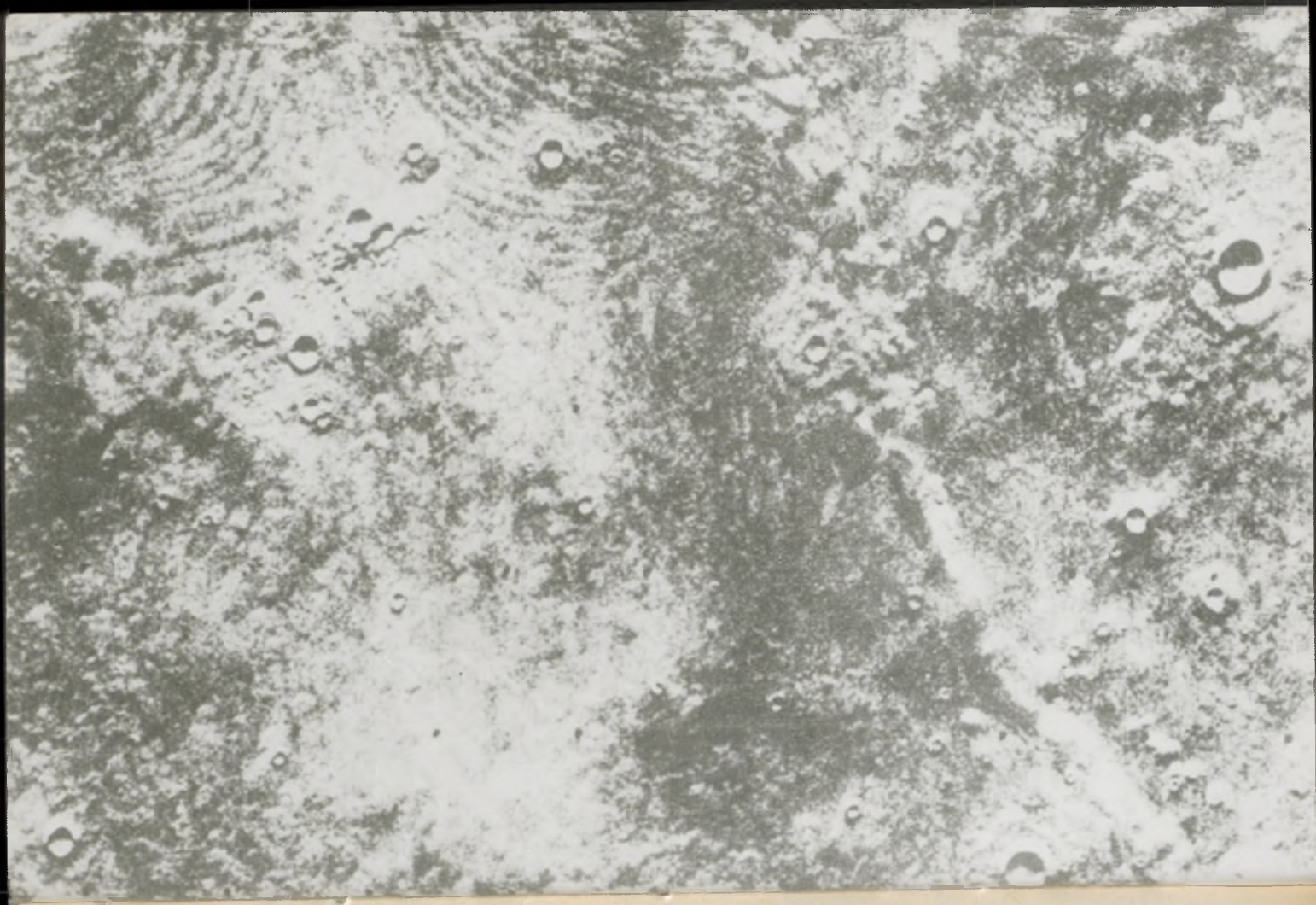
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLVIII MAJ 1977 Nr 5

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLVIII MAJ 1977 Nr 5

WYDANO Z POMOCĄ FINANSOWĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK. CZASOPISMO ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 R. W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

Bronisław Kuchowicz — Osobliwości gwiazd osobliwych.

Stanisław R. Brzostkiewicz — Wieści z Marsa.

Andrzej Marks — Perturbacje Urana a odkrycie Neptuna.

Jan Mergentaler — Aktywność Słońca w roku 1976.

Kronika: Stała Hubble'a i wiek Wszechświata — Grubość dysku Galaktyki — Nowe planety dolne — Promieniowanie radiowe gwiazd — Pozasłoneczne systemy planetarne. — Proxima Centauri nadal najbliższą gwiazdą — Przyczyny „Silentium Universi" — Lód w Układzie Słonecznym.

Obserwacje: Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca nr 2/77 — Raport II 1977 o radiowym promieniowaniu Słońca — Obserwacje zakryć gwiazd przez Księżyc.

Kronika PTMA: Komunikat Głównej Rady Naukowej PTMA — Dr Janusz Pagaczewski.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

Realizując postulaty uczestników Sejmiku Generalnego Miłośników Astronomii i Astronautyki w Grudziądzu z dnia 20 marca 1977 r., zebrani w Ratuszu Grudziądzkim przedstawiciele miast kopernikowskich: Fromborka, Grudziądza, Krakowa, Lidzbarka Warmińskiego, Olsztyna oraz Torunia postanawiają co następuje:

Zapoczątkować z dniem 21 marca 1977 r. (w 455 rocznicę pobytu Mikołaja Kopernika w Grudziądzu i wygłoszenia traktatu „De aestimatione monetae") **współpracę miast kopernikowskich.**

Jednym z ważniejszych przedsięwzięć miast kopernikowskich jest organizowanie co pięć lat „Festiwali Kopernikowskich" począwszy od 505 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika przypadającej w roku 1978.

(*Z uchwał Sejmiku*)

W Sejmiku wzięli udział przedstawiciele Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, Polskiego Towarzystwa Astronautycznego oraz Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Szczegółowe omówienie podamy w następnych numerach „Uranii".

Ilustracje na okładce: Różnorodność tworów powierzchni Marsa ukazują wszystkie cztery zdjęcia otrzymane z orbity okołomarsjańskiej za pomocą Vikingów 1 i 2: od zadziwiających kształtów północnej czapy polarnej przedstawionych na fotografiach reprodukowanych na **pierwszej i czwartej** stronie okładki, aż po „księżycopodobny" fragment południowej części kotliny Argyre na **trzeciej** stronie okładki.

BRONISŁAW KUCHOWICZ — Warszawa

OSOBLIWOŚCI GWIAZD OSOBLIWYCH

VII. Ogólnie o modelach teoretycznych

Pora już przerwać przegląd faktów, odnoszących się do gwiazd osobliwych. Faktami tymi można by wypełnić kilka grubych tomów. Zresztą już i tak tomy te są wypełnione. Materiały sympozjum poświęconego gwiazdom magnetycznym i innym gwiazdom osobliwym typu *A*, które odbyło się w 1965 roku w amerykańskim Ośrodku Lotów Kosmicznych w Greenbelt, to księga licząca 596 stron druku. Po dziesięciu latach odbyło się podobne sympozjum w 1975 roku w Wiedniu; tom, obejmujący wygłoszone referaty i wystąpienia w dyskusjach, zawiera 754 strony. A przecież wyniki obserwacji gwiazd osobliwych, obliczenia i sugestie teoretyczne ukazują się na łamach czasopism astrofizycznych w różnych krajach świata, przedstawiane są na rozmaitych zjazdach i konferencjach. Odkąd zasiadłem do pisania tego cyklu artykułów o gwiazdach osobliwych, który ukazuje się na łamach „Uranii", przybył tom materiałów z Wiednia (64 referaty i sprawozdania z trzech posiedzeń dyskusyjnych) oraz kilkadziesiąt prac na temat gwiazd *Ap* w innych wydawnictwach.

Wszystkiego tego niepodobna choćby w skrócie przedstawiać. Rodzi się jeszcze pytanie: Czy warto wszystko to na łamach tych przedstawiać, streszczać, referować? Jaki z tego ma być pożytek? O niebezpieczeństwach spowodowanych przytłoczeniem powodzią faktów pisze tak oto R. K. Bałandin, autor niedawno na język polski przetłumaczonej książki „Czas, Ziemia, mózg": „Kłopot w tym, że fakt daje się zwykle tłumaczyć na różne sposoby. Dlatego każdy z osobna ma znikomą wartość. Niezbędna jest ich duża ilość. Ale im więcej danych, tym większy kłopot z ich interpretacją. Dziś na temat niewielkiego nawet — jednego z tysięcy — problemu przyrodniczego nagromadzono góry danych. Stąd też od czasu do czasu słyszy się o narodzinach nowej dyscypliny naukowej. Nauka rodzi się z faktów, tak jak Afrodyta narodziła się z piany morskiej. Tylko gdy piany tej będzie zbyt wiele — istnieje obawa, że nie dostrzeżemy w niej pięknej bogini".

Ta niezwykle przenikliwie i obrazowo przez radzieckiego autora naszkicowana sytuacja pasuje w chwili obecnej — zdaniem wielu uczonych zajmujących się problematyką gwiazd

osobliwych — do tej właśnie dziedziny. Ile tu faktów — zaledwie drobną ich część zdołałem przedstawić — i ile możliwych interpretacji! Czy któraś z nich okaże się w końcu prawdziwa, czy żadna, czy może w każdej jest odrobina prawdy?

W drugiej części cyklu artykułów o gwiazdach *Ap* pragnę przedstawić kilka rozważanych dziś przez różnych autorów sposobów interpretowania danych odnoszących się do tych gwiazd. Jedne z nich przeczą drugim, inne je uzupełniają. Rozmaite interpretacje osobliwości składu chemicznego, występowania pól magnetycznych, powolnej rotacji itd. tkwią u podstaw propozycji teoretycznych, na których bazie powstają mniej lub bardziej pełne modele gwiazd osobliwych.

Tworzenie modeli teoretycznych, których zadaniem jest wyjaśnienie określonych zjawisk fizycznych czy innych, stanowi charakterystyczną cechę przyrodoznawstwa. Astronomia jest jedną z nauk o przyrodzie, a prawa, tkwiące u jej podstaw — to prawa fizyki. Nie ma żadnych specyficznych praw astronomii, choć samą astronomię traktować można jako fizykę procesów, przebiegających w skali dużych obszarów przestrzennych, wielkich mas i ogromnych przedziałów czasu. Praktycznie więc wszystko, co zwykło się mówić o modelach zjawisk w fizyce, odnieść można i do kręgu zjawisk astronomicznych. Punktem wyjściowym w rozwoju nauk fizycznych jest doświadczalne (w astronomii — przeważnie obserwacyjne, choć dzięki astronautyce ta najstarsza z nauk staje się już nauką częściowo doświadczalną) badanie zjawisk. Analiza pomiarów oraz jakościowych wyników doświadczeń prowadzi do utworzenia matematycznych modeli, opisujących jakieś pojedyncze zjawisko, czy jeszcze lepiej — całą grupę zjawisk. Następny krok — to utworzenie pełnej teorii dla całej klasy zjawisk. Teorie takie — to w gruncie rzeczy modele matematyczne dostatecznie ogólne, w rodzaju np. mechaniki kwantowej — teorii stosowanej do opisu zjawisk mikroświata, lub mechaniki klasycznej — stosowanej do opisu zjawisk makroskopowych. Dodajmy w tym miejscu, że wszystkie dzisiejsze teorie fizyczne, choć na kartkach podręczników przedstawiane są niejednokrotnie na wzór prawd ostatecznych, przez żadnego szanującego się uczonego nie są za takie prawdy uważane. Po doświadczeniach pierwszej połowy naszego stulecia, które ukazały obowiązujące do tego czasu teorie jako prawdy przybliżone, słuszne w określonych warunkach, nie ma powodu do przypuszczeń, by właśnie nasza wiedza stanowiła ostatecznie słuszne, jedynie możliwe ujęcie prawidłowości w rzeczywistym świecie. Tak jak mechanika kla-

syczna w odniesieniu do zjawisk mikroświata zastąpiona musiała być przez mechanikę kwantową, a newtonowską koncepcję absolutnego czasu i absolutnej przestrzeni zastąpiły koncepcje Einsteina, tak też możliwe jest dalsze poprawianie, uogólnianie, poszerzanie dzisiejszych teorii. Nie ma przy tym powrotu do dawniejszych, bardziej ograniczonych, matematycznie prostszych i bardziej poglądowych koncepcji. Nie wynika jednak z tego, że wszystkie dawniejsze koncepcje zasługują na odrzucenie i zapomnienie. Nie, w wielu przypadkach są one przydatne, tak jak np. newtonowskie prawo powszechnego ciążenia przydaje się do praktycznych rachunków we współczesnej kosmonautyce, choć wcale stąd nie wynika, że ogólna teoria względności (która zastąpiła newtonowską teorię czasu, przestrzeni i grawitacji) jest niesłuszna.

