaldery. Wulkan, podobnie jak wszystkie wulkany tarczowe na Ziemi i na Marsie, najprawdopodobniej tworzą skały bazaltowe. A zatem tamtejsze wydmy, tak samo jak rzadko spotykane na naszej planecie wydmy ciemne, powstały przypuszczalnie w wyniku stopniowej fragmentacji zestalonej lawy, osadzonego tu popiołu i żużla wulkanicznego. Produkty te bywają niekiedy zupełnie czarne, w większości przypadków tworzą się na skutek rozpadu wyjątkowo ciemnych skał wulkanicznych, składających się głównie z minerałów zawierających duże ilości żelaza i magnezu. Za przykład mogą służyć pola wydmowe na Islandii i na Hawajach.

Wymienione wyżej pola wydmowe na Ziemi nie należą do tworów zbyt trwałych. W warunkach ziemskich stosunkowo szybko wietrzeją i zazwyczaj już po upływie około 20 tys. lat przestają istnieć. Nie należy oczywiście zbyt pochopnie wyciągać z tego wniosku, iż marsjański wulkan Syrtis Major najwyżej tyle lat sobie liczy i — w geologicznej skali czasu — jest bardzo młodym utworem. Gdyby tak było, to musiałyby zachować się tam w dobrym stanie koryta wyżłobione przez przepływającą lawę i inne ślady niedawnej aktywności tego wulkanu. Czegoś takiego nie stwierdzono i w związku z tym należy raczej założyć, że w warunkach panujących na Marsie sypki materiał pochodzenia wulkanicznego może przetrwać wiele milionów lat, chociaż jego żywotność na Ziemi jest tak krótka. W każdym razie wulkan Syrtis Major wydaje się być bardzo starą formacją, starszą nie tylko od wulkanów na Tharsis Montes, ale i od wulkanów na Elysium Planitia. Było więc sporo czasu na to, aby erozja zrobiła swoje i znajdujące się tu niegdyś skały bazaltowe zamieniła w sypki materiał. Zapewne tylko niewielka część tego materiału pozostała na miejscu i tworzy dziś wspomniane pole wydmowe, a większość powstałego tu piasku i pyłu wiatr przeniósł w inne okolice planety. Pole wydmowe na Syrtis Major to przecież tylko „dziecinna piaskownica" w porównaniu z pustyniami, które — jak już wspomniano — rozpościerają się wokół obu biegunów Marsa i które śmiało można nazywać „marsjańskimi Saharami". Intrygują one planetologów, bo przecież na Ziemi największe pustynie występują w strefie tropikalnej, mniej więcej w pasie sięgającym do 30 szerokości geograficznej po obu stronach równika. Tu mamy największe nasłonecznienie, tu grunt podczas dnia najsilniej się ogrzewa, aby jednak nocą gwałtownie się ochłodzić. A ponieważ w tych regionach naszego globu często występuje niedobór wody, erozja mechaniczna jest wyjątkowo wydajna i powstawanie terenów pustynnych wydaje się być całkiem zrozumiałe. Tymczasem w polarnych obszarach Marsa panują skrajnie odmienne warunki, nasłonecznienie bywa tu najsłabsze, temperatura tamtejszego gruntu jest zawsze bardzo niska. Czym więc wytłumaczyć obecność tak dużych ilości piasku i pyłu w podbiegunowych okolicach planety?

Na tak zadane pytanie planetolodzy nie potrafią na razie udzielić jednoznacznej odpowiedzi. Jedni przypuszczają, że w podbiegunowych okolicach Marsa mogły niegdyś szumieć morskie fale, gdyż najprawdopodobniej w pewnym okresie dziejów planety padały tam ulewne deszcze i tu właśnie spływała woda nanosząc tym samym ogromne ilości piasku. Inni tłumaczą to burzami pyłowymi, kiedy to wiatr przenosi z miejsca na miejsce wielkie ilości sypkiego materiału, który osiadał w po-

bliżu czap polarnych i z czasem powstały te dwie ogromne pustynie. Za wcześnie jeszcze, by zdecydowanie opowiedzieć się za jedną lub drugą hipotezą, chociaż obie wydają się możliwe do przyjęcia i w przyszłości trzeba je będzie połączyć. Ale już dziś możemy chyba powiedzieć, że – sądząc po rozmiarach obu pustyń – musiały one powstawać w dłuższym okresie czasu i że piasek tworzący wydmy polarne powinien być bardziej odporny na erozję od materiału wchodzącego w skład wydm na Syrtis Major. Niestety, o jego składzie chemicznym na razie nic nie wiemy, a barwą wydmy polarne mało różnią się od wydm występujących w strefie tropikalnej i na tej podstawie można wnioskować, że jedne i drugie powstały w wyniku rozpadu skał bazaltowych. Lecz coś więcej na ten temat będzie można powiedzieć dopiero po wykonaniu odpowiednich badań bezpośrednio na Marsie.

Czy badania wydm marsjańskich i w ogóle pustyń Marsa robione są wyłącznie jako „sztuka dla sztuki"? Raczej nie, bo w tym przypadku nie chodzi jedynie o zaspokojenie ciekawości naukowej, lecz o coś więcej. Już wkrótce bowiem wiedza ta może mieć praktyczne znaczenie, gdyż przed nami jedna z największych przygód człowieka, przynajmniej w najbliższych dziesięcioleciach. Mamy oczywiście na myśli pierwszą załogową wyprawę na Marsa, do której wstępne przygotowania są już robione, a która najprawdopodobniej zostanie zrealizowana w pierwszej połowie XXI wieku. Nie musimy zaś przypominać, że piaszczyste wydmy to nie tylko źródło doskonałego materiału budowlanego, lecz także wielu innych, równie ważnych surowców. Jeżeli bowiem marsjańskie wydmy zbudowane są wyłącznie lub nawet częściowo z materiału pochodzenia wulkanicznego, z punktu widzenia wulkanologów byłoby wprost dziwne, gdyby nie zawierały pewnej ilości ilmenitu ($FeTiO_3$) i magnetytu (FeO_4), czyli minerałów bogatych w tytan i żelazo. Wydmy mogą być również źródłem wody, a więc związku chemicznego niezbędnego do życia, stanowiącego jednocześnie wyborny surowiec do produkcji tlenu. Na naszej planecie wydmy zawierające łożyska lodu wodnego występują nie tylko w Antarktydzie, Islandii i Alasce, ale także na terenie przylegającym do Wielkiego Kanionu Kolorado. Po prostu zimą wiatr nawiewa tu duże ilości śniegu, gdy zaś śnieżyca ustaje śniegowe poduszki zostają pokryte piaszczystym kobiercem i gdy ma on odpowiednią grubość, ukryty pod nim śnieg nie taje nawet latem, o czym dobrze wiedzieli mieszkający tu niegdyś Indianie. Podobny mechanizm mógł w przeszłości funkcjonować na Marsie, chociaż w naszych czasach możliwy jest on jedynie na polach wydmowych, położonych blisko tamtejszych czap polarnych. Wiele faktów przemawia za tym, że zimą wiatr nanosi na powyższe wydmy zarówno suchy śnieg (zamarzły CO_2), jak i pewne ilości zwykłego, wodnego śniegu. Panują tu zaś zawsze niskie temperatury, bo nawet latem „marsjańskie słonko" grzeje słabo i nie potrafi roztopić lodu ukrytego pod warstwą piachu. Ale gdyby nawet tak faktycznie było, to nie będzie chyba można skorzystać z tej wody, przynajmniej w początkowym okresie kolonizacji Marsa. Trudno bowiem przypuszczać, by pierwsza wyprawa załogowa wylądowała w pobliżu jednego lub drugiego bieguna, gdzie panują najsurowsze warunki klimatyczne. Najdogodniejszym miejscem na lądowisko i pod budowę pierwszej osady wydaje się być – jak sądzę Ken Edget, Paul Geissler i Ken Herkenhoff – dno Hellas Planitia. Jej powierzchnia jest obniżona w stosunku do poziomu zerowego o około 3 km, toteż – zdaniem amerykańskich planetologów – atmosfera tam winna mieć nieco większą gęstość, co może ułatwić manewrowanie aparatu lądującego. A przy tym niedaleko stąd znajduje się jedno z największych pól wydmowych Marsa – Hellespontus Montes.

Marząc o podboju Marsa i o przysto-

sowaniu jego pustynnego klimatu dla potrzeb życiowych człowieka warto może pokusić się o małą refleksję. Winniśmy się po prostu dobrze zastanowić, czy nasze zamierzenia mają jakieś głębsze uzasadnienia i czy faktycznie staliśmy się już na tyle dojrzali, aby na progu XXI wieku podjąć próbę zagospodarowania innej planety? Rozglądając się wokół siebie można mieć co do tego poważne wątpliwości, gdyż bezwiednie stajemy się niewolnikami burzliwie rozwijającej się techniki, mamy niepohamowaną żądzę otaczania się wszelkimi dobrami materialnymi, a przy tym nie zawsze potrafimy krytycznie ocenić swojego postępowania. Jakże często bezmyślnie niszczymy przyrodę naszej planety, beztrosko zanieczyszczamy rzeki i jeziora, lekkomyślnie pozbywamy się lasów, bez skrupułów zatruwamy powietrze. Warto może zastanowić się na tym już dziś i dlatego dobrze się chyba stało, że podczas analizy otrzymanych za pomocą sond obrazów Marsa natrafiono na niezwykle ukształtowany fragment jego powierzchni. Otóż w rejonie Cydonia Mense odkryto plątaninę kanionów i innych tworów topograficznych, które oglądane z pewnej wysokości zdają się tworzyć rysunek twarzy płaczącej kobiety, z uwagi na miejsce znaleziska zwanej przez planetologów „Płaczącą Cydonią". Niektórzy z całą powagą odnoszą się do tego rysunku i widzą w nim przesłanie wymarłej cywilizacji Marsa, usiłującej przestrzec nas przed skutkami niekontrolowanego rozwoju techniki. Ma to być apel Marsjan do Ziemian o większy szacunek dla przyrody matki–Ziemi.

Andrzej S. Pilski — *Frombork*

METEORYT ŁOWICZ PO 60 LATACH — ZNAKI ZAPYTANIA

W nocy z 11 na 12 marca 1935 r. niedaleko Łowicza spadł deszcz meteorytów. Dróżnik kolejowy w Lipcach, znanych z powieści *Chłopi* Władysława Reymonta, po przejechaniu pociągu o godz. 0.50, spojrzał na północny zachód i ujrzał dość wysoko nad horyzontem szybko powiększającą się, czerwoną kulę pędzącą ku wschodowi. Po chwili nastąpił jej wybuch i oślepiające białe światło rozjaśniło okolicę. Po kilkunastu sekundach zgasło i rozległ się huk podobny do wystrzału armatniego, który przeszedł w dudnienie zakończone trzema detonacjami.

We wsi Wrzeczko Andrzej S t r u g i ń s k i widział całe zjawisko stojąc na progu swej chaty. Jak mówił, najpierw zrobiło się jasno jak w dzień. Potem usłyszał huk, który przypominał mu odgłos lecącego pocisku działowego i zobaczył spadające świecące kamienie. Twierdził, że widział ich 6 czy 7. Dwa z nich, które spadły na jego podwórko w odległości 30–40 m od niego, podniósł następnego dnia rano. Ważyły 125.3 g i 108.6 g.

We wsi Reczyca gospodarzy przeraziło oślepiające światło, które znikło po kilku sekundach. Zaraz potem usłyszano huk przypominający strzały najcięższych armat, oraz warczenie i świst pojedynczych meteorytów. Niektórzy widzieli czerwone smugi świetlne zaznaczające stromy tor spadających ciał i słyszeli uderzenia o ziemię. Według ich wskazówek znaleziono jeden okaz o wadze 2726 g i dwa mniejsze powyżej kilograma każdy.

Pierwszy meteoryt został znaleziony we wsi Krępa Podgóry na roli Stanisława B a r b u c h y. Była to bryła o średnicy dwudziestu kilku centymetrów, ważąca około 10 kilogramów, zagłębiona w ziemi do 15 cm. Gospodarz wydobył ją i wraz z innymi rozbił na części. Gdy uznano, że nie zawiera nic cennego, kawałki kamienia z nieba wzięło na pamiątkę wielu mieszkańców Krępy i Domaniewic.

O tym wszystkim wiemy głównie dzięki pracy S. Z. Różyckiego i M. Kobyłeckiego delegowanych na miejsce spadku przez Towarzystwo Muzeum Ziemi w Warszawie. Zebrali oni relacje świadków zjawiska oraz wiele okazów meteorytu Łowicz, które dziś znajdują się w kolekcji Muzeum Ziemi. Wyniki opublikowali w artykułach: „Charakterystyka ogólna meteorytu łowickiego", „O meteorycie łowickim" i „Meteoryty łowickie". Zebrane przez nich informacje uzupełnił po blisko trzydziestu latach dr Jerzy Pokrzywnicki i opublikował w swej pracy *Meteoryty Polski*. Inne publikacje na ten temat przeważnie opierają się na wymienionych artykułach.

Naukowcy nie od razu dowiedzieli się o wydarzeniu pod Łowiczem. Bolid był wprawdzie obserwowany przez wiele osób, ale świadkom, którzy alarmowali prasę i naukowców, wydawało się, że spadł w innym miejscu. Dopiero nauczyciel szkoły powszechnej we wsi Krępa, Maszałowicz, powiedział dyrektorowi Seminarium Nauczycielskiego w Łowiczu, prof. Wilczyńskiemu, że wieśniacy znaleźli kawałki kamienia, który spadł z nieba. Prof. Wilczyński, który był członkiem Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Astronomii, zawiadomił Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Warszawskiego, a jego dyrektor, prof. Michał Kamieński, delegował do Krępy dwóch asystentów, którzy zebrali relacje od świadków zjawiska i przywieźli trzy fragmenty rozbitego meteorytu, oraz dwa inne okazy ważące 4 kg i 1 kg znalezione na polach Krępy. Z tych trzech fragmentów jeden został ofiarowany przez Obserwatorium prezydentowi Mościckiemu, a drugi marszałkowi Piłsudskiemu. Po wojnie pozostał tylko okaz ważący 4 kg wydobyty z gruzów Obserwatorium.

