URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LII LISTOPAD 1981 NR 11

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

ISSN—0042—07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LII LISTOPAD 1981 Nr 11

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

Michał Ostrowski — Ewolucja Wszechświata.

Stanisław R. Brzostkiewicz — Woda na Marsie.

Kronika: Jeszcze o stałej Hubble'a — Jeszcze o podwójnym kwazarze Q0957 + 561 A, B — Jaka jest masa Merkurego? — Planetoida Hektor — Jeziora siarki na Io — Pluton, Charon i jeszcze dalej — Pochodzenie Czarnego Kamienia z Kaaby — Nowa gromada galaktyk — Otoczka gazowa Betelgeuse

Kronika historyczna: Wincenty Wiśniewski (1781—1855).

Poradnik Obserwatora: Całkowite zaćmienie Księżyca 9 stycznia 1982 roku — Dawne i przyszłe zakrycia gwiazd przez planety.

Nowości Wydawnicze.

Kalendarzyk Astronomiczny.

Wstępny artykuł mgr. Michała OSTROWSKIEGO — mimo, iż jeszcze raz nawiązuje do zagadnień ewolucji Wszechświata, o których ostatnio wiele na łamach *Uranii* pisaliśmy — jest przez Autora pomyślany jako wprowadzenie do omówienia znaczenia neutrin w kosmologii, które ukaże się w następnym numerze.

Do obficie przez nas publikowanych od pewnego czasu informacji o wynikach najnowszych badań planet i ich satelitów dodajemy jeszcze garść wiadomości na temat wody na Marsie w opracowaniu Stanisława R. BRZOSTKIEWICZA, ilustrując ten artykuł wieloma interesującymi zdjęciami powierzchni „czerwonej planety".

Wszystkich miłośników astronomii zawiedzionych niemożliwością wyjazdu w obszar widoczności całkowitego zaćmienia Słońca, które zdarzyło się 31 lipca tego roku, zachęcamy do obserwacji, wprawdzie nie tak efektownego, ale również interesującego zjawiska całkowitego zaćmienia Księżyca, które nastąpi 9 stycznia 1982 roku. Szczegóły na ten temat podaje mgr inż. Marek ZAWILSKI w **Poradniku Obserwatora.**

Ilustracje na okładce ukazują zdjęcia fragmentów powierzchni Marsa uzyskane w 1979 roku za pomocą sondy kosmicznej Viking 1. Średnica krateru, którego fragment widoczny jest na zdjęciu na pierwszej stronie okładki, jest oceniana na około 40 km.