Gdy już powstaje określona teoria fizyczna, dalsze jej losy zależą od tego, czy pozwala ona na tworzenie modeli owych zjawisk. Zjawiska te bada się następnie w laboratorium, sprawdzając ilościowo przewidywania owej teorii. W przypadku teorii odnoszących się do zjawisk w skali astrofizycznej, sprawdzanie owo polega na prowadzeniu obserwacji, na wyszukiwaniu przewidzianych teoretycznie linii widmowych, pól magnetycznych czy też innych wielkości charakteryzujących określone klasy obiektów. Astrofizyka teoretyczna jest w znacznym stopniu astrofizyką modeli: są w niej modele atmosfer gwiezdnych, modele wnętrz gwiazd, modele opisujące pulsacje określonych klas gwiazd zmiennych, modele magnetosfer, modele eksplozji i implozji itd. Modele te odwołują się do oddziaływań i praw fizyki, znanych nam dobrze z laboratoriów ziemskich. O specyfice owych modeli astrofizycznych stanowi przede wszystkim przeniesienie owych mechanizmów fizycznych w warunki kosmiczne, użycie ich do opisu tego, co dostrzegamy przy użyciu teleskopów optycznych, radioteleskopów czy innych narzędzi badań astronomicznych (w ostatnich latach doszły tu narzędzia tak dalekie od tradycyjnych, jak detektory neutrin ze Słońca i z eksplozji gwiazd supernowych, liczniki scyntylacyjne dla rejestracji promieniowania gamma, czy telektory fal grawitacyjnych). Można więc nazwać astrofizykę teoretyczną — fizyką stosowaną, polega ona bowiem na umiejętnym zastosowaniu znanych praw fizyki do wyjaśnienia zjawisk obserwowanych w kosmosie.

Stosowanie praw fizyki w warunkach astrofizycznych okazuje się nieporównanie trudniejsze od stosowania ich w laboratorium ziemskim. Fizyk pracujący w laboratorium wymyślać może specjalne testy, próby krzyżowe dla proponowanego przez

siebie modelu. Już wstępna weryfikacja laboratoryjna przewidywanych konsekwencji określonego modelu pozwoli mu model ów utrzymać, odrzucić, bądź też (jak najczęściej bywa) zmodyfikować. Cóż ma natomiast począć astrofizyk, który nie jest przecież w stanie poddać próbie krzyżowej jakąś konkretną, przez siebie badaną gwiazdę lub grupę gwiazd? Ograniczyć się musi do tego, co się da obserwować, i to dla możliwie dużej populacji statystycznej obiektów tego rodzaju, dla którego słuszne ma być proponowane przezeń wyjaśnienie. Wynika stąd, że określony model zjawiska znacznie trudniej jest, wyłącznie na bazie astrofizycznej niż na bazie fizycznej, zweryfikować na „tak". Zresztą i przy wyjaśnianiu zjawisk w fizyce pamiętać powinniśmy o zasadniczych ograniczeniach metodycznych, na które już w początkach naszego wieku wskazał największy z fizyków polskich, Marian Smoluchowski: „...wszelkie spekulacje o właściwym mechanizmie zjawisk zawierają w sobie elementy hipotetyczne i nie ma zjawiska, które nie dałoby się wytłumaczyć nieskończoną ilością różnych sposobów. Wybieramy teorie, które wydają się nam najprostsze, ale nie możemy nigdy wiedzieć, czy one są prawdziwe."

W następnych odcinkach naszego cyklu omawiać będziemy rozmaite proponowane modele teoretyczne gwiazd osobliwych, kładąc przy tym nacisk na wyjaśnienie anomalii składu chemicznego i izotopowego na powierzchniach gwiazd *Ap*. Przegląd propozycji teoretycznych nie będzie zupełny, mamy zamiar jednak przedstawić propozycje diametralnie przeciwstawne, aby na tym przykładzie stało się widoczne, w jak odmienne sposoby można te same fakty objaśniać.

Astronomia w coraz większym stopniu staje się działem fizyki. Astrometria, stanowiąca nie tak dawno jeszcze główne zajęcie astronoma, ustąpiła dziś miejsca kwestiom związanym z budową materii gwiezdnej. Kwestie te wymagają znajomości praktycznie wszystkich działów fizyki. Jak dziś już wiemy, pierwiastki chemiczne tworzą się wciąż na nowo w reakcjach jądrowych przebiegających we wnętrzach gwiazd, podczas powolnego wypalania kolejnych paliw jądrowych, a także w trakcie końcowej eksplozji (w gwiazdach supernowych). Anomalie obfitości pierwiastków w gwiazdach *Ap* wiążą się więc z reakcjami jądrowymi, czy to w samych gwiazdach *Ap*, czy też w pobliżu tych gwiazd. Na więź pomiędzy gwiazdami *Ap* a tzw. procesem *r* wskazywaliśmy w poprzednim odcinku.

Same reakcje jądrowe — to jeszcze nie wszystko. W jaki sposób produkty niektórych reakcji dotarły w dużej ilości na

powierzchnie gwiazd *Ap* — to następne zagadnienie. Mówię wciąż o powierzchniach, mało kto gotów byłby dziś sądzić, iż całe wnętrza gwiazd *Ap* odznaczają się równie dziwacznym składem co ich powierzchnia; przypuszczenie takie stałoby w zbyt jawnej sprzeczności z dobrze już ugruntowaną teorią ewolucji i budowy gwiazd.

Najprościej byłoby powiedzieć, że anomalie obfitości pierwiastków na powierzchniach gwiazd *Ap* spowodowane są reakcjami jądrowymi przebiegającymi na tychże powierzchniach. Inna możliwość, bardziej konwencjonalna — to odwołanie się do reakcji jądrowych we wnętrzach gwiazd *Ap*, przy czym produkty tych reakcji miałyby zostać wyniesione na powierzchnię dzięki działaniu przeróżnych mechanizmów, związanych np. z polem magnetycznym. Wreszcie produkty reakcji jądrowych (w rodzaju procesu *r*), które odbyły się w pobliskiej, eksplodującej gwieździe, mogłyby w jakiś sposób trafić z przestrzeni kosmicznej na powierzchnię gwiazdy *Ap*. Takie „zanieczyszczenie" gwiazd *Ap* mogłoby odbywać się albo jednorazowo, gdyby obok wybuchnęła gwiazda supernowa, albo też mogłoby trwać w sposób ciągły, przy czym obecność pola magnetycznego prowadziłaby do selektywnej akrecji niektórych pierwiastków. Kolejno zajmiemy się nie tylko wymienionymi przed chwilą sposobami wyjaśnienia, jak powstały anomalie rozpowszechnienia na powierzchniach gwiazd osobliwych, ale i sugestią G. Michaud o roli procesów dyfuzji w atmosferach oraz sugestią A. Z. Dołginowa o roli pola magnetycznego w zachowaniu niejednorodności chemicznej.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

WIEŚCI Z MARSA

Przed kilkudziesięciu jeszcze laty wielu uczonych było niemal pewnych, że na Marsie jest życie, a może nawet istnieje tam życie rozumne. Lecz ich pełna optymizmu wiara oparta była na zbyt skąpych, nie zawsze przy tym prawdziwych wiadomościach o przyrodzie planety. Toteż w miarę gromadzenia o Marsie coraz dokładniejszych danych, uzyskiwanych dzięki użyciu do jego obserwacji większych teleskopów i zastosowaniu doskonalszych metod badawczych, zaczęto odnosić się z dużą rezerwą do tych niezwykłych poglądów. W ostatnich zaś latach nadzieja na znalezienie życia na Marsie zmalała prawie do zera, a stało

się to za sprawą wspaniale rozwijającej się astronautyki. Problem ten miały ostatecznie rozwiązać amerykańskie sondy kosmiczne „Viking", które w roku 1976 wylądowały na powierzchni planety i przeprowadziły tam szereg interesujących badań.

Pierwotnie zakładano, że lądownik „Vikinga-1" osiądzie w północno-wschodnim rejonie Niziny Chryse, tuż u „ujścia" doliny Aresa *). Dolina ta — jak sądzą niektórzy badacze Marsa — mogła powstać w wyniku przepływu wody. Byłoby zatem całkiem naturalne, gdyby w powyższej okolicy planety znajdowało się nieco więcej wilgoci niż gdzie indziej, a nawet gdyby okresowo występowała tam woda w stanie ciekłym. A ponieważ ciecz ta odgrywa tak ważną rolę biologiczną na Ziemi, prawdopodobieństwo znalezienia żywych organizmów w tym rejonie Marsa znacznie wzrastało. Niestety, zdjęcia otrzymane za pomocą orbitującego już wokół marsjańskiego globu „Vikinga-1" wykazały, że wybrany obszar Niziny Chryse nie nadaje się na lądowisko. Jest on bowiem pokryty licznymi dolinami i wzgórzami o dość stromych zboczach, wznoszących się niekiedy nawet do 1,5 km ponad przyległą okolicę. Nierówności powyższe powstały najprawdopodobniej na skutek roztajania występującej tu niegdyś wiecznej marzłoci. Liczne kratery uderzeniowe świadczą, iż musiało to nastąpić w niezbyt odległej przeszłości. Pod względem więc geologicznym była to bardzo atrakcyjna okolica Marsa. Istniała jednak obawa, że „Viking-1" po wylądowaniu może się wywrócić i wówczas nie dałoby się wykonać zaplanowanych badań.

Nie lepsze okazało się lądowisko rezerwowe, zlokalizowane również na Nizinie Chryse, ale około 250 km dalej na północny zachód od opisanego wyżej rejonu Marsa. I tu występują znaczne nierówności terenu, co stwierdzono zarówno na podstawie uzyskanych z marsjańskiej orbity zdjęć, jak i w oparciu o radiolokacyjne badania naziemne. W tej sytuacji należało poszukać innego, bardziej bezpiecznego miejsca na lądowisko „Vikinga-1". Powinno ono być na tyle równe, by lądownik pewnie stanął na swych czterech talerzowatych łapach. Po gruntownych studiach topografii Marsa zdecydowano się na okolicę położoną w północno-wschodniej części Niziny Chryse, gdzie 20 lipca 1976 roku szczęśliwie wylądował „Viking-1" (współrzędne areograficzne lądowiska: długość — 47,5°, szerokość — 22,4° N).

Lądownik osiadł na powierzchni Marsa o godzinie 16 czasu miejscowego, mniej więcej na 3 godziny przed zachodem Słońca.

---

*) *Urania*, 47, 3, 74 (1976).

Wkrótce potem uruchomiono kamery, które, które zaczęły przekazywać na Ziemię zdjęcia planety. Na pierwszym zdjęciu widać jedną z nóg lądownika oraz jej najbliższe otoczenie, usiane dość gęsto mniejszymi i większymi kamieniami. Natomiast obraz panoramiczny przedstawia kamienistą pustynię, przypominającą w pewnym stopniu pustynie Nowego Meksyku. Na horyzoncie, który znajduje się w odległości około 3 km od lądowiska, widać grzbiety wzgórz o łagodnych zboczach. Najprawdopodobniej jest to fragment wału górskiego niedużego, mocno już przy tym zerodowanego krateru uderzeniowego. Z niego to zapewne zostały wyrzucone zalegające okoliczną równinę skały, posiadające niekiedy ponad 3 m średnicy. Cały zaś teren pokrywa dość gruba warstwa pyłu, tworzącego miejscami wyraźne wydmy. Pył ten ma intensywnie czerwoną barwę, co pozostaje w zgodzie z naziemnymi obserwacjami Marsa. Krótko mówiąc — nadanie mu miana „czerwonej planety" okazało się zupełnie uzasadnione.

Zresztą nie tylko powierzchnia Marsa, ale i niebo nad nim ma czerwone zabarwienie. Najprawdopodobniej zjawisko powyższe wywołuje zawiesina bardzo drobnego pyłu, unoszącego się w nadzwyczaj rozrzedzonej atmosferze. Znajdujące się w niej cząstki nadają barwę tamtejszemu firmamentowi, a jednocześnie go rozjaśniają przez rozpraszanie światła słonecznego. Mimo więc małej gęstości atmosfery Mars ma jasne niebo w przeciwieństwie do Księżyca, którego nieboskłon z powodu braku atmosfery jest zupełnie czarny. Głównym składnikiem marsjańskiej atmosfery jest dwutlenek węgla, stanowiący około 95 procent jej ogólnej zawartości. Ponadto zawiera ona od 2 do 3 procent azotu, od 1 do 2 procent argonu i około 0,3 procenta tlenu.