Warszawskie Obserwatorium Astronomiczne zaniechało dalszych poszukiwań, a zebrane informacje nie zostały opublikowane. Do działania przystąpiło natomiast Towarzystwo Muzeum Ziemi, o czym wspomniałem wyżej, oraz Uniwersytet Jagielloński w Krakowie. Meteoryty zebrane przez naukowców z UJ znajdują się dziś w Muzeum Geologicznym UJ w Krakowie, oraz w Obserwatorium Astronomicznym UJ. Dr Pokrzywnicki twierdzi w swej pracy, że krakowscy mineralodzy przekazali wszystkie zebrane materiały i część meteorytów do Obserwatorium Astronomicznego w Krakowie i wyraża żal, że materiały te nie zostały dotąd opublikowane. Trzydzieści lat później nie udało mi się znaleźć w krakowskim Obserwatorium nikogo, kto wiedziałby coś o tych materiałach.

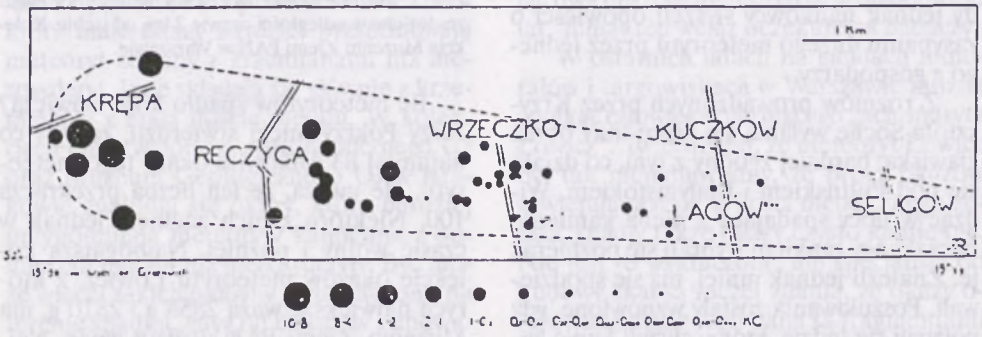
Fot. 1. Ważący 2858 g okaz meteorytu Łowicz z kolekcji Muzeum Ziemi PAN w Warszawie pokryty czarną skorupą obtopieniową.

Fot. 2. Przekrój meteorytu Łowicz. Fragmenty o białym zabarwieniu to metaliczne żelazo z niklem. Uwagę zwraca metalowa kula nadziewana krzemianami u dołu z lewej i ciemny, czysto kamienny okruch w środku. Okaz ten waży 981 g i znajduje się obecnie w kolekcji Roberta A. Haag'a w Tucson, USA.

Poszukiwania meteorytów były prowadzone metodą rozmów z miejscowymi gospodarzami i zachęcania ich do poszukiwań za pomocą brzęczącej monety. Metoda ta była niewątpliwie najbardziej wydajna i doprowadziła do zebrania sześćdziesięciu kilku okazów meteorytu Łowicz o łącznej wadze nieco ponad 60 kg, jak twierdzili Różycki i Kobyłecki. Nie wiadomo jednak ile meteorytów pozostało w prywatnych rękach. Nie wiadomo też na ile dokładnie przeszukano teren spadku.

ki nisko nad ziemią, wobec czego nie powinny być rozrzucone równomiernie lecz grupami.

Największą zagadkę stanowi fakt, że elipsa rozrzutu jest odwrócona. Wszyscy świadkowie twierdzą, że meteoryty spadały z zachodu na wschód, dokładniej z letniego zachodu na zimowy wschód, jak mówili wieśniacy. Potwierdzają to zagłębienia wyryte przez meteoryty, przy których nasypy i odpryski ziemi utworzyły się po stronie wschodniej i południowo wschod-



Rys. 1. Elipsa rozrzutu deszczu meteorytów Łowicz według S. Z. Różyckiego i M. Kobyłeckiego.

Obszar, na którym znajdowano meteoryty, obejmuje ok. 9.2 km^2 i jest wyciągnięty w kierunku zachód – wschód. Meteoryty spadały niezbyt blisko siebie. Na najlepiej przeszukanym obszarze około 1 km^2 w pobliżu Wrzeczka znaleziono 28 okazów o łącznej wadze ok. 6.5 kg Teren, na który spada deszcz meteorytów, opisuje się zazwyczaj elipsą nazywaną „elipsą rozrzutu". Z reguły idąc od strony, z której nadleciał meteoroid natrafiamy najpierw na małe meteoryty, potem coraz większe i wreszcie największe. Doskonałym przykładem jest elipsa rozrzutu pułtuskiego deszczu meteorytów. Tymczasem miejsca znalezienia meteorytów łowickich trudno opisać elipsą i można odnieść wrażenie, że meteoryty spadały głównie w pobliżu wsi. Być może więc dalej nie szukano zbyt dokładnie. Z drugiej jednak strony są dowody, że meteoryty rozlatywały się na kawałniej. Jednak największe meteoryty spadły na zachodnim krańcu elipsy, a najmniejsze na wschodnim. Ponadto obserwatorzy oddaleni od miejsca spadku twierdzą, że bolid leciał ze wschodu na zachód. Sprzeczność ta nie została dotąd wyjaśniona.

Wątpliwości budzi także informacja o znalezieniu pierwszego, dziesięciokilogramowego okazu „zagłębionego w ziemi do 15 cm". Podczas niedawnego deszczu meteorytów Mbale okaz o wadze około 10 kg wybił dół o głębokości ok. 80 cm przy murach tamtejszego więzienia. Trudno więc uwierzyć, że bryła o podobnej wadze, lecz większej gęstości osiadła miękko na polu.

W listopadzie 1993 r. Krzysztof S o c h a, członek Sekcji Meteorów i Meteorytów PTMA, przeprowadził rozmowy z mieszkańcami wsi, na które spadły meteoryty. Jeden z nich pamięta, że jako mały chłopiec musiał zasypać dół wybity przez

meteoryt. Podobno takich dołów było kilka, około metra głębokości i kilku metrów średnicy. Nawet jeśli małemu chłopakowi wydały się nieco większe, niż w rzeczywistości, to i tak bardziej zgadza się to z opisem deszczu meteorytów Mbale niż z relacją, jaką usłyszeli Różycki i Kobyłecki. Przyczyna mogła być prosta. Poszukiwania były prowadzone ponad dwa tygodnie po spadku, gdy wszystkie doły były już zasypane, a chłopi zajęci wiosennymi siewami nie mieli najmniejszej ochoty by ktoś im rył pola szukając meteorytów. Już wtedy jednak naukowcy słyszeli opowieści o zasypaniu dużego meteorytu przez jednego z gospodarzy.

Z rozmów prowadzonych przez Krzysztofa Sochę wyłania się nieco inny obraz zjawiska, bardziej zgodny z tym, co działo się pod Pułtuskiem i Białymstokiem. Widząc w nocy spadające z nieba kamienie mieszkańcy rankiem wybrali się pozbierać je. Znaleźli jednak mniej, niż się spodziewali. Poszukiwania zostały wznowione, gdy pojawili się ludzie, którzy chcieli kupić kamienie z nieba; nie tylko naukowcy, ale i osoby prywatne. Przykładowo 2 kg meteoryt został sprzedany za 120 zł. czyli tyle, ile kosztowała wówczas 120 kg świnia. Niektórzy mieszkańcy nie chcieli jednak sprzedać swych meteorytów.

Poszukiwania meteorytów zostały wznowione w latach 70–tych, gdy pojawili się niemieccy kolekcjonerzy oferując sowitą zapłatę za meteoryty. Rozmówcy twierdzili, że sprzedano wówczas trochę okazów, w tym jeden duży, około 10 kg Wskazywali nawet, które domy zostały wybudowane za sprzedane meteoryty, czemu oczywiście ich właściciele zaprzeczali. Trudno powiedzieć ile prawdy jest w tych opowieściach, zwłaszcza że okazy meteorytu Łowicz nie pojawiły się w ofertach handlarzy meteorytów na Zachodzie. Nie ulega jedynie wątpliwości, że kolekcjonerzy meteorytów z krajów zachodnich byli na terenie spadku i pozostawili adresy, pod którymi oczekują na wieści o znalezieniu nowych okazów.

Fot. 3. Złożone razem dwa okazy meteorytu Łowicz znalezione w odległości prawie 2 km od siebie. Kolekcja Muzeum Ziemi PAN w Warszawie.

Ile meteorytów spadło koło Łowicza? Jerzy Pokrzywnicki stwierdził, że były co najmniej 83 całkowite okazy tego meteorytu, ale uważa, że ich liczba przekracza 100. Niektóre z nich zaginęły jednak w czasie wojny i później. Najbogatszą kolekcję okazów meteorytu Łowicz, z których największe ważą 2858 g i 2810 g, ma Muzeum Ziemi PAN w Warszawie. Największe okazy znajdują się w Krakowie: piękny 5670 g meteoryt ze świeżą skorupą obtopieniową w kolekcji Muzeum Geologicznego PAN i nieco gorzej wyglądający 5650 g okaz w kolekcji Muzeum Geologicznego UJ. Pierwszy znaleziony okaz, ważący około 10 kg został rozbity na kawałki przez wieśniaków. Nie wiadomo, co stało się z drugim okazem znalezionym w Krępie, o wadze około 8 kg

Czytelnicy nie obyci z terminologią meteorytową już się zapewne pogubili. Czy mówi się „meteoryty łowickie" czy „meteoryty Łowicz"? Dlaczego pisałem „meteoryt Łowicz" skoro spadło tam dużo meteorytów? Przyjęto zasadę, że meteoryt otrzymuje nazwę miejscowości lub innego nazwanego obiektu geograficznego, przy którym spadł. Jest to nazwa międzynarodowa, która zostaje wpisana do międzynarodowego katalogu meteorytów. Deszcz meteorytów traktuje się jako jeden meteoryt. Pod Łowiczem spadł więc meteo-

ryt Łowicz w postaci kilkudziesięciu okazów różnej wielkości.

Meteoryt Łowicz jest meteorytem żelazno–kamiennym składającym się z wymieszanych ze sobą i zlepionych okruchów krzemianów i żelaza z niklem. Taki rodzaj meteorytów żelazno–kamiennych określany jest mianem mezosyderytów. Typowe mezosyderyty zawierają wagowo równe ilości metalicznego żelaza z niklem i krzemianów. Pierwsze oceny stosunku metalu do krzemianów w meteorycie Łowicz wahały się od 71% do 54%. Jednak okazy meteorytu Łowicz są bardzo różne. Niektóre małe okazy bardziej przypominają meteoryt żelazny z krzemianami niż mezosyderyt. Inne składają się głównie z krzemianów z małą ilością metalu. W kolekcjach Obserwatorium Astronomicznego UJ oraz Muzeum Geologicznego UJ w Krakowie znajdują się okazy, które bardziej przypominają meteoryty kamienne z domieszką metalu niż mezosyderyty. Być może więcej takich okazów pozostawiono na terenie spadku, gdyż od chłopów kupowano głównie meteoryty „z iskierkami", czyli zawierające błyszczące ziarenka metalicznego żelaza.

Fakt, że przeważająca większość okazów meteorytu Łowicz pozostaje wciąż w polskich kolekcjach, stwarza rzadką szansę przeprowadzenia kompleksowych badań w celu odtworzenia budowy skały, która zderzyła się z Ziemią rozpadając się na fragmenty i kończąc swe istnienie jako deszcz meteorytów. Jeszcze ciekawsze wyniki można by uzyskać podejmując współpracę z naukowcami z USA. Meteoryt Łowicz ma bowiem brata bliźniaka o nazwie Estherville. Był to największy w historii deszcz mezosyderytów, którego okazy do złudzenia przypominają okazy meteorytu Łowicz. Być może więc oba meteoryty pochodzą z tej samej skały i warto prześledzić, po jakiej orbicie poruszała się ona dając dwa deszcze meteorytów w odstępie 56 lat. Temat ten wciąż oczekuje na badaczy.

W ostatnich latach na giełdach minerałów i targowiskach w Warszawie można spotkać człowieka oferującego „achondryty Łowicz". Twierdzi on, że meteoryt Łowicz był tak niejednorodny, że prócz okazów zawierających duże ilości metalicznego żelaza, spadły także okazy czysto kamienne. Nie jest to wykluczone, ale specjaliści od budowy skał są raczej zdania, że okazy oferowane przez tego pana są fragmentami ziemskiej skały określanej nazwą „bazalt oliwinowy", choć bywa, że niektóre meteoryty – achondryty mają podobną budowę. Meteoryt Łowicz jest wciąż mezosyderytem i póki specjaliści nie potwierdzą istnienia achondrytu Łowicz radziłbym raczej wierzyć specjalistom niż amatorom.

Bogdan Dobosz – *Kraków*

O ZAPOMNIANEJ ZASŁUDZE MIKOŁAJA KOPERNIKA

Kalendarz juliański, wprowadzony w imperium rzymskim przez Juliusza Cezara w r. 45 p. n. e., oparty był na zaobserwowanej długości roku zwrotnikowego. Cesarz zastosował się do rady astronoma aleksandryjskiego Sosigenesa i postanowił, że po trzech latach zwykłych zawierających 365 dni, czwarty był przestępny i miał 366 dni. A zatem średnia długość roku kalendarzowego wynosiła 365.25 dnia, a równonoc wiosenna przypadała 24 marca. Po latach okazało się, że długości roku zwrotnikowego i kalendarzowego nie są identyczne, a różnica wynosi 0.0078 doby i ma to znaczenie praktyczne.

Kościół katolicki pragnął usunąć błędy rachuby czasu i na soborze nicejskim w r. 325 n. e. postanowiono przyjąć za podstawę datę równonocy przypadającą wówczas 21 marca, a święta Wielkanocy obchodzić w pierwszą niedzielę po najbliższej po tym dniu pełni Księżyca. Nie rozwiązało to os-

tatecznie problemu przesuwania się momentu równonocy i fakt ten wyraźnie uwidocznił się w wiekach średnich.