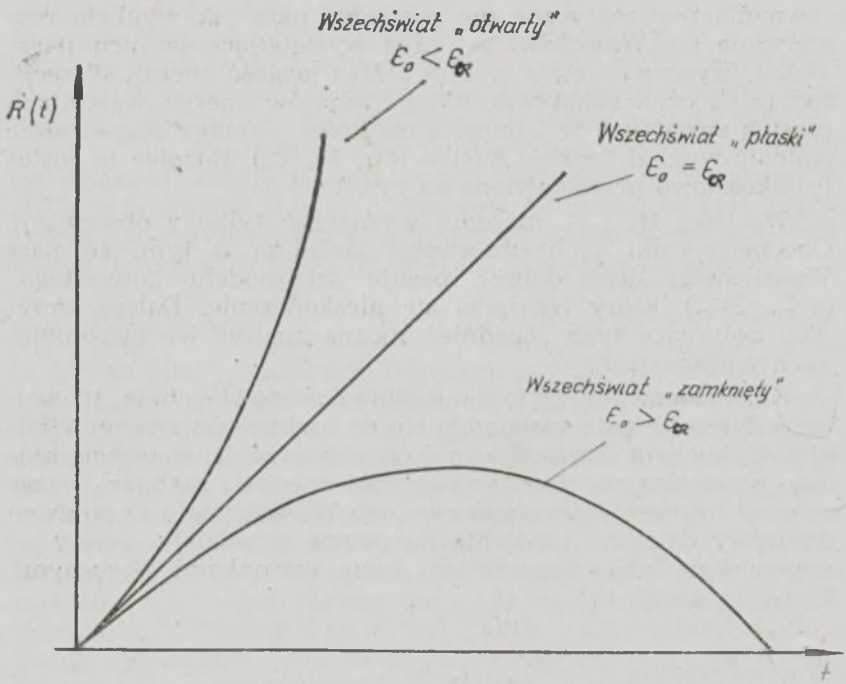
MICHAŁ OSTROWSKI — Kraków

EWOLUCJA WSZECHŚWIATA

W artykule postaram się przedstawić najprostszy model kosmologiczny zgodny z równaniami ogólnej teorii względności i współczesną fizyką. Przez model kosmologiczny będziemy rozumieli układ funkcji zależnych od czasu, współrzędnych przestrzennych i pewnych warunków wynikających z obserwacji, które mają opisywać różne parametry fizyczne i geometryczne Wszechświata. Funkcjami tymi są na przykład promień Wszechświata R, temperatura promieniowania elektromagnetycznego T_γ, gęstość nukleonów itp. Temat ten jest poruszony w wielu ogólnie dostępnych książkach poświęconych kosmologii i astronomii pozagalaktycznej [1] i dlatego tutaj postaramy się prześledzić tylko te aspekty ewolucji Wszechświata, które w tych publikacjach są pomijane lub omawiane tylko fragmentarycznie.

Przypomnijmy najważniejsze cechy friedmannowskich modeli Wszechświata. Model friedmannowski jest to taki model, w którym cała zawartość Wszechświata jest rozłożona jednorodnie (tzn. jednakowo we wszystkich punktach przestrzeni) i izotropowo (tzn. jednakowo we wszystkich kierunkach). Ewolucja takiego modelu jest opisywana przez rozwiązania równań ogólnej teorii względności znalezione przez A. Friedmanna w 1922 roku. Opisują one ewolucję jednorodnej i izotropowej przestrzeni wypełnionej materią i/lub promieniowaniem. Materia (nierelatywistyczna) to cząstki, których energia jest zawarta głównie w ich masie spoczynkowej (zgodnie ze wzorem Einsteina $E = mc^2$). Ponieważ energia kinetyczna tych cząstek (a więc i prędkość) jest bardzo niewielka w stosunku do energii spoczynkowej więc ciśnienie gazu takich cząstek (proporcjonalne do ich prędkości) jest bardzo małe w stosunku do gęstości ich energii (tzn. $p/\epsilon \ll 1$). Możemy tutaj przyjąć, że $p = 0$. Promieniowanie natomiast to gaz fotonów czy też neutrin (cząstki poruszające się z prędkością światła c) lub cząstek ma-

[1] Patrz np.: Alfven H., *Kosmologia i antymateria*, PWN, Warszawa 1973, Bondi H., *Kosmologia*, PWN, Warszawa 1965, Bonnor W., *Zagadka rozszerzającego się Wszechświata*, PWN, Warszawa 1972, Heller M., *Początek świata*, Znak, Kraków 1976, Hoyle F., *Granice astronomii*, PWN, Warszawa 1967, Paczyński B., Muchotrzeb B., *Granice Wszechświata*, Wiedza Powszechna, Warszawa, 1981, Sciama D. W., *Kosmologia współczesna*, PWN, Warszawa 1975, Shapley H., *Galaktyki*, PWN, Warszawa 1968, Weinberg S., *Pierwsze trzy minuty*, „Iskry", Warszawa 1980.



Rys. 1. Ewolucja promienia Wszechświata $R = R(t)$ dla różnych wartości parametrów obserwacji H_0 i ε_0. $\varepsilon_{CR} = 3H^2_0/8\pi G \approx 10^{-29}$ g/cm³.

terialnych z wielkimi prędkościami bliskimi c (cząstki relatywistyczne). Dla takich cząstek nie można już zakładać, że $p = 0$. Np. dla gazu fotonów (fal elektromagnetycznych) $p = 1/3\,\varepsilon$. Dodajmy jeszcze, że różnice między cząstkami obu tych rodzajów szczególnie wyraźnie widać przy zmianach objętości. Ponieważ praca wykonywana przez gaz przy zmianie objętości o ΔV wynosi $W = -p\Delta V$, więc przy rozprężaniu energia promieniowania spada szybciej niż energia materii nierelatywistycznej.