Udało się również ustalić przybliżony skład chemiczny marsjańskiego gruntu. Zawiera on od 15 do 30 procent krzemu, od 2 do 7 procent glinu i aż 14 procent żelaza. Temu właśnie pierwiastkowi planeta zawdzięcza czerwonawe zabarwienie swej powierzchni. Jest go tam znacznie więcej niż w zewnętrznej warstwie ziemskiej skorupy, zawierającej jedynie 5,6 procent żelaza. W tej chwili trudno powiedzieć, czy dotyczy to tylko powierzchni Marsa i skąd się na niej wzięła tak duża ilość tego pierwiastka. Bardzo możliwe, że znalazł się on tam głównie dzięki spadkowi meteorytów żelaznych. W każdym razie potwierdziły się przypuszczenia astronomów, którzy już przed kilkudziesięciu laty barwę Marsa tłumaczyli obecnością na jego powierzchni dużej ilości tlenku żelazowego. Proces utleniania

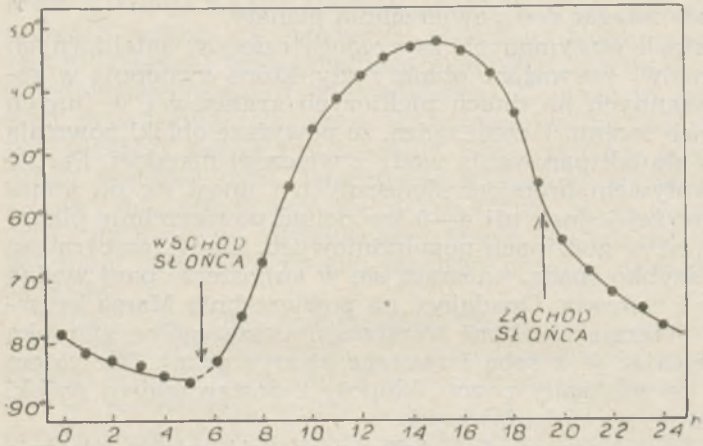
żelaza musiał tam przebiegać bardzo wolno, bo przecież marsjańska atmosfera jest nadzwyczaj rzadka i zawiera znikomą ilość tlenu. Chyba że do pordzewienia skorupy Marsa przyczyniła się woda? Mogła ona występować tam kiedyś w większej ilości i to zarówno jako lód, jak i w ciekłej postaci. Część zapewne dawno wyparowała i umknęła w przestrzeń kosmiczną, lecz część dziś jeszcze może zalegać pod powierzchnią planety.

Na zdjęciach otrzymanych za pomocą członów satelitarnych obu „Vikingów" zauważono obłoki mgły, które występują w godzinach porannych na dnach niektórych kraterów i w innych zagłębieniach terenu. Uczeni sądzą, że powyższe obłoki powstają właśnie na skutek parowania wody z wiecznej marzłoci. Paruje ona pod wpływem promieni słonecznych i unosi się do atmosfery, nie wyżej jednak niż 4—5 km ponad powierzchnię planety. Natomiast w godzinach popołudniowych, kiedy temperatura powietrza szybko spada, unosząca się w atmosferze para wodna skrapla się i zamraża. Opadające na powierzchnię Marsa kryształki lodu otaczają cienkimi warstwami poszczególne ziarenka piasku, zlepiając je z sobą i tworząc zwarty grunt. Nic zatem dziwnego, że wystąpiły pewne kłopoty z dostarczeniem próbki do wnętrza urządzeń badawczych.

Opisany wyżej proces nie mógłby zachodzić, gdyby ciśnienie atmosferyczne było na Marsie wyższe, gdyż panują tam bardzo surowe warunki. Przeprowadzone za pomocą aparatury „Vikinga-1" pomiary wykazują, iż w rejonie Niziny Chryse maksymalna temperatura wynosi zaledwie minus 30°C, a minimalna — minus 86°C. Podobne wyniki uzyskano za pomocą lądownika „Vikinga-2", który osiadł w południowo-wschodniej części Niziny Utopia, około 200 km na zachód od krateru Mie (współrzędne areograficzne lądowiska: długość — 225,8°, szerokość — 47,8° N). I tu temperatura powietrza waha się latem w granicach od minus 37°C (wczesne popołudnie) do minus 89°C (koniec nocy). A idzie przecież o klimat średnich szerokości areograficznych. W wyższych szerokościach jest jeszcze zimniej, temperatura zaś południowej czapy polarnej spada zimą do minus 138°C. W tych warunkach zawarty w atmosferze dwutlenek węgla winien ulec zamrożeniu i w postaci „suchego śniegu" opaść na powierzchnię planety.

Zjawisko takie może faktycznie na Marsie zachodzić. Z wykonanych bowiem za pomocą orbitującego „Vikinga-1" pomiarów wynika, że nad południowym biegunem planety jest bardzo słaba koncentracja dwutlenku węgla w okresie zimy. Widocznie zostaje wymrożony i wychwytany przez czapę polarną, a jego

miejsce zajmuje inny gaz, by ciśnienie atmosferyczne utrzymywało się na odpowiednim poziomie. Gazem tym może być argon, który zamarza w dużo niższej temperaturze, a który według radzieckich badań stanowi około 10 procent ogólnego składu atmosfery Marsa. Pomiary te były jednak przeprowadzone w innej



Rys. 1. Rozkład temperatury powietrza na powierzchni Niziny Chryse w ciągu marsjańskiej doby. Pomiaru dokonano za pomocą aparatury lądownika Viking-1

porze roku i wtedy argon mógł być równomiernie rozłożony nad powierzchnią planety. Dopiero w okresie zimy gromadzi się on nad czapą polarną, napływając tam razem z masami nowego powietrza, aby wypełnić powstałą po zamrożeniu dwutlenku węgla lukę.

Z powyższych rozważań jasno wynika, że „Vikingi" nie tylko dostarczyły nam wielu interesujących informacji o przyrodzie Marsa, ale powiększyły także liczbę nierozwiązanych dotąd problemów. Głównym jednak ich zadaniem było udzielić odpowiedzi na nurtujące od lat ludzi pytanie: Czy istnieje tam jakieś życie? Tego zagadnienia nie dało się rozwiązać na podstawie naziemnych obserwacji ani nawet w oparciu o materiał uzyskany za pomocą sond kosmicznych, które przelatywały w pobliżu Marsa lub stawały się jego sztucznymi satelitami. Jakiejś konkretniejszej odpowiedzi mogły udzielić jedynie badania przeprowadzone bezpośrednio na powierzchni planety i dlatego uczeni tak wielką wagę przywiązywali do misji „Vikingów". Wyposażono je zarówno w urządzenia do pomiarów meteorolo-

gicznych i sejsmicznych, jak i w skomplikowane urządzenia do badań chemicznych i biologicznych. Dzięki temu można było poznać skład marsjańskiego gruntu, a także poddać go różnym eksperymentom, zmierzającym do wykrycia istniejącego ewentualnie na Marsie życia.

Jeden z tych eksperymentów oparty został na zjawisku metabolizmu, polegające na tym, że organizmy żywe przerabiają pobrane pożywienie, przyswajając sobie konieczne do życia składniki, wydalając zaś powstałe w wyniku przemiany materii niepotrzebne gazy i inne odpady. W tym celu marsjański grunt został zmieszany ze skażoną promieniotwórczym izotopem węgla ^{14}C pożywką i poddany inkubacji. Mikroorganizmy winny pochłonąć pożywkę, a po jej przetrawieniu wydalić skażone produkty uboczne. Lecz powinno się to odbywać w sposób ciągły przez okres co najmniej kilkunastu dni, podczas gdy w przeprowadzonym eksperymencie zjawisko powyższe zachodziło bardzo szybko i już po 70 godzinach nagle ustało. Wszystko wskazuje więc na to, że nie miało ono nic wspólnego z procesami biologicznymi, ale raczej było najnormalniejszą reakcją materii nieożywionej.

Drugi eksperyment biologiczny miał wykazać, czy w marsjańskiej glebie znajdują się mikroorganizmy, które zdolne byłyby wywołać zjawisko fotosyntezy. W tym celu próbka marsjańskiego gruntu poddana została kilkutygodniowej inkubacji w komorze, gdzie znajdowały się znakowane promieniotwórczym izotopem węgla ^{14}C dwutlenek i tlenek węgla. Po zakończeniu inkubacji gazy usunięto do specjalnego pojemnika, a próbkę silnie ogrzano celem ewentualnego wyparowania z niej materii organicznej. Autorzy eksperymentu po prostu zakładali, że gdyby w marsjańskiej glebie znajdowały się mikroorganizmy podobne do ziemskich, wówczas winny zasymilować tlenek i dwutlenek węgla łącznie z radioaktywnym izotopem węgla ^{14}C. Gdyby zaś w badanej próbce nie było żywych organizmów, to jej radioaktywność powinna być znikoma, a tymczasem była sześciokrotnie większa niż oczekiwano. Lecz i to zjawisko nie stanowi jeszcze najmniejszego dowodu, że na Marsie jest życie. Jest to bowiem może wynik najzwyklejszych procesów chemicznych, nie mających żadnego związku z życiem organicznym.

Podobnie nieoczekiwany wynik uzyskano również w trzecim eksperymencie biologicznym. I on miał dostarczyć dowodu, że istniejące ewentualnie na Marsie mikroorganizmy mogą oddychać, rozmnażać się i pobierać pożywienie. W tym celu próbkę marsjańskiego gruntu zmieszano z pożywką skażoną promienio-

twórczym izotopem węgla ^{14}C, a następnie umieszczono w komorze zawierającej hel, krypton i dwutlenek węgla. Gdyby w próbce znajdowały się jakieś żywe organizmy, to na skutek zachodzących procesów biologicznych winien wydzielać się z niej tlen i azot. Takie zjawisko istotnie wystąpiło, ale także przebiegało w zbyt szybkim tempie. Toteż i ten eksperyment wykazał jedynie, że marsjański grunt charakteryzuje się cechami z pogranicza materii żywej i martwej.

Te niezwykłe właściwości marsjańskiego gruntu mogły powstać na skutek długotrwałego oddziaływania nadfioletowego promieniowania Słońca, swobodnie dochodzącego do powierzchni Marsa ze względu na zbyt rozrzedzoną atmosferę. Sprawę powinny wyjaśnić aktualnie przeprowadzane w ziemskich laboratoriach eksperymenty. W każdym razie dotychczas nie mamy podstawy twierdzić, że na Marsie jest życie, ale brak również dowodów na to, by taką możliwość odrzucić.

Skład chemiczny marsjańskiego gruntu według badań wykonanych za pomocą aparatury „Vikinga-1" (zawartość danego pierwiastka podano w procentach wagowych)

Elementy podstawowe		Elementy drugorzędne *)		Elementy śladowe	
Glin (Al)	od 2 do 7	Fosfor (P)	10	Rubid (Rb)	0,01
Krzem (Si)	od 15 do 30	Wanad (V)	3	Stront (Sr)	0,02
Żelazo (Fe)	14±2	Chrom (Cr)	5	Itr (Y)	0,02
Wapń (Ca)	od 3 do 8	Magnez (Mg)	7	Cyrkon (Zr)	0,02
Tytan (Ti)	od 0,5 do 2	Kobalt (Co)	7		
Siarka (S)	do 6	Nikiel (Ni)	7		
Potas (K)	do 2	Miedź (Cu)	0,5		
Chlor (Cl)	do 3	Cynk (Zn)	0,1		

*) W kolumnie znalazły się elementy zbadane znacznie mniej dokładnie (liczby podają jedynie maksymalny procent zawartości danego pierwiastka w marsjańskim gruncie).

ANDRZEJ MARKS — Warszawa

PERTURBACJE URANA A ODKRYCIE NEPTUNA

Gdy w dniu 13 marca 1781 r. William Herschel odkrył Urana, stało się to wielkim wydarzeniem. Nikt jednak nie przeczuwał, że odkrycie to da początek jeszcze większym rewelacjom i przez prawie trzy ćwierci wieku będzie materiałem dla namiętnych

sporów i dociekań naukowych. Dziś — w sto kilkadziesiąt lat po tych wydarzeniach — dramatyzm tych sporów i dociekań bardzo już wyblakł, ale były to przecież wydarzenia naukowe nasycone prawdziwym dramatyzmem. Był to z jednej strony ciąg pomyłek, nieporozumień, niedbałości i lekceważenia, ukoronowany osobistą tragedią młodego astronoma szkockiego i kompromitacją dwóch wybitnych i słynnych astronomów brytyjskich. Z drugiej strony był to błyskotliwy sukces młodego matematyka francuskiego, który zajął się astronomią przez przypadek i młodego astronoma niemieckiego, który zaczął obserwacje bez zgody swego przełożonego, a właściwie — nazywając rzecz po imieniu — wbrew zakazowi swego przełożonego.