I tak w XVI w. równonoc wiosenna wypadała 11 marca, a Wielkanoc i liczone od niej kościelne święta ruchome były wyraźnie przesunięte w czasie. Kościół katolicki nie pozostał obojętny na istniejącą sytuację i postanowił uporządkować sprawę kalendarza drogą reformy. Sobór trydencki, obradujący z przerwami w latach 1545–1564, zalecił kurii rzymskiej taką reformę. Dzieło naprawy podjął papież Grzegorz XIII (pontyfikat w latach 1572–1585), znakomity jurysta i doświadczony administrator. Powołał on komisję pod kierunkiem kardynała S i r l e t o, która zasięgnęła opinii uniwersytetów i książąt chrześcijańskich. W pracach przygotowawczych w Rzymie brał udział Lilio L u i d g i (1510–1576) astronom i lekarz, który przedstawił papieżowi projekt reformy kalendarza. Po jego śmierci jego brat Antonio w 1577 r. opublikował dotychczasowe prace w dziele pt. *Compendium novae rationis restituendi Calendarium* (Zarys nowej metody odnowy kalendarza). Po wielu rozważaniach w kręgach komisji reformy, ostatecznie Grzegorz XIII ogłosił bullę, którą wprowadził zmiany kalendarza, oparte na aktualnej wiedzy i obliczeniach astronomów. W r. 1582 w kalendarzu opuszczono 10 dni i po 4–tym października nastąpił 15 października, a datę równonocy przeniesiono na 21 marca jak postanowił sobór nicejski. Ustalono, że rok zwykły ma 365 dni, a przestępny 366 dni, jeżeli jego liczba jest podzielna przez cztery. * W kalendarzu tym, zwanym gregoriańskim, średnia długość roku wynosi 365.2425 dnia i jest dłuższa od roku zwrotnikowego o 26 sekund. W efekcie różnica jednej doby powstaje po przeszło 3000 latach. Tym samym w Rzymie sprawa została definitywnie rozstrzygnięta i zakończona. Kalendarz ten jest aktualnie obowiązujący.

Przeprowadzenie dobrej reformy kalendarza było możliwe dzięki wielowiekowemu dorobkowi wybitnych uczonych. Owocną rolę odegrały w tym ówczesne środowiska uniwersyteckie, a także Mikołaj K o p e r n i k.

Fot. 1. Papież Grzegorz XIII (1502–1585).

Nieznane dotąd instytucje zwane uniwersytetami powstały w krajach europejskich w wiekach XIII–XIV. Gromadziły one, celem kształcenia, młodzież nie tylko przeznaczoną do stanu duchownego, lecz również do zawodów świeckich takich jak prawnik, notariusz, medyk i matematyk. Skupiały się tu środowiska intelektualne wyposażone w biblioteki i grona profesorów mających kontakty ze swoimi kolegami w innych krajach, a także z administracją królewską i kościelną. Problemy filozofii, teologii, medycyny i prawa mogły teraz być wszechstronnie rozważane i rozwiązywane. Wiele dzieł Arystotelesa, Ptolomeusza i Hipokratesa, ocalałych po rozpadzie imperium rzymskiego dzięki klasztorom katolickim i uczonym arabskim, było tłumaczonych na łacinę i rozpowszechnianych w środowiskach uniwersyteckich. W wiekach XIV–XVI ważnym dla kościo-

* Patrz uwaga na str. 63.

ła i papieża był problem zredagowania kalendarza z dobrze określonymi świętami kościelnymi. Porządek organizacyjny życia religijnego ludzi w poszczególnych dniach roku związany był z autorytetem kościoła.

Sprawa reformy kalendarza pojawiła się wyraźnie w polu uwagi kościoła katolickiego przy okazji przygotowań do soboru laterańskiego obradującego w latach 1512–1517. Ówczesny papież Leon X (1475–1521) z inicjatywy ks. Pawła biskupa Fossombrone (1445–1534), profesora matematyki uniwersytetu padewskiego, postanowił poradzić się w tej materii uczonych uniwersyteckich. Wydał on w lipcu 1514 r. w tej sprawie breve. Uniwersytet krakowski powołał komisję do spraw kalendarza w tym samym roku, a w lutym 1515 r. profesorowie wyznaczyli do prac przy reformie Marcina B i e m a z Olkusza (ok. 1470–1540), wybitnego miejscowego matematyka i astronoma. Brak napływu opracowań z wielu uniwersytetów zmusił Leona X do wydania w lipcu 1516 r. nowego breve ponaglającego. Biem przyspieszył prace rozpoczęte poradą u profesorów teologii, kontynuując następnie obliczenia astronomiczne. Pracę swoją wysłał do Rzymu 12 grudnia 1516 r. wraz z listem rektora i swoim. Projekt reformy kalendarza wysłał z Warmii Mikołaj Kopernik odpowiadając na apel ks. Pawła, a także uniwersytety w Paryżu, Wiedniu, Lowanium i Tybindze. Jednakże te projekty nie były rozpatrywane nawet na ostatniej sesji soboru w r. 1517, gdyż przeważyły sprawy pilniejsze dla kościoła i wydarzenia wokół reformacji zapoczątkowanej przez Lutra. To ważny okres na drodze reformy i duży w tym udział wykazał kanonik warmiński.

Mikołaj Kopernik był człowiekiem renesansu miał wszechstronne zainteresowania, dobre wykształcenie i talenty praktyczne. Studiował w Krakowie, Padwie, Ferrarze i Bolonii. Znał dzieła uczonych starożytnych, a także grekę i łacinę. Podczas studiów w Krakowie słuchał wykładów na temat *Geometrii* Euklidesa, tablic astronomicznych króla Alfonsa, *Kalendarium* Jana Regiomontanusa, *Nowej teorii planet* Jerzego Peurbacha i dzieł Ptolomeusza. Prowadzono tam również wykłady z komputystyki, czyli teorii układania kalendarza astronomicznego i kościelnego, ważne dla kandydatów do stanu duchownego. Wykładali wówczas znakomici uczeni: Wojciech z Brudzewa, Marcin Bylica z Olkusza, Marcin Biem z Olkusza, Jan z Głogowa i inni. Uczelnia posiadała uzyskane z zakupów lub darów takie instrumenty astronomiczne jak: globus nieba, astrolabium, globus ziemi, torquetum i inne. Te sprzyjające warunki rozwinęły zainteresowania i ukształtowały osobowość Mikołaja Kopernika. Od wczesnych lat swojej działalności interesował się on praktycznym zastosowaniem astronomii w kartografii. Wiemy, że w 1497 r. wyznaczył szerokość geograficzną Bolonii. Później w 1510 r. sporządził mapę Warmii, którą agent zakonu krzyżackiego próbował wykraść dla kanclerza zakonnego, a zatem była to wartościowa rzecz dla rządzących. W 1519 r. sporządził mapę zachodniej części zalewu wiślanego Warmii. W pracach tych Kopernik posługiwał się obserwacjami astronomicznymi, a wyniki odnosił od południka krakowskiego (stolicy królestwa). W działalności kartograficznej współpracował z Marcinem Biemem z Olkusza wymieniając informacje o zaćmieniach Księżyca i Słońca. W tym czasie mapy były dla administracji królewskiej i kościelnej ważnym dokumentem do rządzenia, rozstrzygania sporów między państwami i również do prowadzenia wojen. Ponadto dla państw morskich, w tym czasie wielkich podróży i odkryć geograficznych, stanowiły pomoc w nawigacji okrętów. Działalność kartograficzna Kopernika trwała równolegle z pisaniem księgi *De revolutionibus* i w 1526 r. Bernard W a p o w s k i (ok. 1470–1535) przy współpracy z nim opracowuje mapę Królestwa Polskiego i Wielkiego Księstwa Litewskiego, ważną dla działań panującego króla Zygmunta Starego. W pracach

uwzględniono wartość kąta nachylenia osi Ziemi do osi sfery nieruchomej 23°30' podaną przez niego w *Komentarzyku o hipotezach ruchów ciał niebieskich*, oraz obserwacje astronomiczne długości i szerokości geograficznej miejscowości w powiązaniu z południkiem krakowskim prawie identycznym jak dla Fromborka. Apel papieża Leona X o opracowanie reformy kalendarza Kopernik uznał za własne zadanie, co stało się jego ważnym motywem obserwacji astronomicznych skupionych na tym problemie. Wierny metodzie doświadczalnej bieżąco prowadził obserwacje momentu równonocy jesiennej w 1515 r. i wiosennej w 1516 r. o czym pisze w dziele *De revolutionibus* ks. III. W 1517 r. wykonał w Olsztynie wykresy ruchu Słońca na ścianie wewnątrz zamku. Wiedział, że udowodnienie rzeczywistego ruchu planet, oraz określenie wartości roku gwiazdowego to podstawowe kanony dla udanej reformy kalendarza. Ta naukowa nowoczesna metoda pracy oparta na doświadczeniu w tym czasie nie była stosowana. Długość roku gwiazdowego została przez Kopernika określona w *De revolutionibus* ks. III.

W Rzymie papież Klemens VII, a także inni dostojnicy kościelni jak kardynał Mikołaj Schonberg (1472–1537), w 1533 r. wiedział o nowych poglądach Kopernika na ruch Ziemi, zachęcając go do opublikowania prac, o czym pisał w liście do kanonika warmińskiego w 1536 r. Z uwagi na widoczną korzyść dla kościoła powszechnego Kopernik prowadził prace intensywniej od czasu apelu papieskiego, co stwierdza w liście dedykacyjnym dzieła *De revolutionibus* do papieża Pawła III (pontyfikat 1534–1549). Pisał wówczas:

„...gdy na Soborze Laterańskim roztrząsano zagadnienie poprawy kalendarza kościelnego, pozostawiono je bez rozstrzygnięcia jedynie z tego powodu, że nie rozporządzano jeszcze dostatecznie dokładnymi pomiarami lat i miesięcy, ani też ruchów Księżyca i Słońca. Od tego czasu, zachęcony przez ks. Pawła biskupa Fos-

Fot. 2. Mikołaj Kopernik według miedziorytu J. Ligbera, wykonanego na podstawie obrazu znajdującego się niegdyś w galerii króla Stanisława Augusta Poniatowskiego. Miedzioryt ten został dołączony do dzieła Adama Naruszewicza pt. *Historia Narodu Polskiego* (Warszawa 1804).

sombrone, który wówczas tą sprawą kierował, zacząłem wytężać umysł, by te rzeczy dokładniej zbadać..."

Oficjalnie ze strony otoczenia papieża brak było zainteresowania wynikami prac Kopernika przydatnymi dla reformy, co spowodowało, że ogarnęło go zniechęcenie i sądził, iż nie będą one potrzebne i opublikowane za jego życia. Zaszło jednak wydarzenie pomyślne dla Kopernika. W 1539 r. do Fromborka przybył Jerzy Joachim Lauchen (1514–1574) zwany Retykiem. Był profesorem matematyki i astronomii na uniwersytecie w Wittenberdze, znał rozprawę Kopernika zwaną *Komentarzykiem* i pragnął poznać autora za namową swoich kolegów uniwersyteckich. Przywiózł kanonikowi książki: wydaną po grecku w Bazylei w 1538 r. *Geometrie* Euklidesa wraz z pracą Regiomontanusa o trójkątach, *Narzędzia pierwszego ruchu* Pio-

tra Apiana, matematyka i astronoma bawarskiego, traktująca o instrumentach astronomicznych, traktat o astronomii Gebera z Hispalli tłumaczony z języka arabskiego oraz *Optykę* Witelona. Książki te umożliwiły Kopernikowi uwzględnienie najnowszej literatury, a pomoc młodego matematyka przydatna była blisko 70–letniemu astronomowi w dokończeniu dzieła *De revolutionibus*.

Przed wyjazdem z Warmii Retyk odwiedził księcia pruskiego Albrechta (1490–1568), byłego mistrza zakonu krzyżackiego i w podzięce za pobyt w Prusach podarował mu mapę Prus i kilku krajów sąsiednich, traktat *Chorografia* o sposobach sporządzania map oraz przyrządy kartograficzne. Książę Albrecht, od 1525 r. lennik króla polskiego, zaopatrzył Retyka w list polecający do elektora saskiego i do uniwersytetu w Wittenberdze z prośbą o pomoc w wydrukowaniu wybitnego dzieła astronomicznego *De revolutionibus*. Tym samym dawny mistrz zakonu krzyżackiego przyczynił się do opublikowania dzieła.

W 1541 r. Retyk opuszcza Warmię i z kopią *De revolutionibus* udaje się do Wittenbergii i do Norymbergii celem załatwienia druku. Przywożąc dzieło wzbogacił środowisko uniwersyteckie Wittenbergii i Lipska nowymi materiałami matematycznymi. Przyczyniło się to do ułożenia *Tablic pruskich* (1551) przez astronoma Erazma Reinholda (1511–1553). Kopernik w *De revolutionibus* określił rzeczywisty ruch Ziemi wokół Słońca i długość roku gwiazdowego na 365 dni 6 godz. 9 min. 40 sek., kilka sekund zaledwie różniąca się od wielkości znanej obecnie. Te dane stały się fundamentalnymi dla reformy kalendarza. Wydrukowanie dzieła w kraju katolickim było trudne z uwagi na niepokoje religijne i walkę z reformacją, a i panująca w Niemczech atmosfera w środowisku luterańskim wywołała burzę protestów o niezgodności treści z Pismem Św. Czasy były trudne, a ludzie zaniepokojeni nowymi ideami reformacji. Ostatecznie dzieło wydrukowano w Norymberdze w 1543 r., a następnie w r. 1566 w Bazylei. Dzieło było nabywane głównie przez uniwersytety, książąt i dwory panujących.

Dzieło *De revolutionibus* z danymi o ruchu Ziemi i metodami obliczeń astronomicznych zawierało odpowiedzi na zamówienie papieskie. Było ono znane w środowiskach uniwersyteckich i przyczyniło się, choć nieoficjalnie, do udanej reformy kalendarza. Mikołaj Kopernik był pionierem rozwiązań matematycznych potrzebnych reformie na długo przed wprowadzeniem kalendarza gregoriańskiego.