Friedmann podał wzory umożliwiające wyliczenie tzw. promienia Wszechświata w każdej chwili czasu $R = R(t)$. Wszystkie te modele rozpoczynają ekspansję z tzw. osobliwości początkowej ($R = 0$, przyjmujemy tutaj, że stała kosmologiczna jest równa zeru). Ekspansja Wszechświata polega na ciągłym oddalaniu się od siebie każdych dwóch jego punktów, a miarą tego oddalania w danym momencie jest wartość $R(t)$. Same

równania matematyczne nie powiedzą nam jak wygląda rozszerzanie się Wszechświata, gdyż występujące w nich parametry fizyczne — stała Hubble'a H_0 i gęstość energii Wszechświata ϵ_0 czyli suma wszystkich rodzajów energii wszystkich cząstek zawartych w jednostce objętości — mogą diametralnie zmienić wygląd funkcji $R(t) = R(t, H_0, \epsilon_0)$. Różnice te zostały jakościowo przedstawione na rys. 1.

Wartości H_0 i ϵ_0 możemy wyznaczyć tylko z obserwacji. Obecne wyniki tych obserwacji świadczą o tym, że nasz Wszechświat dość dobrze pasuje do modelu „otwartego" (z $\epsilon_0 < \epsilon_{cr}$), który rozszerza się nieskończenie. Dalsze szczegóły dotyczące tych zagadnień można znaleźć we wspomnianych publikacjach.

Kosmologowie przyjmują obecnie dość powszechnie, że ewolucja Wszechświata rozpoczęła się od osobliwości zwanej Wielkim Wybuchem. Zapoczątkował on rozszerzanie, w trakcie którego zmniejsza się stopniowo gęstość energii i zachodzą liczne procesy fizyczne. Cały okres ewolucji Wszechświata aż po dzień dzisiejszy dzielimy umownie na pewne przedziały — ery — różniące się zdecydowanie od siebie warunkami fizycznymi. Pierwszy z nich to

Era hadronowa,

która rozpoczyna się w chwili Wielkiego Wybuchu i trwa dotąd, dopóki cząsteczki silnie oddziaływujące — hadrony — mogą pozostawać w równowadze termodynamicznej z promieniowaniem. Dodajmy dla wyjaśnienia, że silne oddziaływania są jednym z podstawowych rodzajów sił występujących w przyrodzie; one to utrzymują nukleony w jądrze atomowym przezwyciężając odpychanie się protonów. Natomiast równowaga termodynamiczna cząstek jest to taki stan, w którym ilość cząstek danego rodzaju o danej energii nie zmienia się pomimo istnienia oddziaływań (zderzeń) między nimi. Stan taki jest scharakteryzowany przez jego temperaturę. Możemy mówić o równowadze między różnymi rodzajami cząstek, albo między cząstkami a promieniowaniem, jeśli w czasie zderzeń ilość tworzących się nowych cząstek danego rodzaju jest równa ilości cząstek tego rodzaju znikających. Oczywiście temperatura charakteryzująca każdy rodzaj cząstek w równowadze termodynamicznej musi być taka sama. Za temperaturę fotonów (promieniowania elektromagnetycznego) T_γ przyjmujemy temperaturę ciała doskonale czarnego, które wysyła takie promieniowanie.

Niewiele możemy powiedzieć o procesach zachodzących w czasie trwania ery hadronowej, gdyż panujące w niej warunki fizyczne wykroczyły poza zakres warunków możliwych do badania eksperymentalnego. Wystarczy powiedzieć, że przez większą część tej ery gęstość energii znacznie przekraczała gęstość energii w jądrze atomowym. Era hadronowa zakończyła się w czasie anihilacji najlżejszych hadronów — mezonów π. Anihilacja cząstek jest procesem odwrotnym od kreacji, który polega na wytworzeniu cząstki i antycząstki przy zderzeniu dwóch fotonów: foton + foton → cząstka + antycząstka.