Pomijając fakt, że Uran został najpierw potraktowany jako kometa, już w niespełna dwa lata po odkryciu nastręczył on pierwszy problem. Okazało się, że jego faktyczna pozycja nie zgadza się z obliczoną na podstawie wcześniejszych obserwacji. Nie wzbudziło to jednak specjalnego zaniepokojenia, bo wyraźnie widać było, że ta pierwsza obliczona orbita była mało dokładna ze względu na zbyt małą ilość dokładnych obserwacji, obejmujących przy tym tylko bardzo mały fragment całej orbity Urana. W 1783 r. stwierdzono, że orbita nie jest kołem (jak to założono wcześniej). W tymże roku słynny Pierre Laplace wyliczył więc nową orbitę — eliptyczną. I ta orbita nie była jednak dostatecznie dokładna, gdyż Uran wykonał do tej pory zaledwie $^1/_{42}$ pełnego okrążenia wokół Słońca.

Na szczęście okazało się, że został on zaobserwowany już znacznie wcześniej, przed odkryciem w 1781 r. Niemiecki astronom Johann Bode stwierdził, że Urana dostrzegł już 25 września 1756 r. niemiecki astronom Tobias Mayer, a 23 grudnia 1690 r. Urana dojrzał brytyjski astronom John Flamsteed, niestety obaj obserwatorzy nie zorientowali się, że zauważyli nową planetę. Wykorzystując te wcześniejsze obserwacje astronom niemiecki P. Fixlmillner obliczył w 1784 r. nową orbitę Urana. Niestety już w 1788 r. okazało się, że obserwowane pozycje Urana znowu nie zgadzają się z obliczonymi i co gorzej, błąd ten coraz szybciej narasta. Znowu podjęto więc próby obliczenia nowej orbity, niestety jednak tym razem okazało się, że w żaden sposób nie można znaleźć takiej keplerowskiej orbity Urana, aby zgadzały się z nią wszystkie obserwacje („stare" i „nowe"). Trzeba było dopiero geniuszu słynnego Jeana Delambre'a, aby znaleźć rozwiązanie. W 1790 r. wykazał on, że aby obliczyć dokładnie orbitę Urana, trzeba uwzględnić wpływ przyciągania Saturna i Jowisza na jego ruch. Tym razem mogłoby się wyda-

wać, że wreszcie problem został rozwiązany definitywnie. Nadeszły zresztą wydarzenia, które zepchnęły na plan dalszy rozwój nauki, a tym bardziej astronomii. Wielka Rewolucja Francuska, Wojny Napoleońskie — kto miał czas i chęci, aby zajmować się jakimś tam Uranem, a zresztą kontakty między uczonymi bardzo były wtedy utrudnione. Gdy minął jednak paroksyzm Wojen Napoleońskich i Mars przestał władać Europą, znowu doszły do głosu muzy wraz ze swą siostrą Uranią. W 1815 r. okazało się, że obserwowana pozycja Urana różni się od obliczonej o około 60″. Było to katastrofalnie dużo, skoro dokładność pomiarów wynosiła wtedy około 2″. Co gorzej, błąd ten gwałtownie narastał i widać było, że w roku 1820 osiągnie już wartość przeszło 90″.

Tym razem za obliczenia wziął się niezbyt znany astronom francuski Alexis Bouvard. Poszedł on oczywiście po tej samej drodze, co 30 lat wcześniej Delambre, miał jednak znacznie bogatszy materiał obserwacyjny od swego wielkiego poprzednika i to złożony nie tylko z nowych obserwacji. Okazało się, że przed odkryciem Urana w dniu 13 marca 1781 r. przez Herschela zaobserwowało go — poczynając od 1690 r. — pięciu astronomów, ogółem 19 razy!

Wydawałoby się, że dysponując takim materiałem można będzie obliczyć wreszcie dokładną orbitę planety. Niestety znowu wystąpiły trudności. W żaden sposób nie udawało się pogodzić wszystkich obserwacji z obliczeniami. Gdy udało się to dla okresu czasu 1781—1820 z dokładnością 5″, to dla okresu 1690—1781 niezgodność ta wynosiła 40″ do 60″, co było wielkością nie do przyjęcia. Jeżeli zmodyfikowano obliczoną orbitę tak, aby zgadzała się ze starymi obserwacjami, to stawała się ona beznadziejnie niezgodna z nowymi. Stanowiło to tym bardziej intrygującą i irytującą zagadkę, że opracowana już wtedy była teoria ruchu wszystkich planet, doskonale godząca ze sobą obserwowane i obliczone ich pozycje, tylko w przypadku Urana zgodności tej w żaden sposób nie można było osiągnąć. Jako wyjaśnienie tej niezgodności Bouvard podał niedokładność dawniejszych obserwacji. Było to jednak wyjaśnienie dość sztuczne, wymagało bowiem założenia, że pięciu doświadczonych obserwatorów pomyliło się aż 19 razy.

Bouvard podał jednak jeszcze jedno wyjaśnienie, warto je tu przytoczyć dosłownie: „...zostawiam na później zadanie wyjaśnienia czy trudności z pogodzeniem obu systemów (tzn. dwóch wariantów orbit, z których jeden odpowiada tylko „starym" obserwacjom, a drugi tylko „nowym") wynikają na skutek nie-

dokładności „starych" obserwacji, czy też wywołane są one na skutek pewnego zewnętrznego i nieznanego czynnika, który być może, oddziaływał na planetę".

Choć Bouvard nie sformułował tu jawnie, że ma na myśli oddziaływanie na ruch Urana nieznanej planety, to jednak przypuszczenie jego miałoby ogromne znaczenie — gdyby je zauważono. Rzecz znamienna bowiem, że zostało ono przeoczone.

Już w 5 lat po obliczeniach Bouvarda okazało się jednak, że ponownie pojawia się szybko narastająca niezgodność między obserwowanymi i obliczonymi pozycjami Urana. Problem wystąpił z taką ostrością, jakby kilkudziesięcioletnich wysiłków dla jego rozwiązania, w ogóle nie było! Co prawda w jeszcze 5 lat później — w 1830 r. wszystko jakby zaczęło się zgadzać, gdyż Uran jakby „powrócił" na właściwe miejsce — później jednak ponownie pojawiły się niezgodności i co gorzej zaczęły tak szybko narastać, że wywołało to swego rodzaju „popłoch" wśród obserwatorów i teoretyków. W 1832 r. niezgodność wynosiła już 30″ i narastała w tempie 6″—7″ na rok, co w owym czasie było wartością rażąco dużą. Co gorzej tym razem nie można już było tych niezgodności przypisać niedokładności obserwacji. Wytworzyła się więc sytuacja pozornie bez wyjścia...

Dla wyjaśnienia niezgodności ruchu Urana z teorią, wysunięto następujące hipotezy:

1) Ruch Urana podlega hamowaniu przez materię gazowo pyłową znajdującą się w Układzie Planetarnym.

2) Uran posiada nieodkrytego satelitę, który powoduje perturbacje jego orbity.

3) Niedługo przed odkryciem Uran zderzył się z jakimś ciałem kosmicznym, lub bardzo zbliżyło się do niego jakieś ciało (np. wielka kometa) co zakłóciło ruch Urana.

4) Prawo ciążenia powszechnego ma w tak wielkich odległościach od Słońca inną postać, niż sformułowana przez Newtona.

5) Ruch Urana jest zakłócany przez jeszcze jedną — nieznaną — planetę.

Już pobieżna analiza wykazała, że trzy pierwsze hipotezy są bezpodstawne. Więcej uwagi zwrócono na hipotezę czwartą. Warto bowiem zwrócić uwagę, iż w XVII, XVIII, a nawet jeszcze pod koniec XIX (!) stulecia było wielu — i to nieraz wybitnych — uczonych, którzy powątpiewali w prawdziwość prawa powszechnego ciążenia. Należał do nich nawet George Airy, dyrektor obserwatorium w Greenwich!

Najbardziej wiarygodna wydała się jednak hipoteza ostatnia — istnienia nieodkrytej jeszcze n o w e j p l a n e t y. Po

1832 r. opowiedział się zresztą za nią Bouvard. Ciekawe jest też, że w 1834 r. brytyjski amator astronomii Thomas Hassey napisał do Airy'ego, iż uważa, że za orbitą Urana znajduje się nieodkryta jeszcze planeta, która zakłóca ruch Urana i że uważa, iż mógłby empirycznie określić pozycję tej planety, a następnie podjąć jej poszukiwania swym teleskopem. Niestety Hassey rychło przekonał się, że nie zdoła wykonać odpowiednich obliczeń, toteż o swym pomyśle zawiadomił Bouvarda, który odpisał że obliczenia takie mogą być wykonane i są „...nie tyle trudne, co żmudne". Bouvard zawiadomił też Hasseya, że korespondował na ten temat z astronomem niemieckim Hansenem. Więcej nawet — Bouvard zawiadomił Hasseya, że „...gdyby miał czas, to wykonałby te obliczenia i ich wyniki przesłałby Hasseyowi, aby ten odszukał nieznaną planetę".

Jeśli jednak chodzi o Airy'ego, to ten odpowiedział Hasseyowi w sposób negatywny. Napisał on „Dużo rozmyślałem nad nieprawidłowościami Urana... To — zagadka. Ale ja bez wahań wyrażam pogląd, że obecnie nie ma jeszcze najmniejszej nadziei na wyjaśnienie przyrody zewnętrznego oddziaływania. Jeżeli ono istnieje, to bardzo wątpię, aby było możliwe obliczenie położenia planety wywołującej to oddziaływanie. Jestem przekonany, że nie można tego wykonać, dopóki przyroda nieregularności nie zostanie dokładnie określona w czasie kilku następujących po sobie okrążeń Urana". (To konsekwentnie negatywne stanowisko Airy'ego miało wywrzeć w 10 lat później fatalne skutki dla sprawy odkrycia nowej planety). Takie stanowisko Airy'ego zniechęciło Hasseya do poszukiwania nowej planety. W 1837 r. w podobny sposób Airy zniechęcił młodego siostrzeńca Bouvarda, Eugène Bouvarda. Airy napisał do niego „Nie mogę zorientować się w przyczynie tych zakłóceń, ale skłonny jestem przypisać je w pierwszym rzędzie pewnym niedokładnościom w obliczeniu perturbacji... Jeśli jest to efektem oddziaływania jakiegoś niewidzialnego ciała, to będzie prawie niemożliwym kiedykolwiek odkryć jego pozycję".

Mimo negatywnego stanowiska Airy'ego (które zresztą szerzej nie było znane) większość astronomów skłaniała się po roku 1835 do poglądu, że zakłócenia ruchu Urana wywoływane są przez znajdującą się na zewnątrz od niego planetę i że obliczenie jej pozycji a w konsekwencji jej odkrycie, jest rzeczą możliwą. Pogląd ten wyznawali na przykład: astronom niemiecki Beniamin Baltz (1835 r.), dyrektor obserwatorium w Palermo Nicole Cacciatore — twierdził on nawet, że w maju 1835 r. zauważył nieznaną planetę!, francuski astronom Louis

Vertman doniósł w 1836 r., że obserwował nieznaną planetę we wrześniu 1831 r. — miała się ona znajdować dwa razy dalej od Słońca niż Uran, a okres jej obiegu wokół Słońca miał wynosić 243 lata!

W 1840 r. gorącym orędownikiem istnienia nowej planety stał się słynny Friedrich Bessel, stanowczo opowiadający się za słusznością prawa powszechnego ciążenia. Bessel zamierzał sam podjąć obliczenia pozycji nowej planety, ale uniemożliwiła mu to ciężka choroba, a w 6 lat później Bessel zmarł.

Z pewnością za swego rodzaju curiosum można uznać, że w 1836 r. problem istnienia planety pozauranowej trafił nawet na łamy literatury popularnonaukowej — w trzecim wydaniu książki Mary Somerville „Związek między naukami fizycznymi". Pogląd ten wyrażony też jest w „Popularnej Astronomii" Johanna Mädlera, która wyszła w 1841 r., co więcej pisze on, że pozycję nieznanej planety można będzie obliczyć na podstawie perturbacji jakie ona wywiera na Urana (!).

Późniejsi właściwi odkrywcy nowej planety nie działali więc w „próżni". Ich wiekopomne dzieło wywiodło się z wcześniejszych przypuszczeń, domysłów i dociekań całej plejady uczonych, a nawet amatorów.

Faktyczne odkrycie nowej planety stanowi już jednak następny akt dramatu, a właściwie kilka następnych aktów...

JAN MERGENTALER — Wrocław

AKTYWNOŚĆ SŁOŃCA W ROKU 1976

Pierwsze sprawozdanie z miłośniczych i profesjonalnych obserwacji plam słonecznych dokonywanych w Polsce ukazało się w 1955 r. w *Acta Geophysica Polonica*. Zawierało ono wyniki opracowania obserwacji od połowy 1951 r. oraz z lat 1952—1954. Można więc mówić o ćwierćwieczu systematycznych obserwacji plam słonecznych.

Początkowo w akcji tej brali udział zarówno zawodowi astronomowie jak i miłośnicy. Od kilku lat obserwatorami fotosfery słonecznej, wyznaczającymi liczbę Wolfa, są już wyłącznie miłośnicy. Czas więc, by całość tej akcji miłośnicy przejęli, dlatego też to sprawozdanie jest ostatnie, jakie opracowałem. Ruch miłośniczy heliograficzny jest już tak silny, że można się nie obawiać o jego losy.