Kalendarz zreformowany w roku 1582 został przyjęty przez kraje katolickie: Włochy, Hiszpanię, Portugalię, Francję i Polskę. W roku 1595 w Grazu astronom Jak Kepler usiłował wprowadzić kalendarz gregoriański, lecz nie spotkało się to z uznaniem miejscowej społeczności z uwagi na nastroje antypapieskie. W 1700 r. kalendarz zreformowany przyjęły Niemcy, Dania, Szwecja i Szwajcaria, a w roku 1752 Anglia. W Rosji Sowieckiej nowy kalendarz wprowadzono w roku 1918: po 31 stycznia nastąpił 14 luty, tym samym opuszczono 13 kolejnych dni.

KRONIKA

Dwie rocznice: Stefan Piotrowski (1910–1985), Włodzimierz Zonn (1905–1975)

17 stycznia br. minęła dziesiąta rocznica śmierci Profesora Stefana Piotrowskiego, zaś 28 lutego – dwudziesta rocznica śmierci Profesora Włodzimierza Zonna.

Pamięć o zmarłych trwa tak długo, jak długo trwa ich dzieło. Dziełem Stefana Piotrowskiego i Włodzimierza Zonna jest Ich trwały wkład do astronomii, wpływ jaki wywarli na rozwój astronomii w Polsce.

Nie będzie przesady w stwierdzeniu, że my wszyscy, którym dane było być uczniami, a potem współpracownikami tych dwu Profesorów,

Fot. 1. Stefan Piotrowski (1910–1985).

mieliśmy po prostu wielkie szczęście mogąc rozwijać się pod wpływem Ich wielkich, a jakże różnych osobowości. Ich wiedzy i mądrości życiowej, opiece i pomocy, jakich nie szczędzili swym uczniom, wreszcie Ich codziennej pracy, zawdzięcza swoje powstanie i rozwój warszawski ośrodek astronomiczny.

Wśród zasad i prawd oczywistych, które wyznawał i wpajał nam Profesor Piotrowski, najważniejszą była ta, że w nauce liczą się tylko osiągnięcia wybitne, że nie ma w niej miejsca na taryfę ulgową. Profesor Zonn uczył nas odkrywania uroków nauki, radości jaką przynosi poznawanie rzeczy nowych.

Fot. 2. Włodzimierz Zonn (1905–1975).

Obydwaj Profesorowie traktowali przekazywanie wiedzy innym jako wielkie i ważne posłannictwo uczonego. Włodzimierz Zonn powiedział kiedyś, że jeżeli istnieje bezwzględne dobro, to jest nim nauczyć czegoś drugiego człowieka. Stefan Piotrowski mawiał, że dobry wykładowca, dobry popularyzator powinien być „złym kupcem" – takim co drogo kupuje a tanio sprzedaje. Znaczyło to, że aby swą wiedzę przekazać innym należy najpierw samemu dogłębnie wszystko zrozumieć. Dwaj Profesorowie dawali nam przykład własną działalnością wykładową, seminaryjną i popularyzacyjną. W tym miejscu wypada przypomnieć zasługi Stefana Piotrowskiego dla *Uranii*, której był długoletnim redaktorem i autorem wielu publikowanych w niej artykułów. A był On przecież także twórcą i długoletnim redaktorem *Postępów Astronomii*, redaktorem *Astronomii Popularnej*. O wielkości działalności popularyzatorskiej Włodzimierza Zonna najlepiej chyba świadczył jej społeczny odbiór i ogromna popularność jaką cieszył się w najszerszych kręgach

społeczeństwa. Od epoki, w której był On jedną z najpopularniejszych postaci telewizyjnych, minęło już wprawdzie ćwierć wieku, ale legenda, która wyrosła wtedy wokół Jego popularyzatorskiej działalności, żyje nadal we wspomnieniach.

Przywodząc dziś na pamięć wszystko to, co zawdzięczamy naszym dwum Profesorom, nie możemy uniknąć pytania: czy wartości przez Nich nam przekazane potrafiliśmy przekazać dalej naszym młodszym kolegom? Chcę wierzyć, że choć w części nam się to udało, że spuścizna po naszych Profesorach trwa w atmosferze stworzonego przez Nich ośrodka.

Józef Smak

PORADNIK OBSERWATORA

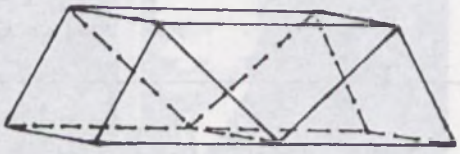
AMATORSKA SPEKTROGRAFIA
Fotografowanie i obserwacje widm gwiazd

Spektrografia jest pochodną spektroskopii czyli nauki zajmującej się badaniem budowy i właściwości cząsteczek, atomów i jąder atomowych oraz wzajemnych oddziaływań atomów i cząsteczek, na podstawie emitowanego lub pochłanianego przez nie promieniowania elektromagnetycznego. Spektrografia ma za zadanie utrwalić widmo elektromagnetyczne na kliszy. Nie musi to być tylko klisza fotograficzna, zdobycze technik komputerowych z całą pewnością przewyższają w znacznej mierze tradycyjną fotografię. Fotografia jest wszakże najprostszym i najłatwiej dostępnym sposobem utrwalania obrazu przekazanego przez teleskop miłośnika astronomii. Być może uprawianie spektroskopii w warunkach amatorskich wyda się niektórym spośród Czytelników nieco fantastyczne, lecz mogę z całą odpowiedzialnością zapewnić owych sceptyków, iż jest możliwe i to w całkiem zadowalającej postaci. Przyznam się jedna, że ta niezmiernie interesująca przygoda, jaką jest obserwacja widm gwiazd, posiada pewne wymogi, które są chyba zrozumiałe zważywszy znaczenie i perspektywy jakie ze sobą niesie. Ja omawianym tematem zajmuję się od kilku niespełna miesięcy, przygotowania jednak zajęły mi drugie tyle. Temat jest być może nieco nowatorski w porównaniu z wizualnymi obserwacjami gwiazd zmiennych lub zliczaniem spadających meteorów. Mam jednak nadzieję, iż zdołam zainteresować tym zagadnieniem niektórych obserwatorów, z którymi chętnie nawiązałbym współpracę, gdyż co dwie pary oczu to niejedna. Przystąpmy więc do rzeczy.

Zacznijmy od wspomnianych wymogów. Najważniejszym instrumentem umożliwiającym dokonanie spektrografii jest, jak wiadomo, teleskop. Zaznaczam, iż winien być to właśnie teleskop a nie np. luneta. Nie jest to wszakże warunek najkonieczniejszy, lecz reflektor, w przeciwieństwie do refraktora, ułatwi nam znacznie pracę (dlaczego – o tym później). Co się tyczy parametrów optycznych teleskopu, to najistotniejsza jest światłosiła, czyli stosunek średnicy do ogniskowej teleskopu. Oczywiste jest, że im większą wartość ma ten parametr, tym dla nas korzystniej. Krótko mówiąc, czas ekspozycji skraca się odwrotnie proporcjonalnie do wartości światłosiły. Nie należy się jednak przejmować gdy światłosiła nie należy do największych i tak jak u mnie na przykład wynosi 1/6. I taka światłosiła będzie użyteczna. Jeśli chodzi o montaż, to zdecydowanie polecałbym paralaktyczny. Napisałem – polecałbym, gdyż znowu nie jest to warunek konieczny, lecz ogranicza możliwości działania. Ograniczenie to spowodowane jest niemożnością sprzężenia mechanizmu zegarowego. Po co zaś potrzebne może okazać się naprowadzenie zegarowe teleskopu, o tym napiszę w odpowiednim miejscu, gdyż użycie mechanizmu zegarowego w tym przypadku jest trochę niekonwencjonalne.

Drugą bardzo ważną rzeczą, bez której

tym razem nie można się obejść, jest serce całego spektrografu tzn. pryzmat. Musi być to pryzmat „prostego widzenia" (à vision directe), który wygląda mniej więcej tak



Rys. 1. Pryzmat „prostego widzenia".

jak na rys. 1. Jest to bryła przypominająca prostopadłościan. Podstawa oparta jest na kwadracie (u mnie długość jego boku równa jest 13.3 mm), bok zaś na trapezie (u mnie krótsza podstawa równa jest 30.5 mm, dłuższa natomiast 36 mm). Zdaję sobie sprawę, iż nabycie takiego pryzmatu może nie być rzeczą prostą (ja sam otrzymałem go okazyjnie), jednak uważam, że przy odrobinie zaradności można pryzmat zdobyć (może warto spróbować w sklepach Cezasu). Kolejnym i ostatnim wymogiem jest posiadanie lub dostęp do amatorskiej ciemni fotograficznej. Własna obróbka fotograficzna zrobionego zdjęcia daje wiele korzyści. Szczegółowo opiszę to zagadnienie nieco później.

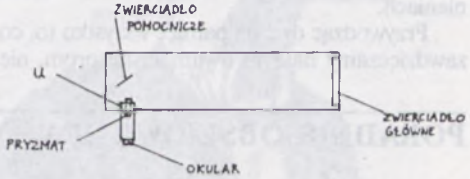
Przystąpmy teraz do montażu całego spektrografu. Nasz układ składać się będzie z trzech części:

– kolimatora, którego funkcje pełni tubus teleskopu,

– pryzmatu,

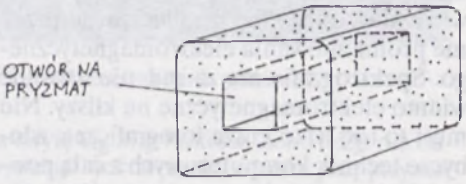
– członu przechwytującego i utrwalającego (aparat fotograficzny) rozszczepione przez pryzmat światło w postaci widma.

Pierwszą istotną rzeczą jest zamocowanie pryzmatu w odpowiednim miejscu. Miejsce to w przybliżeniu zaznaczyłem na rys. 2, przedstawiającym schematyczny obraz teleskopu systemu Newtona. Literą U oznaczyłem „uchwyt" pryzmatu. „Uchwyt" ten można wykonać np. ze styropianu, wypalając w nim dziurę szerokości trochę mniejszej niż pryzmat. Otwór winien być nieco mniejszy, gdyż pryzmat powinien być prawidłowo włożony w uchwyt z



Rys. 2. Schemat zamocowania pryzmatu w teleskopie Newtona.

pewnym oporem tak, aby przypadkiem się nie wysunął. Mógłby wówczas nie tylko on się uszkodzić lecz również zwierciadło teleskopu. Podkreślam jeszcze raz, iż „uchwyt" należy wykonać bardzo starannie.

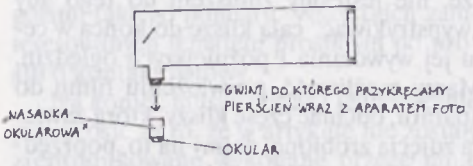


Rys. 3. Uchwyt pryzmatu.

Sam „uchwyt" przedstawia rys. 3. Ponieważ głębokość umieszczenia pryzmatu w „ramieniu okularowym" teleskopu (rys. 2) nie ma znaczenia, więc ze względów praktycznych należy go umieszczać blisko krawędzi. Tak zamocowany pryzmat należy następnie „nastroić", o tym jednak w odpowiednim miejscu. Właśnie przy zamocowywaniu i „nastrajaniu" pryzmatu uwidacznia się przewaga reflektora nad refraktorem. Oprócz walorów optycznych reflektora istotną zaletą jest również łatwość dostępu do wnętrza teleskopu, a ta jest nieodzowna szczególnie przy „strojeniu" pryzmatu.

Jeśli chodzi o umocowanie aparatu fotograficznego, to jest ono klasyczne. Po zdjęciu obiektywu aparatu fotograficznego, przykręcamy doń pierścień, a całość wkrę-

camy w gwint uzyskany po wcześniejszym wykręceniu „nasadki okularowej" (rys. 4). Pierścień ten winien wchodzić w skład wyposażenia teleskopu, jako element umożliwiający standardowe przymocowanie aparatu fotograficznego. Do aparatu, czego nie muszę chyba przypominać, podłączony musi być wężyk spustowy ułatwiający wciśnięcie migawki na dłuższy czas. Tak zmontowany spektroskop gotowy jest do użycia.



Rys. 4. Schemat zamocowania aparatu fotograficznego.

Zacznijmy od wspomnianego wyżej „nastrajania" pryzmatu. Gwiazdy, jak wiadomo, nie mogą być nigdy rozróżnione jako tarcze o pewnej średnicy kątowej. Żadne powiększenie nie umożliwi tego. To, co jesteśmy w stanie zaobserwować na niebie, to punkt wysyłający promieniowanie. Jeśli zatem rozszczepimy przez pryzmat promieniowanie, którego źródłem był punkt, to otrzymamy widmo mające szerokość równą średnicy danej gwiazdy. Oznacza to, że szerokość widma będzie nieskończenie mała. Owo widmo zatem będzie widoczne jako cieniutki paseczek w kolorach tęczy. W praktyce oznacza to, że na tak wąskim widmie nie będziemy w stanie rozróżnić żadnych szczegółów, gdyż będą one nieskończenie małe. Musimy więc dane widmo nieco „poszerzyć". Prostym sposobem na to jest zwielokrotnienie obrazu na kliszy. W tym miejscu ujawnia się pewna nietypowość fotografowania widm względem fotografii tradycyjnej. W niej bowiem, aby otrzymać zdjęcie należy poruszać teleskopem zgodnie z ruchem pozornym danego obiektu na niebie. Przy spektrografii natomiast, w celu zwielokrotnienia obrazu wystarczy pozostawić teleskop nieruchomo. Resztę wykona za nas nieboskłon. Dany obiekt, poprzez swój pozorny ruch na firmamencie, pozostawi ślad w postaci zwielokrotnionego obrazu na kliszy. „Nastrojenie" pryzmatu polega więc na tym, aby długość widzianego widma „leżała" prostopadle do kierunku ruchu nieba. Manewr ten spowoduje najszybsze zwielokrotnienie obrazu na kliszy, widmo będzie miało kształt równego prostokąta (co zdecydowanie ładniej wygląda, a wszelkie szczegóły dotyczące widma nie ulegną deformacji. Znalezienie owej prostopadłości jest rzeczą banalną. Wystarczy jedynie odczekać kilkadziesiąt sekund między początkowym i końcowym położeniem jakiejkolwiek gwiazdy, a kierunek ruchu firmamentu sam się ujawni. Zmianę kąta między długością widzianego widma, a kierunkiem ruchu nieba możemy spowodować obracając „uchwyt" z załączonym pryzmatem.