Era leptonowa

Po anihilacji hadronów jedynymi cząstkami materialnymi, które mogły pozostać w równowadze z promieniowaniem były lżejsze od nich leptony. Nazwą tą obejmujemy następujące cząstki elementarne: elektron e^-, neutrino elektronowe ν_e, mion (mezon mi) μ^+, neutrino mionowe ν_μ i ich antycząstki.

Miony — ciężkie leptony — mają masę niewiele mniejszą od mezonów. Dlatego szybko anihilują na początku tej ery. Pozostają już zatem tylko elektrony i oba rodzaje neutrin w równowadze z fotonami. Należy dodać, że istnieje także niewielka domieszka protonów i neutronów, które przewyższały liczbą swoje antycząstki i nie uległy anihilacji, lub przedtem uległy rozdzieleniu przestrzennemu ze swoimi antycząstkami.

Ta mieszanka cząstek i promieniowania obniża swoją temperaturę i gęstość w miarę rozszerzania Wszechświata. Ponieważ neutrina bardzo słabo oddziałują z materią (np. neutrino bez trudu może przeniknąć Ziemię nie zderzając się przy tym ani razu) więc ich zderzenia z innymi cząstkami są rzadkie i coraz rzadsze w miarę ekspansji. W końcu przychodzi moment, że mogą przebiegać Wszechświat prawie w ogóle bez zderzeń. Oznacza to zerwanie kontaktu neutrin z materią i nazywa się odłączeniem neutrin. Od momentu odłączenia ekspansja neutrin przebiega już całkiem niezależnie od materii i promieniowania.

Dalsze obniżanie temperatury doprowadza do anihilacji elektronów i rozpoczyna erę, w której energia jest zgromadzona głównie w promieniowaniu.

Era radiacyjna

Bardzo ważnym procesem, który zachodzi na samym początku nowej ery jest synteza helu. Warunki stają się korzystne

dla zachodzenia reakcji termojądrowej zamiany wodoru w hel. Wcześniej fotony rozrywały tworzące się jądra cięższe od wodoru, później temperatura i gęstość były zbyt niskie dla zachodzenia procesów łączenia. W korzystnym okresie około 30 procent nukleonów wytworzyło jądra helu i pewne niewielkie ilości innych lekkich pierwiastków (pierwiastki ciężkie musiały poczekać na swoją kolej do czasu nukleosyntezy w galaktykach.

Neutrony, które nie wzięły udziału w nukleosyntezie, rozpadły się szybko na protony i elektrony (rozpad β) tak, że w końcu tej ery mieliśmy we Wszechświecie około 70 procent jąder wodoru, 30 procent jąder helu, nieznaczne domieszki innych jąder, elektrony, promieniowanie elektromagnetyczne (fotony) i odłączone neutrina.

Ponieważ przy rozszerzaniu gęstość energii promieniowania maleje szybciej niż gęstość energii materii, zatem w końcu przychodzi moment gdy ta ostatnia zaczyna dominować ($\epsilon_{materii} > \epsilon_{fotonów}$). Zaczyna się trwająca do dziś