Słońce w 1976 r. było bardzo słabo aktywne. Plam było na ogół b. mało, rzadko tylko pojawiały się większe grupy, mało też było rozbłysków i mało zakłóceń pola geomagnetycznego. Obserwatorami, którzy przysyłali swoje wyniki do Wrocławia byli: J. Baranowski, J. Brylski, T. Kalinowski, J. Kazimierowski, P. Klima, A. Lazar, W. Sędzielowski, M. Siemieniako, B. Szewczyk, M. Szulc, Ł. Szymańska, W. Szymański, J. Uła-

nowicz, A. Więdłocha, S. Żagiel. Dni obserwacyjnych było 329. Zgodnie z informacją jaką uzyskałem z CSOS, obserwatorów było 27 — jak widać, do Wrocławia przysyłało wyniki tylko piętnastu.

Średnie dziesięciodniowe liczby Wolfa podano na rys. 1, gdzie — jak zwykle — czarnym kwadratem oznaczono średnią roczną. Ta ostatnia wypadła równa

$$R_{1976} = 13{,}3$$

a więc (w granicach dokładności wyznaczania) identyczna jak w r. 1975.

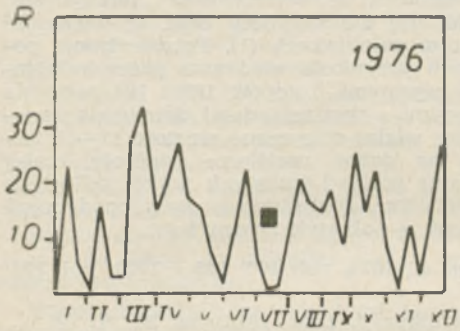
Jak wiadomo, cykl 20 aktywności Słońca dobiega końca. W związku z tym chcielibyśmy wiedzieć czy już nastąpiło minimum, czy należy go się spodziewać dopiero w następnym roku. Po głębokim spadku aktywności w końcu wiosny 1975 r. i następnym, chwilowym wzroście w jesieni 1975 r., w roku 1976 obserwowało się nieduże wahania średnich miesięcznych dokoła średniej rocznej, co nie ułatwiało określenia momentu minimum. Pomocą w tej sytuacji okazały się pomiary pól magnetycznych grup plam, wykonywane w obserwatoriach rozporządzających magnetografami. Pomiary te pozwoliły ustalić, które grupy plam należały do nowego cyklu, a które do starego. Zadanie to, bez informacji o polach magnetycznych, nie było proste, gdyż dwie duże grupy plam nowego cyklu pojawiły się w dość niskich szerokościach heliograficznych 16° i 11°, co utrudniało ich zakwalifikowanie na podstawie samej tylko pozycji na półkuli słonecznej. Zarówno z analizy liczb Wolfa wszystkich grup, jak i wyliczonych osobno dla grup należących do różnych cykli, jak z przecięcia się krzywych uzyskanych dla tych dwóch rodzai krzywych, astronomowie z Boulder (USA) wnioskują, że minimum wystąpiło w lipcu 1976 r. Prognozę zgodną z tą oceną podali uprzednio Bonow oraz Mc Nish i Lincoln. Zapewne metodą średnich konsekutywnych stosowaną w Zurychu uzyska się nieco inną wartość. Wydaje się jednak, że metoda stosowana w Boulder, poszukiwania momentu przesunięcia dwóch krzywych określających zmiany liczb Wolfa, osobno wyznaczonych dla grup różnych cykli magnetycznych, ma więcej fizycznego sensu niż czysto formalna metoda średnich konsekutywnych *.

Naturalnie chcielibyśmy także wiedzieć, kiedy wystąpi i jakie będzie następne maksimum. Sądząc z tego, że minimum jest stosunkowo bardzo wysokie, można podejrzewać, że następne maksimum także niskie nie będzie. Ale to jest tylko podejrzenie, a nie prognoza. Nowsze prognozy dość zgodnie przewidują, że maksimum nadchodzące będzie wyższe od poprzedniego. Prognozy terminu wystąpienia maksimum wahają się w dość wąskich granicach między końcem roku 1980 i rokiem 1981. Dawniejsze prognozy, np. podane w książce Witinskiego, datowały następne maksimum nawet na rok 1985, co chyba nie jest prawdopodobne.

Miniony cykl 20 był o tyle oryginalny, że spadek aktywności był schodkowy. W latach 1971 i 1972 średnie roczne były prawie identyczne i podobnie w latach 1973 i 1974. Tego rodzaju krzywej nie obserwowano w poprzednich cyklach. Rejestrowano tylko występowanie pojedynczego

*) Maksymalne powierzchnie tych grup były dla pierwszej z nich rzędu 600.10^{-6} powierzchni półkuli słonecznej w pierwszym jej pojawieniu i około 200.10^{-6} dla grupy leżącej bliżej równika. Obie te grupy należały do typu ewolucyjnego *a* według klasyfikacji Kiepenhauera. Charakteryzował je szybki przebieg od młodych grup do starych i długi, powolny spadek wielkości powierzchni w późnym typie. W Uranii nr 11 z 1976 r., str. 342, W. Szymański ocenił powierzchnię pierwszej z tych grup jako bliską 1000 jedn. Zapewne „jedn." odnosiły się do tarczy, a nie półkuli słonecznej, gdyż inaczej trudno byłoby przypuścić błąd aż dwukrotny pomiaru.

schodka w cyklach 2, 10 i 13. Bardzo płaskie jest też minimum, ale bywały już podobne w innych cyklach, chociaż nie tak wysokie. Jak widać, rozmaitość kształtów krzywej określającej zmiany liczb Wolfa w różnych cyklach nie została wyczerpana w poprzednich 19 cyklach, a prawdopodobnie i oryginalność krzywej 20 cyklu nie jest niczym nad-



Rys. 1

zwyczajnym w zbiorze takich krzywych w okresie tysięcy lat. Niestety, nawet zbiór 100 krzywych umożliwiający przybliżoną statystykę nie prędko będzie dostępny. Pozostaje więc tylko stwierdzić, że cykl 20 różnił się od poprzednich nieco, i to wszystko.

Na zakończenie tego ostatniego sprawozdania pragnę podziękować gorąco tym wszystkim miłośnikom astronomii i heliofizyki, którzy z takim zapałem obserwowali Słońce i nie żałowali trudu, by wyniki swoich obserwacji przesyłać do Wrocławia. To podziękowanie nie jest pożegnaniem. W dalszym ciągu będę się starał pomagać „słonecznikom" w ich pracach, o ile tylko będą tego chcieli.

KRONIKA

Stała Hubble'a i wiek Wszechświata

Pozagalaktyczna skala odległości zaproponowana przez Hubble'a wiąże prędkość ucieczki galaktyk z ich odległością. Podana przez niego wielkość przyrostu tej prędkości (stała Hubble'a), 526 km · s^{-1} · Mps^{-1} wyznaczona została głównie na podstawie badań najjaśniejszych gwiazd w młodych galaktykach. Prace Hubble'a kontynuuje obecnie Allan Sandage (obserwatoria Hale'a). Eliminacja szeregu błędów w dokonanych przez Hubble'a pomiarach odległości bliskich galaktyk doprowadziła do rewizji wartości jego stałej i przyjęcia, że jest ona równa tylko 75 km · s^{-1} · Mps^{-1}. Okazuje się jednocześnie, że ta „stała" zależna jest od odległości. Stosunek wielkości stałej oryginalnie podanej przez Hubble'a do otrzymanej przez Sandage'a wynosi 3,7 dla Układu Lokalnego, 5 dla grupy galaktyk M 81, około 10 dla gromady galaktyk w Pannie, zaś dla większych odległości wydaje się utrzymywać na tym pozio-

mie. Szósta z serii prac Sandage'a poświęconych stałej Hubble'a, uwzględniająca błędy w ocenie odległości Hiad, obniżyła jej wartość do 57 km · s^{-1} · Mps^{-1}, co stanowi około $^1/_{10}$ wartości otrzymanej przez Hubble'a w roku 1936 i odpowiada wiekowi Wszechświata wynoszącemu 18 miliardów lat. Otrzymany z rozważań współczynnik hamowania ekspansji wynoszący jedynie 0,03 oznacza, że Wszechświat „zdarzył się" tylko raz, ucieczka galaktyk nigdy się nie zakończy oraz, że większość masy Wszechświata zawarta jest w galaktykach (1). Potwierdzenie podanego wyżej wieku Wszechświata przyniosła niedawna praca relacjonująca badania nad przekrojami czynnymi izotopów 186 i 187 osmu na wychwyt neutronów oraz związanymi z tym metodami datowania renowo-osmowego (2). Na dolną granicę wieku otrzymano wartość 11—18 miliardów lat. Ponieważ nadzieje na dalsze uściślenie wielkości stałej Hubble'a wiążą się z obserwacjami gromad kulistych wokół odległych galaktyk, warto zauważyć, że niedawno doniesiono o prawdopodobnym wykryciu takich gromad w gromadzie galaktyk Hydra I (3).

[1] Sandage A. et al., *Astrophys J.*, 1974, vol. 190, 525 + 1974, vol. 191, 603 + 1975, vol. 197, 265.

[2] Hainebach K. L. et al., *Astrophys. J. Lett.*, 1976, vol. 207, L 79.

[3] Smith W. G. et al., *Astrophys. J.*, 1976, vol. 205, 709.

Z. PAPROTNY

Grubość dysku Galaktyki

Korzystając z czterech różnych przeglądów nieba na fali 21 centymetrów określono rozmiary i strukturę płaszcza wodoru neutralnego otaczającego Galaktykę. Okazuje się, że jego grubość wynosi około 250 parseków na odległościach od 4,5 do 10 kiloparseków od centrum Galaktyki, spada do 100 parseków na odległościach mniejszych od 4 kiloparseków i rośnie przy odległościach przekraczających 10 kiloparseków. Wykryto też nienormalnie cienki rejon w odległości przekraczającej 10 kiloparseków, leżący w przedziale długości galaktycznych od 110 do 160 stopni. Być może jest on związany z ramieniem Perseusza, znanym z intensywnych procesów formowania gwiazd.

Jackson P. D. et al., *Astrophys. J.*, 1974, vol. 190, 53.

Z. PAPROTNY

Nowe planety dolne

Jak wiadomo dolnymi nazywa się te planety, których okołosłoneczne orbity położone są wewnątrz orbity Ziemi. Do roku 1975 znane były tylko dwie takie planety, a mianowicie Merkury i Wenus. Rok 1976 przyniósł natomiast odkrycie dwóch dalszych ciał niebieckich, które można zaliczyć do planet dolnych. Są to planetoidy 1976 AA, którą zaobserwowano po raz pierwszy 7 stycznia i 1976 UA, którą odkryto 25 października. Obu odkryć dokonała Eleonora Helin za pomocą 18-to calowego teleskopu Schmidta w Obserwatorium Palomarskim w Kalifornii (USA) w ramach specjalnego programu obserwacyjnego poszukiwania

planetoid grupy Apollo *). Zupełnie niezależnie, 30 października 1976 roku, planetoidę 1976 UA odkrył N. S. Czernych w Obserwatorium Astrofizycznym Akademii Nauk ZSRR na Krymie.

Pierwsze orbity nowych obiektów obliczył B. G. Marsden. Z 27 obserwacji wykonanych w okresie od 7 do 19 stycznia okazało się, że planetoida 1976 AA porusza się po orbicie, której wielka półoś wynosi 0,97 jednostki astronomicznej, a więc jej okres obiegu wokół Słońca jest równy 346,8 dni czyli jest mniejszy niż Ziemi. W peryhelium odległość planetoidy od Słońca wynosi 0,79 jednostki astronomicznej.

Planetoida 1976 UA ma jeszcze krótszy okres obiegu wokół Słońca, a mianowicie 283 dni. Mimośród jej orbity jest stosunkowo duży i wynosi 0,45, a ponieważ orbita położona jest niemal w płaszczyźnie ekliptyki, więc planetoida może zbliżać się dość znacznie do Ziemi. Ciekawe, że kilka dni przed odkryciem, 20 października 1976 roku, znajdowała się ona w odległości zaledwie 0,0077 jednostki astronomicznej (1150 tys. km) od Ziemi. W styczniu 1981 roku planetoida 1976 UA zbliży się do Ziemi na odległość 0,18, a w końcu 1982 roku na 0,12 jednostki astronomicznej.

Nowe planetoidy są obiektami bardzo małymi, ich średnice ocenia się najwyżej na kilkaset metrów. Warto dodać, że wykorzystując duże zbliżenie do Ziemi planetoidy 1976 AA w 1995 roku, powstał już projekt lądowania na niej statku kosmicznego. A ponieważ jest to obiekt tak mały, lądowanie byłoby raczej zbliżone do cumowania dwóch obiektów kosmicznych, które jest przecież znacznie łatwiejsze i bezpieczniejsze.