Zwróćmy uwagę na fakt, że podczas gdy w klasycznej fotografii jasność (wyrazistość) obrazu danego obiektu uzyskiwało się poprzez przedłużenie czasu ekspozycji, tu zabieg ten spowoduje jedynie zwiększenie szerokości widma na kliszy. Im dłużej naświetlamy klatkę filmową, tym widmo będzie szersze. Jedynymi zatem parametrami decydującymi o jasności czy wyrazistości obrazu obiektu utrwalonego na kliszy będą czułość błony filmowej i jasność wizualna gwiazdy. Optymalną czułością jest film 27 Din. Warto, rzecz jasna, spróbować użycia błony o wyższych czułościach, jednak należy pamiętać o tym aby zbytnio nie przesadzić. Zbyt wysoka czułość, pomijając już fakt zwiększonej ziarnistości, spowoduje nadmierną jasność, i pewne rozmycie obrazu na kliszy. Dla orientacji podać mogę, iż dobre efekty uzyskuje się na filmie 27 Din fotografując gwiazdy o jasnościach rzędu 0.0–2.0 magnitudo (np. Vega, Deneb, Altair, ew. Antares). Trzyminutowa ekspozycja daje szerokość widma na błonie równą ok. 9 mm.

Wspomniałem, że użycie mechanizmu zegarowego jest dość nietypowe. Rzeczywiście istnieje taka możliwość, a jest ona

niekonwencjonalna ponieważ naprowadzenie teleskopu nie może być zsynchronizowane z ruchem nieboskłonu. Spróbuję wyjaśnić to na przykładzie. Wspomniałem, że trzy minutowa ekspozycja powoduje 9–cio mm szerokość widma. Idealne zsynchronizowanie prędkości teleskopu z prędkością ruchu nieba powoduje, że widmo jest takie jak przedstawia się w rzeczywistości, czyli jest nieskończenie wąskie. Jeśli zatem prędkość mechanizmu zegarowego spowolnimy np. dwukrotnie, to przy niezmiennej ekspozycji trzyminutowej widmo osiągnie tylko 4.5 mm szerokości. Inaczej mówiąc, jeśli teleskop, dzięki spowolnionemu naprowadzeniu zegarowemu, będzie posiadał 1/2 prędkości ruchu nieba, wówczas szerokość uzyskana na kliszy wynosić będzie 4.5 mm. Jak widać szerokość widma maleje przy jednoczesnym zwiększaniu prędkości ruchu teleskopu, zyskujemy jednak zwiększenie jasności obrazu na kliszy. Umożliwi to fotografowanie gwiazd o jasnościach wizualnych większych od wspomnianych, czyli znacznie słabszych.

Pisałem już o tym, iż jedynym, w gruncie rzeczy, parametrem będącym istotnym wymogiem dla teleskopu jest światłosiła. Krótko mówiąc im parametr ten ma większą wartość, tym czas ekspozycji dla otrzymania tej samej jasności obrazu na błonie skraca się.

Dlaczego potrzebna jest ciemna fotograficzna? Pytanie brzmi nieco retorycznie, muszę jednak podkreślić, iż posiadanie osprzętu umożliwiającego amatorską obróbkę zrobionych zdjęć, ma wiele zalet. Istnieje wszakże jeden mankament – musimy bardzo uważać aby klisza, już po jej wywołaniu, nie uległa lub nie była narażona na jakiekolwiek uszkodzenie. Wiem z własnego doświadczenia, że często na wywołanej błonie pokazują się różne zadrapania, o których pochodzeniu nic nie wiadomo. Jedyną radą na to jest nawet nadmierna troska o los kliszy. Musimy zdać sobie sprawę, że posiadane przez nas klisze są czasem na wagę złota, dla nas samych i nie tylko.

Przejdźmy teraz do przedstawienia zalet własnej obróbki fotograficznej. Po pierwsze, nie jesteśmy zmuszeni do tego aby „wypstrykiwać" całą kliszę do końca w celu jej wywołania i późniejszych oględzin. Mamy możliwość, po włożeniu filmu do aparatu, odcinać część kliszy, która zawiera zdjęcia zrobione, dajmy na to, poprzedniego wieczora. Wywołujemy wówczas tylko pasek długości kilku klatek. Zaznaczyć muszę w tym miejscu, że jeśli proces wywoływania odbywa się w koreksie (a tak bywa najczęściej) musimy bardzo ostrożnie obracać bębnem, gdyż w innym wypadku, a wiem to z własnego doświadczenia, pasek może nam się wysunąć z bębna, przykleić do ścianki koreksu i tym samym nie wywołać prawidłowo.

Jeśli chodzi o dobór papierów fotograficznych, na które odbijamy zdjęcia, to nie polecałbym raczej gradacji miękkiej. Najlepiej nadają się do tego celu papiery twarde lub normalne. Papiery twarde charakteryzują się dużą kontrastowością. Dzięki nim jesteśmy więc w stanie rozróżnić zdecydowanie wyraźniej szczegóły słabsze od jaśniejszych.

Inną poważną zaletą amatorskiej obróbki naszych zdjęć jest możliwość powiększania całego widma lub tylko jego wybranej części. Może się to czasem okazać wręcz nieocenioną pomocą.

Reasumując i podsumowując warto przedstawić perspektywy jakie niesie za sobą amatorska spektrografia. Bardzo ciekawe i godne polecenia są obserwacje ruchów linii i pasm absorpcyjnych, czyli obserwacja tzw. zjawiska Dopplera. Linie i pasma są bardzo dobrze widoczne i pierwsze rzucają się w oczy na zdjęciach widm gwiazd podwójnych lub układów wielokrotnych. Są one widoczne nawet na zdjęciach o niezbyt wygórowanej jakości. Jeżeli wykonamy parę obserwacji oddzielonych pewnym okresem czasu (zależnym od okresu orbitalnego składników układu,

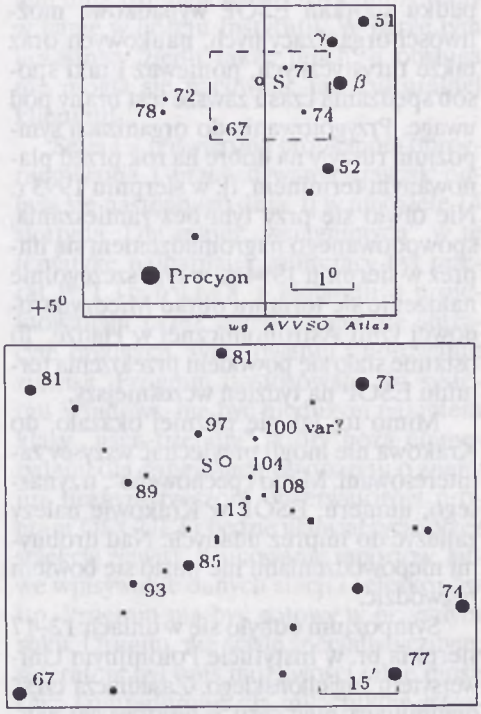
tzn. im jest on dłuższy tym odstęp między obserwacjami winien być także dłuższy, aby lepiej „uchwycić" ruch pasm), to możemy pokusić się o obliczenie prędkości radialnej. Nie będę się tutaj rozwodził nad szczegółami takiego pomiaru. Wszystkich zainteresowanych tematem prosiłbym po prostu o kontakt listowy.

Na koniec muszę dodać i jednocześnie przeprosić za to, że w artykule nie zostały zreprodukowane wykonane przeze mnie zdjęcia, jako przykład i dowód na to o czym pisałem powyżej. Niestety, mimo moich starań, jakość posiadanych przeze mnie zdjęć jest nadal zbyt niska by mogły one zostać wydrukowane. Zainteresowanym (proszę o kontakt) jestem w stanie przesłać jedną odbitkę.

Michał Kolęda
ul. Grogomilska 25 m 86, 01–361 Warszawa

Wizualne obserwacje gwiazd zmiennych
S Canis Minoris

S Canis Minoris
$\alpha = 7^h27.3^m \quad \delta = +8°31.9'$ (1900.0)
A: $6.6^m - 13.2^m$ v Max: 2434844+332.2^d
M–m = 0.49 Typ: M Sp. M6e – M8
Na niebie zimowym w gwiazdozbiorze Małego Psa, kilka stopni powyżej Procyona i w odległości zaledwie 1.5 stopnia na wschód od β CMi leży jedna z jaśniejszych miryd – S Canis Minoris. Gwiazda ta została odkryta jeszcze w ubiegłym stuleciu przez angielskiego miłośnika astronomii J. H. Hind a. I chociaż czasami w maksimum osiąga szóstą wielkość gwiazdową to jej średnia jasność waha się między 7.5^m a 12.6^m. Oznaczenie gwiazd porównania 71 = 7.1^m.



S CMi

Tomasz Krzyt

KONFERENCJE I ZJAZDY

XIII Europejskie Sympozjum Przewidywania i Obserwacji Zakryć – ESOP XIII
Kraków, 12–17 sierpnia 1994 r.

Corocznie od kilkunastu lat miłośnicy astronomii i astronomowie zawodowi, obserwujący zjawiska zakryciowe, zbierają się na sympozjach ESOP, poświęconych podsumowaniu osiągnięć, wymianie informacji i planowaniu przyszłych zamierzeń.

Podczas sympozjum w Castel Gandolfo w 1992 r. ogół zgromadzonych tam uczestników zaproponował, aby w 1994 r. ESOP XIII odbyło się w Polsce. Decyzję taką podjęto zresztą po głosowaniu, w którym polscy uczestnicy obrad postanowili wstrzymać się od głosu. Wiosną 1993 r. zapadła formalna decyzja w PTMA o tym, czy Towarzystwo, a szczególnie członkowie Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć, podejmą się organizowania spotkania. Decyzja ta była pozytywna, a na miejsce obrad zaproponowano Kraków. Trzeba tu nadmie-

nić, że wybór miejsca obrad jest w przypadku spotkań ESOP wypadkową możliwości organizacyjnych, naukowych oraz także turystycznych, ponieważ i taki sposób spędzania czasu zawsze jest brany pod uwagę. Przygotowania do organizacji sympozjum ruszyły na dobre na rok przed planowanym terminem, tj. w sierpniu 1993 r. Nie obyło się przy tym bez zamieszania, spowodowanego nagromadzeniem się imprez w sierpniu 1994 r., w tym szczególnie nałożenie się terminu obrad Międzynarodowej Unii Astronomicznej w Hadze. To ostatnie stało się powodem przełożenia terminu ESOP na tydzień wcześniejszy.

Mimo to, jak się później okazało, do Krakowa nie mogli przyjechać wszyscy zainteresowani. Mimo „pechowego", trzynastego, numeru, ESOP w Krakowie należy zaliczyć do imprez udanych. Nad drobnymi niepowodzeniami nie warto się bowiem rozwodzić.

Sympozjum odbyło się w dniach 12–17 sierpnia br. w Instytucie Polonijnym Uniwersytetu Jagiellońskiego. Zasadnicza część obejmująca pięć sesji referatowych: zakryć centralnych, instrumentalną, historyczną, matematyczno – komputerową i obejmującą referaty różne zajęła dwa dni (13 – znowu ta liczba! i 14 sierpnia), a w pozostałym czasie zorganizowano wycieczki i zebrania towarzyskie.

Sympozjum otworzył oficjalnie przewodniczący International Occultation Timing Association, European Section (IOTA/ES) Hans–Joachim B o d e, po powitaniu uczestników przez sekretarza Zarządu Głównego PTMA dra Henryka B r a n c e w i c z a. Następnie prof. Marek U r b a n i k wygłosił ilustrowany przezroczami odczyt inauguracyjny o polach magnetycznych galaktyk spiralnych.

Sesję I rozpoczął referatem o roli pełnionej przez amatorów w obserwacjach zakryciowych dr Brancewicz. Po nim wystąpili koledzy z Rosji i z Francji. Warto odnotować fakt, że po raz pierwszy przyjechała dość liczna grupa (5 osób) uczestników z byłego ZSSR. Świadczy to niewątpliwie o zacierających się granicach między Wschodem a Zachodem, co podkreślał także w swym wystąpieniu p. Bode. Goście z Rosji reprezentowali zarówno ośrodki profesjonalne (Instytut Astronomii Uniwersytetu w Moskwie) jak i zrzeszenia miłośnicze. Referaty kolegów z Rosji dotyczyły w szczególności określania średnic gwiazd z obserwacji ich zakryć.

Z kolei Y.–D. R a b b i a reprezentujący Observatoire de la Cote d'Azur, przedstawił metodę i przykładowe wyniki obserwacji zakryciowych tam prowadzonych. Interesujące było wykorzystanie wielokanałowego fotometru do tego typu obserwacji, co pozwala w przypadku jasnych gwiazd na precyzyjne badanie średnicy kątowej, układów podwójnych i oczywiście momentu zjawiska. Większości amatorów pozostaje jednak tylko pomarzyć o takim wyposażeniu (1, 5 metrowy teleskop!).

Ciekawy przykład współpracy między różnymi stacjami obserwacyjnymi, także amatorskimi pokazał w kończącym sesję referacie A. R i c h i c h i z RFN. Przy wykorzystaniu sieci teleskopów (pow. 40 cm średnicy), wyposażonych w fotometry, staje się możliwy dokładny pomiar struktury źródła (czyli gwiazdy) z dużą rozdzielczością kątową na zasadzie interferometru. P. Richichi mówił głównie o pomiarach w zakresie podczerwonym, ale zaznaczył, że podobne obserwacje można wykonać w zakresie widzialnym. Zakończył referat pokazem przezroczy z obserwacji zderzenia komety Shoemaker–Levy 9 z Jowiszem.

Sesja II, dla wielu najbardziej interesująca, zawierała referaty dotyczące różnych aspektów pracy obserwacyjnej. J. W i l a n d przedstawił drogę rozwojową i aktualny model swego Mikroprocesowego Rejestratora Czasu (MRC), który mógłby rozwiązać stały problem członków Sekcji Obserwatorów Pozycji i Zakryć braku odpowiedniej służby czasu. Prowadzący sesję p. Bode zaznaczył, że pomysł uruchomienia krótkoseryjnej produkcji na potrzeby kolegów

jest godny pochwały. Podobnym wnioskiem zakończył się referat P. Beiskera omawiający budowę amatorskiej kamery CCD z dostępnych w handlu układów. Przeprowadzono nawet wstępne rozmowy na temat zbudowania w warsztatach Obserwatorium w Pilźnie partii takich kamer, przy zachowaniu stosunkowo niskiej ceny urządzenia. Odpowiedzialny za to ma być B. Malecek, gospodarz następnego ESOPu, który ma mieć miejsce właśnie w Pilźnie.