Era materii

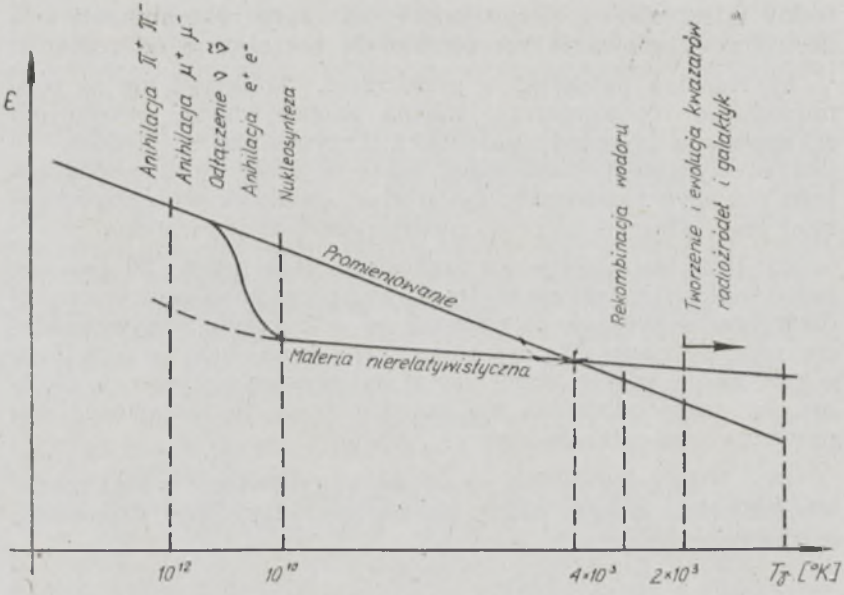
Nieustająca ekspansja stale obniża temperaturę promieniowania tak, że w końcu energie fotonów są zbyt małe dla oderwania elektronów od jąder wodoru i helu. Nic nie stoi na przeszkodzie rekombinacji [2] i niebawem większość atomów występuje już w postaci neutralnej. Promieniowanie znacznie słabiej oddziaływuje z materią neutralną niż ze zjonizowaną. Dlatego możemy przyjąć, że po rekombinacji wodoru promieniowanie i materia stają się wzajemnie niezależnymi składnikami Wszechświata (mówimy, że nastąpiło odłączenie promieniowania od materii).

Dopóki materia i promieniowanie były w równowadze, to wszelkie zagęszczenia materii wiązały się z zagęszczeniami promieniowania. Duże ciśnienie promieniowania powodowało „rozpychanie" tych zagęszczeń. Zatem skupienia materii, z których mogły powstać galaktyki czy też całe gromady galaktyk, mogły się rozwinąć dopiero po odłączeniu promieniowania od materii. Rekombinacja jest zatem początkiem powstawania i rozwoju rozmaitego typu obiektów materialnych we Wszechświecie, takich jak galaktyki, kwazary czy radioźródła. I oto dobrnęli-

---

[2] Rekombinacja jest procesem przeciwnym do jonizacji, np. dla wodoru H

jonizacja: $H + \text{foton} \rightarrow p + e^-$
rekombinacja: $p + e^- \rightarrow H + \text{foton}$ (p — proton)



Rys. 2. Termiczna historia Wielkiego Wybuchu w przedstawionym modelu ($T\gamma$ — temperatura gazu fotonowego, ϵ — gęstość energii).

śmy do dnia dzisiejszego, dnia badań tych wszystkich obiektów wytworzonych w długiej drodze ewolucji całego Wszechświata.

Wybraliśmy tutaj najprostszy model kosmologiczny. Powstaje pytanie jak on się ma do rzeczywistości, do obserwowanego kosmosu, na ile potrafi tłumaczyć wyniki obserwacji. Rozważmy niektóre z tych wyników:

a) *Przesunięcie ku czerwieni w widmach galaktyk.* Najlepiej można ten efekt wytłumaczyć przyjmując, że jest ono wynikiem efektu Dopplera spowodowanego rozszerzaniem się Wszechświata.

b) *Promieniowanie tła.* Obserwacje wykazały, że jesteśmy „zanurzeni" w promieniowaniu elektromagnetycznym o temperaturze $T_{\text{fotonów}} = 2{,}7$ K. Najłatwiej wytłumaczyć jego istnienie przyjmując, że jest to pozostałość Wielkiego Wybuchu. Odkryto, że ilości tego promieniowania docierające do nas z różnych kierunków są takie same (różnice są mniejsze niż 0,001). Oznacza to, że Wszechświat jest w wysokim stopniu jedno-

rodny i izotropowy, przynajmniej od czasu rekombinacji wodoru (promieniowanie rozszerzało się niezależnie od materii).

c) *Rozkład galaktyk w przestrzeni.* Galaktyki nie są rozmieszczone równomiernie, można zaobserwować pewne ich zgrupowania (gromady galaktyk). Przypuszcza się jednak, że jest to wynikiem kondensacji materii w tej skali, natomiast jeśli roważyć rozmieszczenie gromad galaktyk (lub supergromad jeśli istnieją) to powinno być ono już jednorodne.

d) *Ilość helu.* Obserwowana ilość helu (około 30 procent ogółu materii) nie da się wytłumaczyć przez powstanie w gwiazdach, trzeba przyjąć, że powstał on w kosmologicznym procesie nukleosyntezy. Ta właśnie, a nie inna wartość świadczy o tym, że już wtedy Wszechświat był wysoce izotropowy. Gdyby ekspansja odbywała się anizotropowo, to zawartość helu mogła by być całkiem inna.