(Wg *Astronomy, 1976, Vol. 4, No. 6. Sky and Telescope, 1976, Vol. 51, Nr. 3. Sky and Telescope, 1977, Vol. 53, No. 1*).

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

Promieniowanie radiowe gwiazd

Liczne obserwacje promieniowania radiowego gwiazd zrelacjonowane są w artykule Braesa (1). Większość północnych gwiazd pekuliarnych oraz prawie wszystkie podwójne kontaktowe i częściowo rozdzielone obserwowane były niedawno przez Altenhoffa (2). Na górny limit gęstości strumienia promieniowania radiowego dla bliskich gwiazd otrzymano: gwiazda Barnarda = 20, Wolf 359 = 220, Lalande 21185 = 65 (jednostką jest gęstość strumienia promieniowania spokojnego Słońca). Nie wykryto żadnych większych fluktuacji gęstości strumienia. Promieniowanie radiowe wszystkich obserwowanych obiektów wykazuje wpływ stosunkowo gęstej materii międzygwiezdnej.

[1] Braes L. L. E., *IAU Symposium* no **60** (pod red. F. J. Kerra), 1974, str. 377 i nast.

[2] Altenhoff W. J. et al., *Astron. Astrophys.*, 1976, **46**, nr 1, 11.

Z. PAPROTNY

---

* Patrz artykuł K. Ziołkowskiego pt. „Odnalezienie planetoidy Apollo" w grudniowym numerze *Uranii* z 1973 roku.

Pozasłoneczne systemy planetarne

Pięć gwiazd najbardziej podejrzanych o posiadanie własnych układów planetarnych to: gwiazda Barnarda, Lalande 21185, 61 Cygni, Epsilon Eridani oraz BD + 43°4305. Gatewood (1) określając te przypadki jako „wątpliwe" lub „wymagające dalszych badań" stwierdza, iż ze względu na niedostateczną stabilność instrumentów astrometrycznych i skomasowane przez lata obserwacji błędy, nie można w chwili obecnej kotegorycznie wykluczyć towarzyszy planetarnych lub gwiezdnych o małej masie przy jakiejkolwiek gwieździe. Autor stwierdza konieczność budowy specjalnie stabilnego instrumentu, przeznaczonego wyłącznie do obserwacji perturbacji grawitacyjnych w ruchu własnym bliskich gwiazd. Byłby on zdolny do odkrycia planet pozasłonecznych o masie porównywalnej z masą Neptuna. Serkowski (2) proponuje, żeby w tym samym celu zamiast techniki astrometrycznej stosować obserwacje spektroskopowe. Zaproponował on polarymetryczny miernik prędkości radialnej gwiazd, umożliwiający osiągnięcie dokładności ±5 m/s (3). Ponieważ spektroskopowa detekcja pozasłonecznych planet wielkości Jowisza wymaga dokładności rzędu 0,01 km/s, wydawałoby się, że przyszłość tej dziedziny należy do techniki spektroskopowej. Jak wykazał jednak Dravins (4), założenie, iż prędkość radialna obszaru powstawania linii absorbcyjnych w gwieździe jest identyczna z prędkością radialną środka masy gwiazdy jest prawdziwe tylko wtedy, gdy w grę wchodzą dokładności rzędu 1 km/s. Nie jest możliwe wyznaczenie prawdziwej prędkości radialnej gwiazdy z dokładnością większą od około 0,5 km/s dopóty, dopóki nieznane są drobnoskalowe niejednorodności w rejonie powstawania linii. Nawet linie powstające wyżej od obszarów konwektywnych (np. linia D_1 sodu), mogą być zniekształcone przez emisję chromosferyczną oraz absorbcję wokół- i międzygwiezdną.

[1] Gatewood G., *Icarus*, 1976, vol. 27, nr 1, 1.
[2] Serkowski K., *Icarus*, 1976, vol. 27, nr 1, 13.
[3] Serkowski K., *Post. Astronomii*, 1976, vol. 24, nr 1, 3.
[4] Dravins D., *Astron. Astrophys.*, 1976, 43, nr 1, 45.

Z. PAPROTNY

Proxima Centauri nadal najbliższą gwiazdą

Rezultaty przeprowadzonych w obserwatorium Siding Spring obserwacji fotometrycznych gwiazdy CoD − 31°622 sugerowały, że może ona okazać się najbliższą sąsiadką Słońca (zob. Urania 1/1977, str. 21). Philip A. Ianna z obserwatorium Leander — Mc Cormic doniósł niedawno o pomiarach paralaksy trygonometrycznej tej gwiazdy. Z analizy 40 klisz otrzymanych za pomocą 66-centymetrowego refraktora australijskiego obserwatorium Mount Stromlo wynika, że jest ona w przybliżeniu równa 0,003 sekundy łuku, czyli że CoD − 31°622 znajduje się przynajmniej kilkaset lat świetlnych od Słońca.

Sky and Telescope, 1977, vol. 53, 2, 107.

Z. PAPROTNY

Przyczyny „Silentium Universi"

Viewing (1) rozważał naturę rozwiniętych cywilizacji pozaziemskich w aspekcie czasu ewolucji najstarszych z nich oraz dostępnej im technologii. Uwzględniając potęgujący prędkość ekspansji rozumu, bo tworzący

jego nowe i niezależne ośrodki, charakter wypraw kolonizacyjnych podejmowanych prawdopodobnie przez te cywilizacje, można oczekiwać, że miały one dosyć czasu na to, żeby wykorzystać każdy galaktyczny system gwiezdny do swoich własnych celów. Brak jakichkolwiek dowodów potwierdzających ten scenariusz (przynajmniej w najbliższej nam części Galaktyki), uznać należy za sytuację paradoksalną. Wytłumaczyć by ją mogła jedna z alternatywnych hipotez:

1) rozumne formy życia powstają znacznie rzadziej niż się aktualnie sądzi

2) Ziemia znajduje się w takim obszarze Galaktyki, któremu bardziej od nas rozwinięte cywilizacje nadały status „rezerwatu" (co jest nawiązaniem do zgłoszonej w 1973 r. hipotezy ZOO (2)). Szkłowskij, rozważając przedstawiony wyżej paradoks, doszedł do wniosku będącego skrajnym przypadkiem pierwszej hipotezy Viewinga: cywilizacja ziemska jest praktycznie jedyna w całym Wszechświecie, zaś ludzkość — przypadkowo — stanowi kosmiczną awangardę Rozumu (3).

[1] Viewing D., J. Brit. Interplanet. Soc., 1975, vol. 28, nr 11, 735.

[2] Ball J. A., Icarus, 1973, vol. 19, nr 3, 347.

[3] Szkłowskij J. S., Institut Kosmiczeskich Issledowanij AN SSSR, 1976, preprint nr 262.

Z. PAPROTNY

Lód w Układzie Słonecznym

Wyznaczone w badaniach laboratoryjnych widmo refleksyjne lodu H_2O wykazuje określoną zależność od temperatury. Umożliwia to zdalny pomiar temperatury tych ciał niebieskich, na których lód H_2O został wykryty. Otrzymano w ten sposób: 95 $\pm$10 K dla Europy, 103 $\pm$10 K dla Ganimedesa oraz 80 $\pm$5 K dla pierścieni Saturna. Sugeruje się zastosowanie podobnej techniki do pomiarów temperatury jąder komet, obłoków lodowych w atmosferach planet oraz materii międzygwiezdnej (1). Istnienie grubej na wiele metrów warstwy lodu H_2O lub mieszaniny lodu i skał na powierzchni Europy i Ganimedesa potwierdziły niedawne badania radarowe prowadzone na fali 12,6 centymetra za pomocą 300-metrowego radioteleskopu Arecibo (2). Inna praca (3) poświęcona jest hydratom metanu i dwutlenku węgla, w których gaz zawarty jest w klatratowej strukturze lodu H_2O. Jak wynika z badań, część pierwotnej mgławicy słonecznej znajdująca się dalej niż 5 j.a. od centrum, była prawdopodobnie wystarczająco oziębiona, żeby takie związki jak woda, amoniak, metan czy dwutlenek węgla mogły ulec kondensacji akrecyjnej fazy powstawania Układu Słonecznego i zostać w nim zatrzymane. Wyniki prowadzonych w bliskiej podczerwieni obserwacji Rei — piątego satelity Saturna — relacjonuje artykuł Johnsona (4). Widmo refleksyjne Rei okazało się być bardzo podobne do widma lodu lub szronu wody i amoniaku oraz niektórych silnie uwodnionych minerałów (albo też mieszaniny tych wszystkich substancji).

[1] Fink U. et al., Icarus, 1975, vol. 24, 411.
[2] Sky and Telescope, 1976, vol. 52, 33.
[3] Smythe W. D., Icarus, 1975, vol. 24, 421.
[4] Johnson T. V. et. al., Icarus, 1975, vol. 24, 428.

Z. PAPROTNY

OBSERWACJE

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca nr 2/77

Plamotwórcza aktywność Słońca w miesiącu lutym 1977 r. nieco wzrosła w stosunku do miesięcy poprzednich, zwłaszcza w drugiej dekadzie miesiąca, gdy liczby Wolfa kształtowały się powyżej R = 40. Prowizoryczna średnia miesięczna względna liczba Wolfa za miesiąc

luty 1977 r. ..... R = 21,5

W lutym 1977 r. odnotowano powstanie czterech nowych grup plam słonecznych. Z zaobserwowanych grup trzy należały do nowego cyklu 21, a jedna do zanikającego cyklu 20. Ze względu na szerokość heliograficzną na uwagę zasługuje grupa nr 29 (długość heliogr. ok. 160°, szerokość heliogr. ok. —40°) o maksymalnej odnotowanej powierzchni 155.10^{-6} p.p.s. Jest to pierwsza grupa nowego cyklu, powstała w tak dużej odległości od równika słonecznego. Grupa ta przeszła przez środkowy południk Słońca w dniu 12 lutego 1977 r.

W ciągu czterech dni lutego plam na Słońcu nie zaobserwowano.

Średnia miesięczna konsekutywna liczba Wolfa z 13 miesięcy za m. sierpień 1976 r. wyniosła 13,4, czyli znowu liczba wzrosła w stosunku do miesiąca poprzedniego.

Szacunkowa średnia miesięczna powierzchnia plam za miesiąc

luty 1977 r. ..... S = 138.10^{-6}p.p.s.

Średnia roczna powierzchnia plam za rok 1976 wyniosła

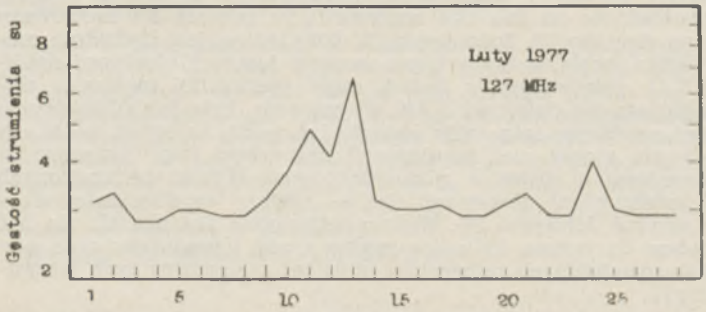
rok 1977 ..... S = 177.10^{-6}p.p.s.

Wykorzystano 161 obserwacji 19 obserwatorów w 26 dniach obserwacyjnych.

Dąbrowa Górnicza, 7 marca 1977 r.

WACŁAW SZYMAŃSKI

Raport II 1977 o radiowym promieniowaniu Słońca



Średnia miesięczna strumieni dziennych —3,3 su (28 dni obserwacji). Średnia miesięczna wskaźników zmienności —0,7.

W dniach 10—13 i 24 II wystąpiły słabe burze szumowe.

Toruń, 9 marca 1977 r.

K. M. BORKOWSKI

Obserwacje zakryć gwiazd przez Księżyc

Zgodnie z porozumieniem z redakcją wydawnictwa PTMA „The Astronomical Reports" wyniki obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc, jako dorobek naukowy członków Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, będą publikowane w tym wydawnictwie „in extenso". W Uranii zamieścimy jedynie omówienie z podaniem nazwisk obserwatorów. Zmiana ta jest niewątpliwie korzystna dla obserwatorów, gdyż wyniki ich pracy dotrą do właściwych instytucji zagranicznych, ponieważ zasięg tego pisma jest inny niż Uranii. Na ten temat patrz omówienie „The Astronomical Reports" w majowym numerze Uranii z 1976 r.

Do czasu uregulowania sprawy publikacji prosimy Obserwatorów o nadsyłanie wyników — jak dotąd — na adres Redakcji Uranii.