Z kamerami (choć nie CCD) związany był także referat H.–H. Cuno, przedstawiający kolejne wersje wyświetlacza czasu dla kamer video przy użyciu sygnałów z urządzenia DCF 77. O ulepszeniach w samym sprzęcie optycznym mówił tylko jeden uczestnik, gość z Portugalii, J. Garcia. Opowiedział on jak drogą stosunkowo niewielkich przeróbek można znacząco poprawić jakość obrazu w teleskopach Newtona. Wszystkie te poprawki (np. przesłony w okularze podobne do stosowanych w tubusach) osobiście przetestował i pokazał podczas seminarium. Jest on też autorem ciekawego rozwiązania służby czasu w oparciu o odbiornik DCF 77. Do zapisu momentów i sygnałów zastosował on taśmę papierową przesuwaną ze stałą, regulowaną prędkością. Urządzenie to pokazał podczas roboczej sesji wieczornej.

Sesję III wypełnił M. Zawilski prezentując przezrocza dawnych instrumentów astronomicznych, używanych w pracy pozycyjno–zakryciowej a także Katalog Historycznych Obserwacji Zakryciowych dla Europy i na Bliskiego Wschodu swego autorstwa. Jest on wciąż jedynym zajmującym się tą dziedziną.

Po tej sesji większość uczestników zapragnęła zrelaksować się i na zwiedzanie Obserwatorium UJ w Forcie Skała udała się pieszo. Mniej sportowo nastawiona grupa dojechała tam samochodami. Zwiedzanie przedłużyła pogoda, bardzo „nieobserwacyjna": uczestnicy zostali uwięzieni w budynkach i kopułach przez prawdziwe oberwanie chmury! Bardzo udanym finałem dnia był mały bankiet zorganizowany w barze w hotelu Instytutu. W barze tym uczestnicy zjedli także lunch, a obsługa nie mogła się nachwalić tak kulturalnej klienteli!

Sesja IV poświęcona problemom oprogramowania i przewidywania zjawisk odbyła się następnego dnia, tj w niedzielę 14 sierpnia. Dla mniej „wciągniętych" w tę tematykę najbardziej zajmujący był referat E. Limburga z Holandii o projektowanym przez niego programie służącym predykcji, symulowaniu i notowaniu zjawisk. Program dostosowany do systemu Windows, ma być niedużym pakietem klasy „user–friendly", który poza efemerydami dla danej stacji (w oparciu o znany już licznym rzeszom obserwatorów program OCCULT) będzie ułatwiał życie przez selekcję zjawisk, drukowanie raportów, łatwe wpisywanie danych stacji i teleskopów itp. Program ma być gotowy w przyszłym roku. Drugim, nie ściśle specjalistycznym, referatem był opis możliwości jakie niosą sieci komputerowe dla miłośników astronomii prezentowany przez B. Fereta. Miejmy nadzieję, że coraz więcej z nas będzie miało do nich dostęp.

W ostatniej Sesji V. pod nieobecność P. Maley'a o możliwościach wykorzystania urządzeń systemu GPS mówił prezydent IOTA – D. W. Dunham z USA, który następnie pokazał też nagrania video z obserwacji zaćmień Słońca. Część naukową zakończył po krótkiej dyskusji i ustaleniu pewnych kwestii organizacyjnych p. Bode.

Druga część seminarium zaczęła się 15 sierpnia wycieczką na Suchorę, do Obserwatorium Astronomicznego Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Krakowie. Obserwatorium wyposażone w 60 centymetrowy teleskop Zeissa z kamerą CCD prowadzi obserwacje gwiazd zmiennych oraz ewentualnie komet. Pogoda dopisała, jedyną niedogodnością był chłodny wiatr. Czysto turystyczną atrakcją, poza przejażdżką wyciągiem krzesełkowym, był spacer na Obidowiec i widok na Tatry. Ostatnią „atrak-

cją turystyczną" okazała się wizyta w pobliskiej restauracji. Restauracja owa stanowiła najwyraźniej rodzaj lokalnego skansenu z „dawnych, dobrych czasów" jeśli chodzi o obsługę i jakość dań. Czasami różnice między Wschodem a Zachodem bywają większe od przewidywanych.

Następnego dnia – we wtorek 16 sierpnia, obie planowane wycieczki były dużym sukcesem. Zarówno kopalnia soli w Wieliczce jak i muzeum Uniwersytetu w Collegium Maius (oczywiście wraz z częścią normalnie nie udostępnianą turystom) podobały się niezmiernie.

W środę 17 sierpnia żegnaliśmy się z ostatnimi uczestnikami trzynastego Seminarium i umawiali na spotkanie za rok w Pilźnie.

Należy jeszcze wspomnieć o bodaj czy nie najważniejszej części sympozjum, jaką były wieczorne spotkania robocze, na których w nieoficjalnej atmosferze dzielono się doświadczeniami, prezentowano sprzęt obserwacyjny i programy komputerowe. Pokazano filmy z zaćmień Słońca, całkowitych i obrączkowych, m. in. z Meksyku w 1991 roku i oczywiście nagrania z obserwacji brzegowych zakryć gwiazd przez Księżyc. Uzgadniano szczegóły planowanej budowy kamer CCD i kopiowano programy (otrzymaliśmy poprawioną wersję programu OCCULT). Został także wyświetlony popularnonaukowy film przedstawiający astronomiczną interpretację budowy piramid egipskich. Wartość tych sesji jest trudniejsza do oceny niż formalnie prezentowane referaty, jednak tylko tam jest okazja dla obserwatorów spotkać się w tak dużym gronie i przedyskutować szczegółowo interesujące ich kwestie.

Na zakończenie należy dodać, że każdy z uczestników uczestnik otrzymał teczkę zawierającą poza programem seminarium streszczenia wszystkich referatów wydane staraniem kolegów M. Zawilskiego i B. Fereta, notatnik, firmowy papier i długopis PTMA oraz niezwykle gustowną naklejkę.

Komitet Naukowy Thirteenth European Symposium on Occultation Projects tworzyli: dr Jan Mietelski (przewodniczący, prezes PTMA), dr Marek Zawilski (prezes SOPiZ) i mgr Błażej Feret.

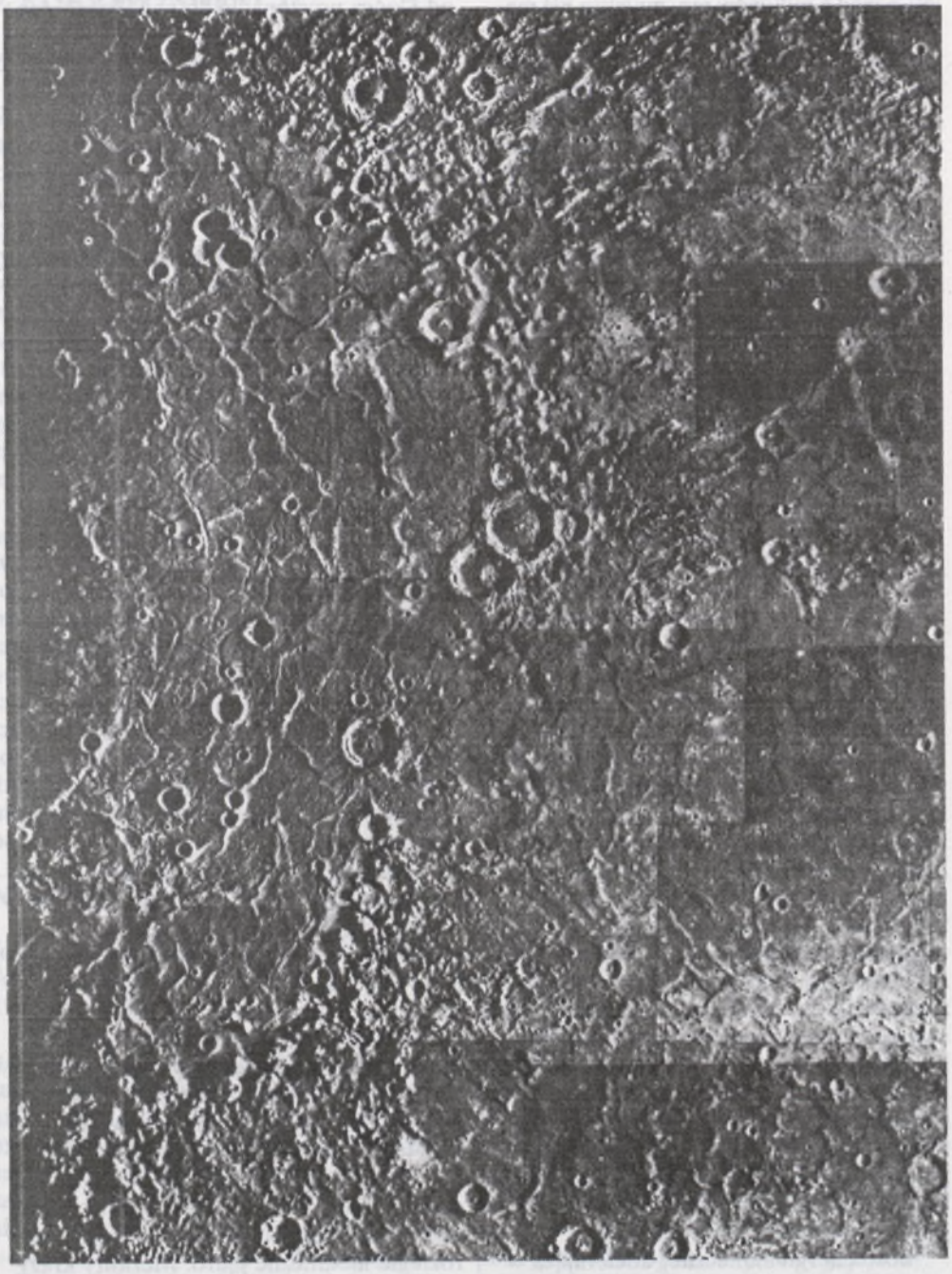
Komitet Organizacyjny ESOP XIII składał się z: dra Adama Michalca (przewodniczącego), dra Henryka Brancewicza (sekretarza ZG PTMA), mgra Mieczysława Borkowskiego (dyrektora Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego w Łodzi) i panów: Leszka Benedyktowicza, Andrzeja Janusa, Witolda Piskorza, Janusza Ślusarczyka i Bogdana Zemanka.

Bogdan Zemanek, Marek Zawilski

ELEMENTARZ URANII

Merkury

Merkury, planeta znana już starożytnym, znajdująca się najbliżej Słońca. Jako obiekt bardzo szybko przemieszczający się po niebie (okres obiegu wokół Słońca P = 0.24 roku) nosi imię ruchliwego boga kupców. Orbita Merkurego leży praktycznie w płaszczyźnie równika Słońca, jej półoś wielka a = 57.91 mln km, mimośród e = 0.2056, a nachylenie do płaszczyzny ekliptyki i = 7.004°. Średnia prędkość na orbicie – około 47 km/s. Ruch linii absyd orbity Merkurego (0.1 sekundy łuku/stulecie) był jednym z pierwszych znanych zjawisk potwierdzających słuszność ogólnej teorii względności. Biegnąc po orbicie Merkury obraca się (wokół osi nachylonej do ekliptyki pod kątem ε = 2°) raz na 58.65 dnia. Wolny obrót względem gwiazd i szybki wokół Słońca (88 dni) powodują, że doba merkuriańska ma 176 dni (dwa lata merkuriańskie!). W wyniku oddziaływań pływowych Słońca Merkury obraca się dokładnie trzy razy w czasie dwu obiegów po orbicie. Masa Merkurego – 3.303×10^{26}g



Obraz fragmentu powierzchni Merkurego zrekonstruowany ze zdjęć uzyskanych za pomocą sondy Mariner 10.

jest ponad 6 milionów razy mniejsza niż masa Słońca. Promień równikowy planety – 2439 km – stanowi tylko 0.382 promienia Ziemi, ale średnia gęstość – 5.43 g/cm^3 – jest podobna do ziemskiej (5.515). Prędkość ucieczki z równika planety – 4.3 km/s.

Merkurego nie jest łatwo obserwować z Ziemi, gdyż zawsze jest bardzo blisko Słońca (nigdy dalej niż 28°) i ma bardzo małe albedo (0.06). Poza tym nisko nad horyzontem obserwacje utrudnia ziemska atmosfera – jeśli więc nie liczyć niedokładnych obrazów radarowych z obserwacji naziemnych nie znano szczegółów tarczy Merkurego. Czasami (co kilka lat) można zaobserwować przejście Merkurego przed tarczą słoneczną – najbliższe takie zjawisko będzie miało miejsce 15 listopada 1999 r. Najdokładniejsze dane o Merkurym zawdzięczamy sondzie Mariner 10. Jej głównym celem było uzyskanie zdjęć planety z bliska – 29 marca 1974 r. Mariner przeleciał po raz pierwszy obok Merkurego (w odległości 703 km od jego powierzchni). Dwa kolejne przeloty tej sondy pozwoliły na uzyskanie obrazów jednej całej półkuli. Widać na niej (patrz zdjęcie) starą, pokrytą kraterami powierzchnię przypominającą Księżyc – są niewielkie gładkie, ciemne równiny (odpowiednik księżycowych mórz) – prawdopodobnie wulkanicznego pochodzenia, średnio jasne równiny z bardzo małymi kraterami (70% powierzchni) i wyżyny. Najbardziej charakterystyczna Równina Upału (Caloris Basin) otoczona jest pierścieniem górskim o średnicy około 1400 km – musiała powstać po upadku ogromnego meteorytu około 3800 milionów lat temu. Ponadto na Merkurym znajdują się liczne skarpy (do 3 km wysokie i do 500 km długie) jakich nie ma ani na Księżycu ani na Marsie – prawdopodobnie powstały one na początku życia planety, gdy jej powierzchnia stygła i fałdowała się.