Przedstawione wyniki świadczą, że omówiony wyżej model Wszechświata dobrze pasuje do obrazu, który daje dziś astronomia obserwacyjna.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

WODA NA MARSIE

Mars po Ziemi jest najlepiej poznaną planetą Układu Słonecznego. Zawdzięczamy to głównie sondom kosmicznym, które w ostatnich kilkunastu latach przelatywały blisko niego, były przekształcane w jego sztuczne satelity, lub po prostu na nim lądowały. Dostarczyły one uczonym bezcennych informacji na temat gęstości i składu chemicznego marsjańskiej atmosfery, warunków panujących na Marsie i rzeźby jego powierzchni. Przeprowadzono również skomplikowane eksperymenty, mające na celu wykrycie tam jakiegoś prymitywnego życia. A zagadnienie to nurtuje ludzkość od czasu, gdy Giovanni Schiaparelli odkrył był na Marsie słynne kanały, a wielu współczesnych mu uczonych uznało je za dzieło „rąk" tamtejszych mieszkańców. Wprawdzie już przed pół wiekiem pogląd ten zdecydowanie obalił Eugeniusz Antoniadi i w naszych czasach nikt nie wierzy w istnienie Marsjan, to jednak ciągle się łudzimy, iż mogą na nim być jakieś bardzo prymitywne organizmy. Ale żeby te nadzieje miały jakieś uzasadnione podstawy, na Marsie powinna znajdować się woda. Tymczasem obrazy

przekazane przez pierwsze sondy kosmiczne *(Mariner-4, 6* i *7)* niemal wykluczały taką możliwość. Mars był na nich bardzo podobny do Księżyca i w niczym nie przypominał życiodajnej Ziemi.

Nadzieje na istnienie marsjańskiego życia odżyły na nowo, gdy do akcji wkroczyła następna generacja sond kosmicznych *(Mariner-9, Mars-2, 3, 4, 5, 6* i *7, Viking-1* i *2).* Na zdjęciach uzyskanych z ich pomocą odkryto bowiem formacje, które do złudzenia przypominają koryta wyschniętych rzek na Ziemi. Wiadomo jednak, że obecnie na Marsie nie może istnieć woda w stanie ciekłym, gdyż przy temperaturze 150—300 K (—123— —+27° C) i ciśnieniu 500—1000 Pa (5—10 mb) natychmiast by wyparowała, sublimowała lub zamarzła. A zatem należałoby zakładać, że w dalekiej przeszłości było inaczej i że wtedy mogło tam być tak dużo wody, iż potrafiła wyżłobić w skorupie planety głębokie koryta. Dlatego też niektórzy uczeni usiłowali ratować tę beznadziejną — jak się przynajmniej zdawało — sytuację, wysuwając najbardziej śmiałe hipotezy. Na przykład Bruce Murarry zakładał, iż klimat na Marsie zmienia się okresowo. Przyczyniać się do tego mają zmiany kształtu jego orbity, która w pewnych okresach przemienia się z eliptycznej na prawie kołową. Ma to być skutek oddziaływania grawitacyjnego innych planet, zwłaszcza zaś dwóch największych — Jowisza i Saturna. W ten sposób mogą występować takie okresy, kiedy Mars otrzymuje więcej energii słonecznej niż dziś, a to z kolei może wpływać na wzrost temperatury jego powierzchni. Wtedy też następuje sublimacja dwutlenku węgla i pary wodnej z potężnych lodowców, zalegających rzekomo pod czapami polarnymi planety. Z obliczeń wykonanych przez Carla Sagana wynika, że gdyby one całkowicie wyparowały, ciśnienie atmosferyczne na Marsie by wzrosło i wynosiło — tak jak na Ziemi — około jednego bara. Zaledwie dziesiąta część tak zagęszczonej atmosfery, o ile tylko zawierałaby ona jeden procent pary wodnej, wystarczyłaby do trwałego utrzymania ciekłej wody w warunkach dziennych temperatur strefy równikowej planety. Z rozważań Sagana wypływa po prostu teza, że opady deszczu i rzeki wypełnione wodą mogą być na Marsie powtarzającymi się zjawiskami w każdym okresie „międzylodowcowym".