LUDWIK ZAJDLER

KRONIKA PTMA

Komunikat Głównej Rady Naukowej PTMA

Główna Rada Naukowa informuje, że w naszym Towarzystwie istnieją cztery centralne (międzyoddziałowe) sekcje obserwacyjne, do których zgłaszać się mogą zainteresowani obserwacjami miłośnicy. Podajemy poniżej wykaz sekcji i adresy osób, do których należy się zwracać w sprawie przystąpienia do sekcji:

Sekcja Obserwacji Gwiazd Zmiennych — Dr Piotr Flin, ul. Jontkowa Górka 20, 30-224 Kraków.

Sekcja Obserwatorów Meteorów — p. Antoni Stiller, ul. Łąkowa 24, 46-200 Kujakowice Dolne.

Sekcja Obserwacji Pozycyjnych — Doc. dr hab. Maciej Bielicki, Al. Ujazdowskie 4, Obserwatorium Astronomiczne U.W., 00-478 Warszawa.

Centralna Sekcja Obserwatorów Słońca — p. Wacław Szymański, ul. 3-go Maja 4, m. 15, 41-300 Dąbrowa Górnicza.

Jednocześnie informujemy, że każdy członek Towarzystwa ma prawo zwracać się z problemami merytorycznymi do Rady. Ewentualną korespondencję prosimy kierować na adres sekretarza Rady:

Mgr Honorata Korpikiewicz, ul. Słoneczna 36, Obserwatorium Astronomiczne U.A.M., 60-286 Poznań.

HONORATA KORPIKIEWICZ

Dr Janusz Pagaczewski (1906—1975)

Dla niedawno zmarłego Doktora Janusza Pagaczewskiego astronomia była nieomal jedyną treścią życia. Mimo iż przez wiele długich lat pracował zawodowo w dziedzinach jedynie luźno związanych z piękną nauką o niebie, to zawsze pozostawał jej wierny, nie tylko interesując się nowymi osiągnięciami, ale również prowadząc ożywioną działalność naukową i popularyzatorską.

Janusz Pagaczewski urodził się 18 sierpnia 1906 roku w Krakowie jako syn profesora Uniwersytetu, jeden z czworga rodzeństwa. Astro-

nomią zainteresował się jeszcze jako uczeń krakowskiego gimnazjum im. H. Sienkiewicza, w którym złożył egzamin dojrzałości w 1924 roku. Następnie zapisał się na wydział filozoficzny Uniwersytetu Jagiellońskiego specjalizując się w astronomii. W 1928 roku uzyskał absolutorium, a w cztery lata później tytuł doktora filozofii. Już w trakcie studiów Janusz Pagaczewski wiąże się z Krakowskim Obserwatorium Astronomicznym podejmując pracę naukową. Wtedy też krystalizują się Jego zainteresowania dotyczące problematyki gwiazd zaćmieniowych. Ta właśnie tematyka, a w szczególności problem wyznaczania elementów nowoodkrytych gwiazd zaćmieniowych stanowią podstawę przedłożonej w 1932 roku rozprawy doktorskiej, opublikowanej następnie w Acta Astronomica ser. B. vol. II.

Z dniem 1 lipca 1962 roku Dr Pagaczewski przenosi się do Poznania, gdzie otrzymuje stanowisko starszego asystenta, a następnie adiunkta w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Poznańskiego. W ośrodku tym Dr Pagaczewski nie tylko kontynuuje rozpoczęte w Krakowie badania gwiazd zaćmieniowych, ale zainteresowana swoje poszerza o gwazdy nowe, obserwacje zakryć gwiazd przez Księżyc oraz badania jasności komet. Uzyskiwane wyniki publikuje w Acta Astronomica, Astronomische Nachrichten oraz w wydawnictwach poznańskich. We wrześniu 1937 r. Dr Pagaczewski przechodzi do pracy w Głównym Urzędzie Miar w Warszawie (sekcja długości i czasu), traktując ten rodzaj zatrudnienia jako przejściowy etap w swoim życiu. Jednakże wybuch wojny komplikuje Jego plany i od grudnia 1939 roku znajduje zatrudnienie w Obwodowym Urzędzie Miar w Krakowie. W okresie okupacji hitlerowskiej nie omijają Go prześladowania, m. in. więziony jest przez okres kilku tygodni w Tarnowie.

W wyzwolonej Polsce z niesłychaną energią podejmuje trud odbudowy zniszczonych w czasie wojny placówek naukowych, biorąc aktywny udział wspólnie z Dr. J. Gadomskim w organizacji Krakowskich Pracowni Obserwatorium Warszawskiego. W ramach tej działalności w roku 1947 zakłada prowizoryczną stację obserwacyjną w Przegorzałach koło Krakowa, w której m. in. wypróbowywano remontowane i konstruowane narzędzia dla Obserwatorium Astronomicznego w Warszawie. Równocześnie prowadzi intensywne obserwacje dokonując ponad 2500 wizualnych ocen jasności gwiazd zaćmieniowych. Po zlikwidowaniu tymczasowej placówki, jaką były Pracownie, Dr Pagaczewski przez okres kilkunastu miesięcy bierze udział w badaniach naukowych Obserwatorium w Krakowie, ale w końcu decyduje się na podjęcie pracy ponownie w Obwodowym Urzędzie Miar, pracy nie leżącej w Jego zainteresowaniach i nie pozwalającej na pełne wykorzystanie Jego wiedzy i umiejętności.

Zachowując nadal żywy kontakt z krakowskimi astronomami, Dr Pagaczewski przy ścisłej współpracy z dyrektorem Obserwatorium Profesorem Banachiewiczem prowadzi usilne starania, mające na celu zorga-

nizowanie zamiejskiej stacji obserwacyjnej. Wybór pada na teren położony około 12 km na zachód od centrum Krakowa, poza Lasem Wolskim, stanowiący własność wojskową. Starania i zabiegi Doktora Pagaczewskiego zostają uwieńczone sukcesem i w roku 1953 Władze przekazują Uniwersytetowi Jagiellońskiemu dawny austriacki fort wojskowy „Skała" na cele przyszłej zamiejskiej stacji obserwacyjnej. Równocześnie Dr Pagaczewski wraz z inż. arch. B. Laszczką i przy ścisłej współpracy z astronomami krakowskimi przygotowuje założenia projektowe, przewidujące m. in. przeniesienie do nowej stacji obserwacyjnej powstającej placówki sejsmologicznej w ramach Zakładu Geofizyki PAN. Tego ostatniego zamierzenia nie udało się zresztą zrealizować.

Mimo dużego dorobku naukowego i znacznych osiągnięciach popularyzatorskich oraz dużych zdolnościach organizacyjnych Januszowi Pagaczewskiemu w dalszym ciągu nie udaje się uzyskać etatu naukowego, który umożliwiłby Mu całkowite poświęcenie się pracy w dziedzinie astronomii. Od stycznia 1954 roku znajduje zatrudnienie w Zakładzie Geofizyki Polskiej Akademii Nauk, gdzie z właściwą sobie energią organizuje stacje sejsmologiczne w Raciborzu, Niedzicy oraz w Krakowie (w podziemiach Zamku na Wawelu). Sejsmologią zajmuje się aż do chwili przejścia na emeryturę w roku 1972. Owocem kilkuletniej pracy w Zakładzie Geofizyki, obok innych opracowań, była znana rozprawa o trzęsieniach Ziemi występujących na terenie Polski w okresie ostatnich kilkuset lat.

Osobny rozdział w życiorysie Doktora Pagaczewskiego zajmuje działalność w Polskim Towarzystwie Miłośników Astronomii, którego członkiem pozostawał od roku 1924. Z chwilą przeniesienia się do Poznania Dr Pagaczewski organizuje Oddział Poznański i pełni funkcję wiceprezesa w latach 1933—1937. W roku 1948 przez pewien okres jest wiceprezesem Zarządu Głównego PTMA, reaktywując równocześnie wraz z Dr. Gadomskim „Uranię" i pozostając na stanowisku członka Komitetu Redakcyjnego.

Szczególne uznanie zdobył sobie jednak Doktor Pagaczewski jako autor niezwykle poczytnych wśród miłośników astronomii książeczek popularyzujących piękną wiedzę o niebie: „Niebo przez lornetkę", „Przewodnik po niebie gwiaździstym" czy wreszcie niedawno wydane „Vademecum astronomiczne" to tytuły książek, na których wychowali się nieomal wszyscy miłośnicy astronomii młodszego pokolenia. Znane i cenione były artykuły Dr. Pagaczewskiego ukazujące się licznie w „Uranii" oraz w prasie codziennej i tygodnikach, a także pogadanki radiowe, zawsze napisane żywo, przystępnie i w sposób jasny omawiający często trudne problemy wiedzy astronomicznej.

Znane są osiągnięcia Dra Pagaczewskiego w historii astronomii, którą zainteresował się głębiej będąc współorganizatorem wystawy kopernikowskiej w 1953 roku. Problematyka związana z działalnością naszego największego astronoma przewija się zresztą w wielu pracach i dotyczy m. in. działalności obserwacyjnej Mikołaja Kopernika na Warmii oraz problemu rekonstrukcji obserwatorium Kopernika we Fromborku i Olsztynie. W badaniach tych wielce pomocne okazały się również zainteresowania Zmarłego architekturą, historią i fotografiką.

Po długiej chorobie Janusz Pagaczewski zmarł 22 października 1975 roku w Krakowie. Został pochowany na cmentarzu w Bronowicach. Do ostatnich chwil swego życia pasjonowały Go najnowsze osiągnięcia astronomii i astronautyki, interesował się działalnością polskich placówek astronomicznych, prowadził ożywioną działalność popularyzatorską. Zna-

ny był ze swej wyjątkowej skromności, a największą satysfakcję dawała mu radość z dobrze wykonanej pracy. Ci, którzy Go znali osobiście podziwiali Jego głębokie przejęcie się sprawami astronomii polskiej.

JERZY M. KREINER

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Nowe czasopismo **„Biuletyn Informacyjny — GEOFIZYKA"** wydawane przez Zakład Badań Geofizycznych „PPG" Centralnego Urzędu Geologii, Kombinat Geologiczny — Północ, i realizowane przez Wydawnictwa Geologiczne.

Pierwsze dwa numery nowego biuletynu naukowego poświęconego geofizyce ukazały się w 1976 roku. Czasopismo przeznaczone głównie zagadnieniom geofizyki, a dokładniej fizyce kory Ziemi, nie zawęża przecież swoich łamów do spraw wyłącznie „przyziemnych", lecz udostępnia je specjalistom pokrewnych dziedzin wiedzy. Numer pierwszy Biuletynu otwiera artykuł „Oznaki Ziemskiego Pochodzenia Księżyca" pióra Piotra Wolańskiego, członka Polskiego Towarzystwa Astronautycznego. Artykuł, liczący ponad 16 stron, przedstawia jeszcze jedną hipotezę powstania Księżyca, a w konkluzji autor stara się rozszerzyć swoje wywody i zastosować je do wytłumaczenia genezy całego Układu Słonecznego.

Wychodząc z rozlicznych danych geologicznych, paleontologicznych, paleobiologicznych, autor sugeruje, że Księżyc powstał u schyłku prekambru na skutek zderzenia z Ziemią masywnej planetoidy o średnicy kilkuset kilometrów. P. Wolański zakłada, że pierwotny praocean pokrywał całą kulę ziemską, a powolny rozwój życia w praoceanie przypisuje właśnie nieobecności Księżyca (brak pływów!). „Ilustrowane" przez autora licznymi rezultatami obliczeń, wykonanych — przy różnych warunkach początkowych i brzegowych — na maszynie cyfrowej EMC CYBER 72, zderzenie planetoidy z Ziemią spowodowało zerwanie części kory, a nawet płaszcza ziemskiego. Wyrzucone w przestrzeń fragmenty litosfery i elementy płaszcza utworzyły następnie glob księżycowy. W powstałą na kuli ziemskiej olbrzymią depresję spłynął praocean odsłaniając niezerwaną, niepełną półsferę, zasłoniętą przed falami sejsmicznymi przez jądro Ziemi. Niezerwana część skorupy ziemskiej to Pangea, która następnie, w rezultacie naprężeń wywołanych zderzeniem, rozpadła się na prałądy, Laurazję i Gondawanę, rozdzielone Morzem Tetydy, a dalej — na skutek dryfu kier kontynentalnych — powstały poszczególne części świata. Z kolei na uformowany Księżyc spadały „nie wykorzystane" odłamki zdartej skorupy ziemskiej, dzięki czemu Księżyc jest tak obficie pokryty kraterami. Niektóre odłamki spadały z powrotem na Ziemię — stąd ziemskie kratery meteorytowe.

Swoje rozważania autor popiera pośrednimi dowodami natury geologicznej, geofizycznej, paleobiologicznej; wykorzystuje również dane dotyczące meteorytów, a zwłaszcza chondrytów, co do których twierdzi, że obecność w nich związków organicznych jest dowodem ich ziemskiego pochodzenia. Otrzymaną rozbieżność wieku Księżyca (ok. 2÷2.5 mld. lat) i wieku gruntu księżycowego (ok. 4.5 mld. lat) autor uważa za nieistotną w danym przypadku, ponieważ Księżyc powstał wszak z fragmentu skorupy ziemskiej liczącej właśnie ok. 4,5 mld. lat, a sam fakt kataklizmu nie mógł przecież zmienić wieku kory — nawet tej części, z której następnie utworzył się Księżyc.