Ilość energii słonecznej docierająca w ciągu sekundy na jednostkę powierzchni ustawioną w średniej odległości Merkurego od Słońca prostopadle do padającego promieniowania (odpowiednik stałej słonecznej) jest 6.68 razy większa niż dla Ziemi.

Zmienna odległość Merkurego od Słońca (od 0.31 do 0.47 j. a.) oraz długi merkuriański dzień powodują ogromne różnice temperatury powierzchniowej planety (w dzień od 770 K w peryhelium do 650 K w aphelium, a w nocy –100 K). Pod względem rozpiętości możliwych temperatur Merkury jest rekordzistą w Układzie Słonecznym.

Jeśli chodzi o budowę wewnętrzną Merkurego, to współczesne modele przewidują, że ma on rozległe (o promieniu około 1800 km; duże w stosunku do planet ziemiopodobnych i Księżyca) żelazo–niklowe jądro nad nim skalisty płaszcz (około 640 km grubości) i cienką skorupę z lekkich skał krzemowych. Z obserwacji w podczerwieni wiadomo, że cała planeta pokryta jest grubą (może nawet na kilka metrów) warstwą pyłu.

Obserwacje w zakresie ultrafioletu ujawniły na Merkurym śladową atmosferę (o gęstości 10^{-9} atmosfery Ziemi, ciśnieniu 10^{-15} bara i średniej temperaturze przy powierzchni 440 K) składającą się z helu (42%), sodu (42%), tlenu (15%) oraz wodoru, argonu, neonu i potasu (sód i potas są prawdopodobnie składnikami wspomnianych pyłów).

Instrumenty Marinera wykryły wokół Merkurego słabe pole magnetyczne. W dobrym przybliżeniu jest to pole dipola o osi nachylonej do osi rotacji planety pod kątem 14°. Natężenie pola na równiku – 3×10^{-3} gausa; moment dipolowy 3×10^{22} gausa$\times$cm^3. Wiatr słoneczny – wpadając na to pole naddźwiękowo – tworzy wokół planety nietypową magnetosferę, w której minimalna odległość do magnetopauzy wynosi (średnio) zaledwie 1.1 promienia Merkurego. Wolno (raz na 56.65 dni) obracający się Merkury ma stosunkowo silne pole magnetyczne (1% ziemskiego), bo ma rozległe metaliczne jądro. Merkury krąży wokół Słońca samotnie – nie ma księżyców ani pierścieni. *MSK*

Z KORESPONDENCJI

Z obserwacji meteorów

W dniu 21 kwietnia 1992 roku tuż po zmierzchu o godzinie 19:32 UT rozpocząłem obserwacje meteorów z roju Lirydów. Niebo było bezchmurne i bez Księżyca. Do 19:51 UT dostrzegłem 3 meteory. Wszystkie należały do roju Lirydów, przy czym drugi z nich miał jasność co najmniej –1 mg. Do 20:45 UT nie zauważyłem już ani jednego meteoru. Wszystko wskazywało na to, że aktywność roju mogła być nawet duża, lecz przypadała na godziny dzienne, a mnie udało się uchwycić dosłownie końcowy fragment jego promieniowania.

Przypadek ten zainteresował mnie jednak z innego powodu. Tylko jeden raz w swym życiu, wieczorem 21 kwietnia 1957 roku obserwowałem obfity deszcz meteorów z tego roju, gdzie w ciągu godziny zarejestrowałem 119 meteorów, w tym dwa bolidy o jasności –5 mg. W artykule Janusza Pagaczewskiego pt. „Lirydy" zamieszczonym w *Uranii* nr 4/1961 podane są obserwacje H. N. Russela w Grecji, który w dniu 21 kwietnia 1922 roku dostrzegł 96 meteorów z tego roju w ciągu godziny. Z tych porównań wynika, że istnieje możliwość występowania obfitych deszczów meteorów z tego roju co 35 lat. Młode pokolenie ma możliwość sprawdzenia tej hipotezy.

Po roku, w dniu 21 kwietnia 1993 roku pogoda znów dopisała i podobnie po zapadnięciu zmroku o godzinie 19:40 UT przystąpiłem do obserwacji meteorów z roju Lirydów. Obserwacje prowadziłem do 20:53 UT. Lirydy w ogóle nie dały znać o sobie. Dostrzegłem natomiast dwa dość jasne meteory barwy żółtej z radiantu znajdującego się w pobliżu gwiazdy ρ Wolarza. Wieczorem 22 kwietnia 1993 roku od godziny 19:53 UT do 20:57 UT zaobserwowałem 7 dalszych meteorów z wyżej wspomnianego roju, a wieczorem 23 kwietnia 1993 roku jeszcze dwa i wieczorem następnego dnia jeden. W notatkach z poprzednich lat stwierdziłem rejestrację pojedynczych meteorów z tego roju zawsze pod datą 22 kwietnia. Stąd wniosek, że promieniuje w tym czasie dość aktywny i bardzo łatwy do zdefiniowania rój meteorów, którego współrzędne radiantu – według moich możliwie najdokładniejszych ocen – wynoszą w czasie maksimum: rektascensja 14^h24^m, deklinacja $+32°$.

Eugeniusz Graczyk
ul. Sienkiewicza 101/109 m. 137, 90–301 Łódź

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Johannes von Buttler, **Życie ma Marsie**, Agencja Wydawnicza URAEUS, Gdynia 1994, str. 213

Recenzowana książka została starannie wydana i jej szata graficzna zdaje się zapowiadać miłośnikowi astronomii wspaniałą ucztę duchową. Niestety, wystarczy przerzucić parę kartek i pobieżnie zapoznać się z tekstem, aby doznać srogiego zawodu. Mamy bowiem raczej do czynienia z książką fantastyczno–naukową, a nie – jak twierdzi wydawca – z książką popularnonaukową, bo od takiej wymaga się przede wszystkim rzetelnej wiedzy o omawianym temacie, nie zaś przedziwnych skojarzeń i naiwnych pomysłów autora. To wcale nie przesada, bo Buttler – jak każdy zauważy – nawiązuje do idei Ericha von D ä n i k e n a i odpowiednio manipulując wynikami najnowszych badań ciał Układu Słonecznego usiłuje nam wmówić, że Kosmici nie tylko byli na Ziemi, ale to oni właśnie zapoczątkowali rozwój ziemskiej cywilizacji, a może nawet – zastanawia się – są naszymi przodkami. A chcąc podbudować swoje niezwykłe poglądy odkurza mocno już przestarzałą hipotezę o Faetonie, który rzekomo krążył niegdyś mię-

dzy orbitami Marsa i Jowisza. Zdaniem autora mógł on mieć o wiele starszą biosferę niż Ziemia i wobec tego tamtejsi mieszkańcy mogli wyprzedzić naszą cywilizację o tysiące czy nawet miliony lat. Tak więc – dodaje – znali może „rozszczepianie i fuzję atomu, panowali nad techniką laserową i podróżami w Kosmos". A zatem – zdaniem autora – wysyłali ekspedycje na inne planety, przede wszystkim na Ziemię i Marsa. Ale wszystko to skończyło się około 175 milionów lat temu, gdy Faeton rozpadł się na skutek zderzenia z ogromną planetoidą lub w wyniku „nuklearnej reakcji łańcuchowej". W ten sposób powstał nie tylko rozciągający się między Marsem a Jowiszem pas planetoid, lecz najprawdopodobniej – twierdzi Buttler – także tajemnicza Wenus i zagadkowy Pluton. Dobrze – pewnie ktoś zapyta – ale co to ma wspólnego z tematem sygnalizowanym w tytule książki? Ano ma, bo mieszkańcy Faetona – jak zakłada autor – skolonizowali tę planetę i dzięki temu część z nich mogła przeżyć wspomnianą wyżej katastrofę. Ale i dla nich los nie był łaskawy, warunki klimatyczne Marsa nagle się pogorszyły i trzeba było emigrować na Ziemię. Nie dla wszystkich jednak starczyło miejsca w statkach kosmicznych, część z nich musiała pozostać na zamierającej planecie i tam oczekiwać swojego końca. Oni to właśnie – jak sądzi Buttler – wyrzeźbili na kamienistym płaskowyżu Cydonii płaczącą twarz ludzką, zbudowali podobno piramidy, wyciosali z kamienia ludzką głowę, której obraz przekazał na Ziemię jeden z Vikingów. A nazwane przez uczonych „Miastem Inków" utwory tektoniczne w pobliżu południowego bieguna Marsa mają oczywiście być ruinami jakiejś budowli.

Tak w wielkim skrócie i z dużym naturalnie uproszczeniem można przedstawić poglądy Buttlera zawarte w jego książce *Życie na Marsie*". Dla kogoś, kto astronomią zajmuje się jedynie „od święta", mogą one wydawać się bardzo interesujące i godne poznania. Ale – co trzeba koniecznie podkreślić – są sprzeczne ze współczesną wiedzą o Marsie i w ogóle o Układzie Słonecznym, toteż wypadałoby się zastanowić, czy tego rodzaju książki powinny się ukazywać i czy może być z nich jakiś pożytek? Otóż niekiedy tak, bo jeżeli kogoś temat naprawdę zainteresuje, ten wcześniej lub później sięgnie po poważniejszą literaturę i w ten sposób pogłębi swą wiedzę. W danym przypadku nie będzie to jednak łatwe, od paru bowiem lat w naszych księgarniach brakuje wydawnictw o tematyce astronomicznej i nic nie wskazuje na to, aby pod tym względem miała w najbliższym czasie nastąpić jakaś poprawa. Ale może Agencja Wydawnicza URAEUS weźmie to pod uwagę i dla „poprawienia reputacji" podejmie się wydania o Marsie książki popularnonaukowej „z prawdziwego zdarzenia"?

Stanisław R. Brzostkiewicz

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY Maj 1995 r.

Słońce: W maju Słońce wstępuje w znak Bliźniąt. Dnia ciągle jeszcze przybywa; oto momenty wschodów i zachodów Słońca w Warszawie: 1 maja Słońce wschodzi o 5^h7^m, zachodzi o 20^h1^m, a 31 maja wschodzi o 4^h22^m, zachodzi o 20^h46^m.

Księżyc: Na początku i w końcu miesiąca będziemy mieli dobre obserwacyjne noce, bowiem kolejność faz Księżyca jest w maju następująca: pierwsza kwadra 7^d24^h, pełnia 14^d23^h, ostatnia kwadra 21^d14^h i nów 29^d11^h. Najbliżej Ziemi Księżyc znajdzie się 15 maja, a najdalej od Ziemi 30 maja.

W maju tarcza Księżyca zakryje Spikę (Kłos Panny), najjaśniejszą gwiazdę w gwiazdozbiorze Panny, oraz Wenus. Obydwa zjawiska będą widoczne w Europie.

Planety i planetoidy: Przez pierwsze dwie dekady maja mamy dobre warunki widoczności M e r k u r e g o, który świeci nad za-

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

Data 1995	P	B_0	L_0	Data 1995	P	B_0	L_0
V 1	–24°15	–4°16	200°76	V 17	–20°42	–2°42	349°21
3	–23.78	–3.95	174.33	19	–19.83	–2.20	322.76
5	–23.38	–3.74	147.89	21	–19.21	–1.96	296.30
7	–22.96	–3.54	121.45	23	–18.58	–1.72	269.84
9	–22.50	–3.32	95.01	25	–17.92	–1.49	243.38
11	–22.02	–3.10	68.56	27	–17.24	–1.25	216.92
13	–21.51	–2.88	42.12	29	–16.54	–1.01	190.46
15	–20.98	–2.66	15.66	31	–15.80	–0.77	163.98

P – kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;
B_0, L_0 – heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$16^d18^h25^m$ – heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

chodnim horyzontem, ale w ciągu miesiąca blask jego spada od –0.8 wielkości gwiazdowej do +1.5 wielkości. Wenus widoczna jest nisko nad wschodnim horyzontem jako Gwiazda Poranna –3.9 wielk. Marsa możemy obserwować w pierwszej połowie nocy w gwiazdozbiorze Lwa, gdzie na początku maja świeci jak gwiazda +0.5 wielk., ale w ciągu miesiąca blask jego spada o 0.5 wielk. Jowisz widoczny jest prawie całą noc jako jasna gwiazda około –2.6 wielk., ale dość nisko nad horyzontem na granicy gwiazdozbiorów Wężownika i Skorpiona. Saturn wschodzi w drugiej połowie nocy i świeci w gwiazdozbiorze Wodnika jak gwiazda +1.3 wielk. Uran (6 wielk.) i Neptun (8 wielk.) widoczne są nad ranem nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Strzelca. Pluton dostępny jest przez całą noc, ale tylko przez duże teleskopy jako słaba gwiazdka około 14 wielk. na granicy gwiazdozbiorów Wężownika i Wagi.

W drugiej połowie nocy przez większe lunety możemy poszukiwać planetoidy Juno wśród gwiazd 11 wielkości w gwiazdozbiorze Węża. Podajemy równikowe współrzędne planetoidy dla kilku dat: 1^d: rekt. $18^h17.2^m$, dekl. –6°59'; 11^d: rekt. $18^h14.7^m$, dekl. –6°16'; 21^d: rekt. $18^h10.1^m$, dekl. –5°39'; 31^d: rekt. $18^h3.7^m$, dekl. –5°10'.

Meteory: Od 1 do 8 maja promieniują meteory z roju Akwarydów. Radiant roju leży na równiku niebieskim w gwiazdozbiorze Wodnika i ma rektascensję 22^h24^m. W tym roku warunki obserwacji są dobre (Księżyc przed pierwszą kwadrą, zachodzi wieczorem).

* * *

1^d7^h Merkury w złączeniu z Księżycem w odl. 4°.

4^d Nad ranem obserwujemy początek przejścia 1 księżyca Jowisza na tle tarczy planety. Cień księżyca 1 pojawi się na tarczy o 3^h9^m, a sam księżyc rozpocznie przejście o 3^h49^m.

$4/5^d$ Księżyc 1 przechodzi za tarczą Jowisza, a księżyc 2 i jego cień na tle tarczy planety. O 0^h21^m księżyc 1 zniknie nagle w cieniu planety blisko lewego brzegu jej tarczy (w lunecie odwracającej) – jest to początek zaćmienia. O 2^h43^m na tarczy Jowisza pojawia się cień jego 2 księżyca. O 3^h9^m obserwujemy koniec zakrycia 1 księżyca, który wychyli się spoza prawego brzegu tarczy. O 3^h59^m księżyc 2 dociera do brzegu tarczy planety i rozpoczyna przejście na jej tle.

5^d13^h Uran nieruchomy w rektascensji.

$5/6^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 23^h49^m, a księżyca o 0^h25^m.

6/7^d Wieczorem księżyc 1 ukryty jest za tarczą Jowisza, a księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy. Przez chwilę obydwa księżyce są niewidoczne, bowiem o 21^{h}32^m księżyc 2 znika nagle w cieniu planety (początek zaćmienia), a księżyc 1 ukryty jest jeszcze za tarczą Jowisza do 21 ^ 35^m (koniec zakrycia).

8^{d}16^h Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 7°.

8/9^d Księżyc 3 wraz ze swym cieniem przechodzi na tle tarczy Jowisza. Jowisz jest w takim położeniu względem Ziemi i Słońca, że najpierw cień księżyca 3 wędruje po tarczy planety, a potem sam księżyc przechodzi na jej tle. Wędrówkę cienia obserwujemy od 22^{h}13^m do 0^{h}26^m, a sam księżyc 3 przechodzi na tle tarczy Jowisza od 0^{h}34^m do 2^{h}32^m.

10^{d}18^h Złączenie Merkurego z Aldebaranem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka (w odl. 8°).

12^d O 2^{h}15^m obserwujemy początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza. O 4^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (22°). O 22^h bliskie złączenie Księżyca ze Spiką (Kłosem Panny), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Islandii, w Europie (z wyjątkiem południowo–zachodniej części), w środkowej Rosji i na Środkowym Wschodzie.

12/13^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 23^{h}32^m, a księżyca o 24^{h}0^m; koniec przejścia cienia o 1^{h}43^m, a księżyca 1 o 2^{h}10^m.

13/14^d Wieczorem księżyc 1 ukryty jest a tarczą Jowisza, a księżyc 2 zbliża się do jej brzegu. O 23^{h}20^m obserwujemy koniec zakrycia 1 księżyca, o 0^{h}8^m początek zaćmienia księżyca 2, a o 3^{h}33^m koniec jego zakrycia przez tarczę planety.

15/16^d Dwa księżyce i ich cienie przechodzą na tle tarczy Jowisza. O 21^{h}4^m obserwujemy koniec przejścia cienia księżyca 2, a o 21^{h}50^m koniec przejścia samego księżyca. O 2^{h}12^m na tarczy planety pojawi się cień księżyca 3, a sam księżyc rozpocznie przejście na tle tarczy dopiero o 3^{h}54^m.

16^{d}4^h Złączenie Jowisza z Księżycem w odl. 2°.

19^d Księżyc znajdzie się w złączeniu z dwiema planetami: o 3^h z Neptunem w odl. 5°, a o 12^h z Uranem w odl. 6°.

19/20^d Obserwujemy początek przejścia cienia 1 księżyca (o 1^{h}26^m) i samego księżyca (o 1^{h}44^m) na tle tarczy Jowisza.

20^{d}19^h Pluton w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi (w opozycji).

20/21^d Księżyc 1 przechodzi za tarczą Jowisza; o 22^{h}37^m obserwujemy początek zaćmienia tego księżyca, a o 1^{h}3^m koniec jego zakrycia przez tarczę planety. Do brzegu tarczy zbliża się także księżyc 2 i o 2^{h}45^m nastąpi początek jego zaćmienia.

21^{d}14^{h}32^m Słońce wstępuje w znak Bliźniąt, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 60°. Wieczorem księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza; obserwujemy koniec przejścia: cienia o 22^{h}6^m, a księżyca o 22^{h}21^m.

22^{d}10^h Ziemia przechodzi przez płaszczyznę pierścieni Saturna (ze strony północnej na południową), stąd też pierścienie Saturna widoczne są jedynie w postaci cienkiej kreski przecinającej tarczę planety.

22/23^d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 21^{h}7^m, a księżyca o 21^{h}36^m; cień kończy przejście o 23^{h}38^m, a sam księżyc 2 o 0^{h}4^m.

23^{d}13^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odl. 6°.

24^d O 9^h Mars znajdzie się w złączeniu z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa (w odl. 1°). O 18^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

26^d Wieczorem 3 księżyc Jowisza ukryty jest za tarczą planety. Obserwujemy koniec zakrycia: księżyc ten ukaże się spoza prawego brzegu tarczy (w lunecie odwracającej) o 22^{h}51^m.

27^{d}9^h Bliskie złączenie Księżyca z Wenus; zakrycie planety przez tarczę Księ-

życa widoczne będzie na północnym Atlantyku, w Europie (z wyłączeniem części południowo–wschodniej), na Grenlandii i w północnej Rosji.

27/28^d Księżyc 1 przejdzie przez strefę cienia i za tarczą Jowisza. O 0^h30^m obserwujemy początek zaćmienia, a o 2^h47^m koniec zakrycia tego księżyca.

28^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 21^h49^m, a księżyca o 21^h54^m; koniec przejścia cienia o 0^h0^m, a księżyca o 0^h5^m.

29/30^d Tym razem księżyc 2 wraz ze swym cieniem przechodzi na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 23^h41^m, a księżyca o 23^h49^m. Cień kończy przejście o 2^h12^m, a sam księżyc 2 o 2^h18^m.

31^d O 21^h13^m nastąpi koniec zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

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

Opracował *G. Sitarski*

Uwaga do artykułu B. Dobosza (str. 44)

W kalendarzu gregoriańskim rok przestępny to rok, którego liczba dni dzieli się przez cztery, o ile nie jest to rok kończący wiek. Jeśli rok kończy wiek, to tylko wtedy jest to rok przestępny, gdy numer wieku dzieli się przez cztery. Tzn. 1600 i 2000 to lata przestępne a 1700, 1800, 1900, 2100 to lata zwykłe. *HB*

OGŁOSZENIA ZARZĄDU GŁÓWNEGO PTMA

Wczesną jesienią zamierzamy w Puławach zorganizować konferencję – „Gwiazdy zmienne". Zainteresowanych prosimy o kontakt na adres: Ryszard Cnota, Puławski Oddział PTMA, ul. Filtrowa 32, 24–100 Puławy.

Przepraszamy wszystkich, którzy przysłali pieniądze na książkę „Bolidy i meteoryty", a jeszcze jej nie otrzymali. Niestety opóźnia się druk. Ale prosimyoczekiwać cierpliwie. Książka z pewnością zostanie przysłana.

Obecnie wysyłamy członkom (i sympatykom) następujące materiały astronomiczne. (Podane kwoty w nowych zdenominowanych złotych obejmują koszty wraz z opłatami pocztowymi. Pieniądze prosimy przesyłać przekazem pocztowym na adres PTMA. Wpłata na konto PTMA opóźnia otrzymanie materiału, a dodatkowo PKO pobiera duże prowizje.)

Amatorski Teleskop Zwierciadlany	1.60, –
Najdalsze Planety Układu Słonecznego	2.10, –
Kalendarz Miłośnika Astronomii na rok 1995	4.30, –
Uniwersytet Krakowski jako miejsce duchowych narodzin Mikołaja Kopernika	2.40, –
Poradnik Obserwatora Meteorów	3.50, –
Bolidy i meteoryty, czyli o kamieniach, które spadają z nieba	5.00, –
Obrotowa Mapa Nieba	2.50, –
Diagram faz Księżyca z mapą Księżyca	2.50, –
Paski ze zdjęciami – *W Naszej Galaktyce; Księżyc* (dołączamy do innych przesyłek)	po 0.50, –

W wypadku zamawiania wielu pozycji prosimy o kontakt, gdyż wtedy będą mniejsze opłaty pocztowe.

W sprawie starych numerów *Uranii* prosimy o kontakt listowy.

Zasady składek członkowskich i prenumeraty *Uranii* na rok 1995 zostały określone w numerze z października br.

O ile pieniądze zostały wysłane pocztą i minęły trzy tygodnie (bądź wpłacone na konto i minęło 5 tygodni) a Zarząd nie nadesłał zamówionych materiałów – prosimy o interwencję listowną.

CONTENTS

S. R. Brzostkiewicz
The Marsian sands 34
A. S. Pilski
The Łowicz meteorite after 60 years – question marks 39
B. Dobosz
On a forsaken contribution of Nicolaus Copernicus 43
Chronicle:
The two anniversaries:
Stefan Piotrowski (1910–1985)
Włodzimierz Zonn (1905–1975) 47
Vade-mecum for Observers 49
Conferences and Meetings 53
Primer of Urania 56
From correspondence 59
New books 59
Astronomical Calendar 60

СОДЕРЖАНИЕ

С. Р. Бжосткевич
Песок на Марсе 34
А. С. Пильски
Метеорит Лович после 60 лет — вопросительные знаки 39
Б. Добош
Об забытой заслуге Николая Коперника 43
Хроника:
Две годовщины:
С. Пиотровски (1919–1985)
В. Зонн (1905–1975) 47
Справочник наблюдателя 49
Конфереицции и съезды 53
Букварь Урании 56
Из корреспонденции 59
Издательские новости 59
Астрономический калеидарь 60

OBJAŚNIENIA ZDJĘĆ NA OKŁADCE:

Pierwsza strona okładki: Sztucznie barwione zdjęcie góry Olimp (Olympus Mons) na Marsie wykonane za pomocą sondy kosmicznej Viking Orbiter w 1976 roku. Średnica u podstawy tego prawdopodobnie wygasłego wulkanu jest oceniana na ponad 500 km, a jego wysokość sięga 25 km; rozmiary szczytowej kaldery wynoszą 85×65 km.

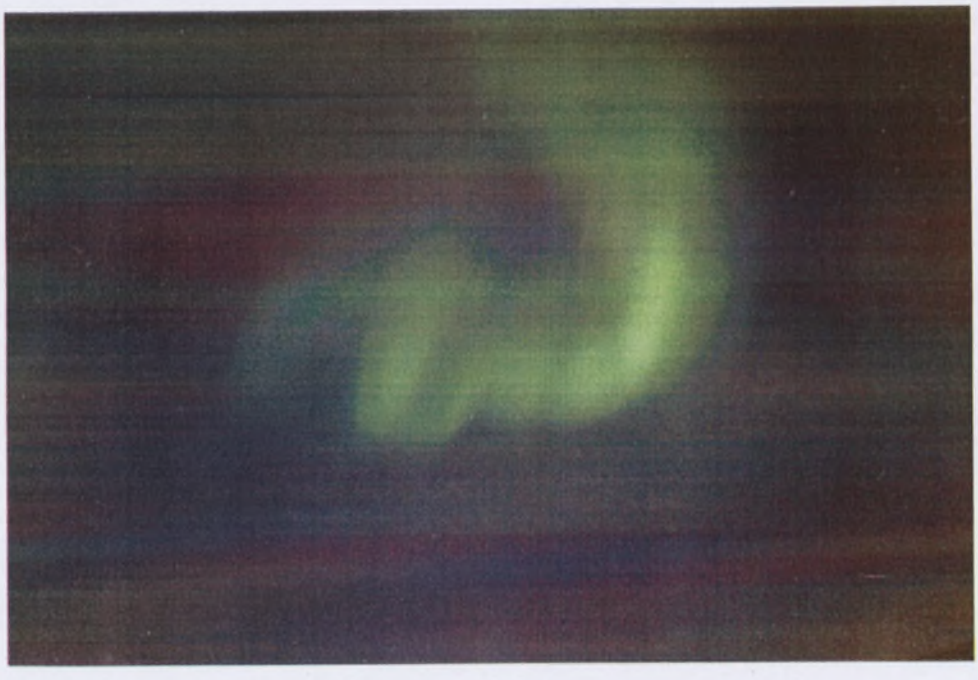
Druga strona okładki: Obraz fragmentu powierzchni Marsa utworzony na podstawie zdjęć wykonanych w 1976 roku za pomocą sond Viking.

Trzecia strona okładki: Zdjęcia, które na ubiegłoroczny konkurs *Uranii* na wakacyjne zdjęcie nieba nadesłał Damian Lewek z Ostrowa Wielkopolskiego: u góry – fotografia halo słonecznego wykonana 21 maja 1994 r. o godz. 13:20 na filmie Fuji G–100 21 DIN; u dołu – zdjęcie zorzy polarnej wykonane 28 sierpnia 1994 r. o godz. 23:46 w miejscowości Skarsvag (Norwegia) – najbardziej na północ Europy położonej wiosce rybackiej.

Czwarta strona okładki: Zdjęcie częściowego zaćmienia Słońca w dniu 10 maja 1994 roku wykonane przez Piotra Sawickiego z Białegostoku; na tle tarczy Słońca widoczna jest kopuła nowej cerkwi białostockiej.

URANIA – Miesięcznik Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. **Redaguje kolegium**: Krzysztof Ziołkowski – redaktor naczelny, Magdalena Sroczyńska–Kożuchowska – sekretarz redakcji. **Adres redakcji:** ul. Bartycka 18, 00–716 Warszawa. **Adres wydawcy:** Zarząd Główny PTMA, ul. św. Tomasza 30/8, 31–027 Kraków, tel. 22 38 92; nr konta PKO I OM Kraków 35510–16391–132. Koszt wytworzenia tego zeszytu 3.20 zł. *Uranię* rozprowadza się w ramach składki członkowskiej; w 1995 roku 36 zł (zniżka 30 zł). Cena poza PTMA 3.20 zł (32 000 starych złotych). Nr indeksu 380016.

Druk: Zakład Poligraficzny Wydawnictwa PLATAN, Kryspinów 189, 32–060 Liszki



GALACTIC
Kentaurus
Rigil
Hadar
CIRCINUS
SOUTHERN CROSS
Coal Sack
Acrux
Mimosa
Gacrux
CRUX
MUSCA
TRIA
AU
VELA
Suhail
Regor
PHOENIX
Ankaa
FORNAX
GRUS
Al Na'ir
SOUTH GALACTIC POLE