Autor sądzi, że katastrofalne zderzenie planetoidy z Praziemią nastąpiło w okolicy Archipelagu Marshalla ($\varphi \cong +5°$, $\lambda \cong -165°$), a ciągnący się od wybrzeży Kalifornii poprzez południowy Pacyfik i Ocean Indyjski aż po Zatokę Perską podwodny system łańcuchów górskich i uskoków uważa za łuk obrzeża ogromnego krateru uderzeniowego.

Mimo nikłych w gruncie rzeczy poszlak przemawiających za słusznością przedstawionego poglądu jest to oryginalna i umotywowana poprawnie hipoteza, kolejna po sugestiach F. Zigela („Planety Trygonalne" — Urania 7/76) i A. Mielnika („The Macroplanetoid?" — The Astronomical Reports, Vol. 1, 1974) i zupełnie różna od tych ostatnich.

Końcowe konkluzje autora „Oznak Ziemskiego Pochodzenia Księżyca" jak i pewne nieścisłości w tekście (wynikające najprawdopodobniej z nienadążania w tym naszym szalonym świecie za bieżącą literaturą fachową) budzą sprzeciw. Dotyczy to m. in. nawrotu do teorii katastrof J. Cuviera, chociaż trzeba przyznać, że powrót do tej teorii został wcale pomysłowo i przekonywująco nawet uzasadniony (z drugiej strony jednak metoda lania młodego wina w stare dzbany nie jest „mile widziana"). Zbyteczna zgoła natomiast i wielce szkodliwa dla przedstawionego artykułu jest niczym nieuzasadniona ekstrapolacja omawianej hipotezy na cały Układ Słoneczny, a będąca dokładną niemal odwrotnością hipotezy „poliwulkanizmu planetarnego" S. K. Wsjechswiatskiego, profesora astronomii z Kijowa. Pokazana przez P. Wolańskiego w ogromnym skrócie historia planetogenezy, posiadająca co prawda pewne cechy wspólne z hipotezą H. Urey, jest niestety już przestarzała i nie odpowiadająca aktualnemu stanowi wiedzy o naszym Układzie Planetarnym.

Nie zamierzam bynajmniej zniechęcać autora, ani tym bardziej Redakcję Biuletynu, do zamieszczania podobnego rodzaju artykułów. Wręcz przeciwnie — gorąco do tego nakłaniam, bowiem wielostronne naświetlenie danego problemu pomnaża szanse naszego poznania. Z tym większym tedy zadowoleniem odnotować należy zamieszczenie w drugim numerze Biuletynu publikacji również z pogranicza astronomii i geofizyki — „pogranicza", które właściwie powinno już nosić nazwę selenofizyki. Jest to artykuł zatytułowany „Wstępne Dane o Asocjacjach Pierwiastków Grupy Żelaza w Skałach Księżycowych i Ziemskich" napisany przez Andrzeja Jaworskiego z Zakładu Badań Geofizycznych „PPG".

We wstępie A. Jaworski wyraźnie podkreśla, że do podjęcia powyższego tematu skłoniła go przedstawiona w numerze pierwszym „Biuletynu Informacyjnego — Geofizyka" hipoteza dr P. Wolańskiego o ziemskim pochodzeniu Księżyca.

Redakcji Biuletynu życzyć wypada dalszego napływu „interdyscyplinarnych artykułów", a ich autorom — oryginalnych pomysłów i hipotez.

T. ZBIGNIEW DWORAK

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Czerwiec 1977 r.**

Słońce

Wstępuje w znak Raka 21 czerwca o 13^h14^m osiągając najwyższy punkt na ekliptyce ponad płaszczyzną równika niebieskiego; w związku z tym mamy początek lata astronomicznego i okres najdłuższych dni i najkrót-

szych nocy na półkuli północnej. W Warszawie 1 czerwca Słońce wschodzi o 3^h21^m zachodzi o 19^h47^m, 21 czerwca wsch. o 3^h14^m, zach. o 20^h1^m, a 30 czerwca wsch. o 3^h18^m, zach. o 20^h1^m.

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

Data 1977	P	B_0	L_0	Data 1977	P	B_0	L_0
	°	°	°		°	°	°
VI 1	−15.32	−0.58	159.56	VI 17	−8.78	+1.34	307.80
3	−14.56	−0.34	133.10	19	−7.91	+1.58	281.32
5	−13.78	−0.09	106.62	21	−7.02	+1.82	254.85
7	−12.98	+0.15	80.16	23	−6.14	+2.05	228.38
9	−12.16	+0.39	53.68	25	−5.24	+2.28	201.90
11	−11.34	+0.63	27.21	27	−4.34	+2.50	175.43
13	−10.50	+0.87	0.74	29	−3.42	+2.73	148.96
15	− 9.64	+1.11	334.27	VII 1	−2.52	+2.96	122.48

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;
B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$13^d14^h26^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Kolejność faz Księżyca jest w czerwcu następująca: pełnia 1^d22^h, ostatnia kwadra 8^d16^h, nów 16^d19^h, pierwsza kwadra 24^d14^h. W związku z tym tylko w pierwszym i ostatnim tygodniu czerwca będziemy mieli jasne księżycowe noce. Najbliżej Ziemi Księżyc znajduje się dwukrotnie, 1 i 30 czerwca, a najdalej 14 czerwca.

W czerwcu tarcza Księżyca zakryje Marsa oraz Urana, ale zjawiska te będą u nas niewidoczne.

Planety i planetoidy

Rankiem nisko nad wschodnim horyzontem możemy odnaleźć Merkurego, który świeci jak gwiazda około zerowej wielkości, a w drugiej połowie miesiąca nawet −1 wielkości. Natomiast znacznie wyżej nad wschodnim horyzontem bez trudu odnajdziemy Wenus, błyszczącą jako Gwiazda Poranna −4 wielkości. Nad ranem też wschodzi Mars i świeci jako czerwona gwiazda +1.3 wielkości w gwiazdozbiorze Barana, a w drugiej połowie miesiąca możemy też rankiem nisko nad wschodnim horyzontem odnaleźć Jowisza jako gwiazdę −1.5 wielkości. Saturn zachodzi wieczorem wraz z gwiazdozbiorem Raka, gdzie świeci jako gwiazda +0.6 wielkości. Uran widoczny jest w pierwszej połowie nocy na granicy gwiazdozbiorów Panny i Wagi (6 wielk. gwiazd.), Neptun widoczny jest całą noc nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wężownika (8 wielk. gwiazd.), a Pluton widoczny jest wieczorem na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki, ale dostępny jest tylko przez duże instrumenty (14 wielk. gwiazd.). Niżej podajemy współrzędne równikowe słabszych planet celem ułatwienia odnalezienia ich na niebie.

Data 1977	Uran		Neptun		Pluton	
	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
	h m	° ′	h m	° ′	h m	° ′
VI 1	14 25.1	−13 55	16 55.2	−21 04	13 08.3	+11 32
11	14 23.9	−13 49	16 54.0	−21 02	13 07.8	+11 30
21	14 22.9	−13 45	16 52.9	−21 00	13 07.6	+11 25
VII 1	14 22.3	−13 42	16 51.8	−20 59	13 07.5	+11 20

Meteory

W dniach od 10 do 21 czerwca promieniują meteory z roju czerwcowych Lirydów (maksimum aktywności przypada w nocy 15/16 czerwca). Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Lutni i ma współrzędne: rekt. 18^h32^m, dekl. +35°. W tym roku warunki obserwacji są dobre, ale rój nie jest zbyt obfity i możemy zaobserwować zaledwie kilka meteorów w ciągu godziny.

* *
*

2^d3^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 2°.

3^d14^h Wenus w złączeniu z Marsem w odległości około 1°. Rankiem nad wschodnim horyzontem odnajdziemy obie planety blisko siebie.

4^d11^h Złączenie Jowisza ze Słońcem.

5^d15^h Neptun w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi.

12^d O 12^h Księżyc znajdzie się w bliskim złączeniu z Marsem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Południowym Pacyfiku, w Ameryce Południowej, na Atlantyku i w Zachodniej Afryce. O 16^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 2°.

15^d O 6^h Merkury w złączeniu z Księżycem w odl. 2°. O 8^h Wenus w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (46°).

$15/16^d$ Maksimum aktywności meteorów z roju Lirydów.

16^d16^h Merkury w złączeniu z Aldebaranem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka (w odl. 5°).

20^d O 8^h Merkury w bliskim złączeniu z Jowiszem (około 0,°1); przed wschodem Słońca nad horyzontem obserwujemy cztery jasne planety (Merkurego, Wenus, Marsa i Jowisza), przy czym Merkurego i Jowisza blisko siebie. O 22^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odl. 6°.

$21^d13^h14^m$ Słońce wstępuje w znak Raka, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 90°; mamy początek lata astronomicznego.

27^d1^h Uran w bliskim złączeniu z Księżycem; tarcza Księżyca zakryje planetę, co będzie widoczne w Ameryce Północnej, na Północnym Atlantyku, w Zachodniej Europie i w północno-zachodniej części Afryki.

28^d22^h Pluton nieruchomy w rektascensji.

29^d12^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odl. 2°.

30^d1^h Górne złączenie Merkurego ze Słońcem.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

B. Kuchowicz — Peculiarity of peculiar stars.
S. R. Brzostkiewicz — News from Mars.
A. Marks — Uranian perturbations and discovery of Neptun.
J. Mergentaler — Solar activity in the year 1976.
Chronicle: The Hubble constant and the age of the Universe — Thickness of Galaxian disc New inner planets — Radioemission of stars — Exstrasolar planetary systems — Proxima Centauri remains the nearest star — Reasons of the „Silentium Universi" — Ice in the Solar System.
Observations.
PTMA Chronicle.
New Books.
Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Б. Кухович — Особенности пекулярных звёзд.
С. Р. Бжосткевич — Вести с Марса.
А. Маркс — Пертурбации Урана и открытие Нептуна.
Я. Мергенталер — Солнечная активность в 1976 г.
Хроника: Постоянная Хабла и возраст Вселенной — Толщина галактического диска — Новые внутренние планеты — Радиоизлучение системы — Проксима Кентавра попрежнему ближайшей звездой — Причины „Silentium Universi" — Лед в Солнечной системе.
Наблюдения.
Хроника Общества.
Издательские новости.
Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

Oferujemy do sprzedaży następujące materiały i części optyki do budowy amatorskich teleskopów astronomicznych:

— płyty szklane do szlifowania Ø 250 mm — 1 szt. cena zł 98,00
— płyty szklane do szlifowania ϕ 250 mm — 1 szt. cena zł 370,00
— okulary mikroskopowe — komplet — 1 kpl. cena zł 35,00
— pryzmaty odwracające — 1 kpl. cena zł 35,00
— filtry małe — 1 szt. cena zł 5,00
— karborund (elektrorund) nr 8 — 1 kg cena zł 30,00
— karborund (elektrorund) nr 16 — 1 kg cena zł 30,00
— karborund (elektrorund) nr 36 — 1 kg cena zł 30,00

Uwaga: karborund sprzedajemy w porcjach po 0,5 kg każdego gatunku. Do podanej ceny jednostkowej materiałów lub optyki doliczyć należy opłatę na koszty opakowania i przesyłki w zależności od ilości zamawianych materiałów lub części optyki w kwotach: 15,00—30,00 lub 40;00 zł.

Wysyłki dokonujemy tylko na podstawie zamówienia po dokonaniu wpłaty bl. PKO na konto Zarządu Głównego PTMA w Krakowie w **PKO I OM w Krakowie nr 35510-16391-132.**

OGŁOSZENIE

Sprzedam teleskop zwierciadlany Ø 180 F = 160 cm, lunetę achromatyczną ϕ 65 F = 60 pow. 100× w wykonaniu amatorskim.

Tadeusz Winiarski
ul. 1 Maja 9/1
58-530 Kowary

Redakcja i Administracja: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny. 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. **Red. nacz.:** L. Zajdler, 02-590 Warszawa, ul. Drużynowa 3, tel. 44-49-35. **Sekr. red.:** K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski, Warunki prenumeraty: roczna — zł 72,— dla członków PTMA (25% zniżki) — zł 54,— (bez składki członkowskiej), cena 1 egz. — zł 6,—. Zgłoszenia w Redakcji, adres j.w.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław. Oddział w Krakowie. 1977. Nakład 3000+100 egz. Objętość ark. wyd. 3, ark. druk. 2,25. Pap. druk. sat. kl. V, 65 g, 61×86.
Indeks 38001

PZG RSW „Prasa—Książka—Ruch" Kraków, Zam. 930/77. C-35

Cena zł 6.—

Nakł. 38001