Na rzecz tej hipotezy mają przemawiać odkryte na Marsie doliny i kaniony. Jednym zaś z najbardziej fascynujących utworów tego typu jest Dolina Nirgal (współrzędne areograficzne: szerokość od —25° do —30°, długość od 36° do 48°), która tak

bardzo przypomina koryto wyschniętej rzeki, że jej pochodzenie wydawało się nie podlegać najmniejszej dyskusji. Ma ona około 480 km długości, liczne „dopływy" i tak charakterystyczne dla wielu ziemskich rzek meandry. A tymczasem pochodzenie tego właśnie utworu najtrudniej wiązać z działalnością wody i wszystko wskazuje raczej na to, że wyżłobił go strumień gorącej lawy. Formacje takie występują często nie tylko na Marsie, ale również na Księżycu i na Ziemi. Jednak w odróżnieniu od koryt rzecznych, które w pobliżu źródeł są najbardziej wąskie, potem się rozszerzają i przy ujściu są najszersze, koryto wyżłobione przez lawę bywa najszersze na początku, potem stopniowo się zwęża i w końcu nagle się urywa. I jeżeli pod tym kątem przyjrzymy się Dolinie Nirgal, łatwo wówczas zauważymy, że jej rzekome dopływy urywają się na najniżej leżących partiach stoku. Powstały zatem w ten sposób, że strumień lawy rozwidlał się i potem nagle zanikał. Niestety, sama Dolina Nirgal przebiega przez równinę, której stopień nachylenia nie został dotąd wyznaczony. Ale na szczęście łączy się ona z szerszą jeszcze Doliną Uzobi (współrzędne areograficzne: szerokość od —28° do —30°, długość od 35° do 37°), biorącej początek w pobliżu wyżej położonego krateru Bond, po czym zwężając się biegnie w kierunku niżej leżącego krateru Holden. Ma także boczne, bardzo jednak krótkie odnogi, całkowicie przypominające rozgałęzienia stygnącego potoku lawy. W każdym razie trudno uznać Dolinę Uzobi za ślady po przepływie wody, bo w pobliżu nie ma zboczy, z których mogłaby ona spływać. A takie samo niewątpliwie musi być pochodzenie Doliny Nirgal.*

Z działalnością wody nic wspólnego nie ma chyba również kanał Coprates. Jest to jedyna formacja tego typu, która widnieje nie tylko na starych mapach Marsa, ale i w rzeczywistości istnieje na nim. W zasadzie mamy tu do czynienia z całym systemem wąwozów, noszących dziś wspólną nazwę Doliny Marinerów (współrzędne areograficzne: szerokość od 0° do 17°, długość od 32° do 95°). Mają one około 2700 km długości, szerokość dochodzącą do 500 km i głębokość sięgającą do 6 km. Szczegółowe badania zdjęć tych formacji prowadzą do wniosku, że mechanizm ich powstania musiał być bardzo złożony. Obok spękań tektonicznych występują tu wyraźnie zapadnie, powstałe na skutek odpłynięcia podpowierzchniowych strumieni mag-

---

* Zdjęcie Nirgal Vallis reprodukowane jest na czwartej stronie okładki *Uranii* nr 12 z roku 1972.

Fot. 1. Fragment Doliny Marinerów na zdjęciu wykonanym za pomocą sondy kosmicznej Viking 1 w 1976 roku. Długość widocznej na zdjęciu krawędzi wąwozu wynosi około 150 km.

my. Na zboczach poszczególnych kanionów widać charakterystyczne żłobkowania, osuwiska materiału powierzchniowego oraz drzewkowate rozgałęzienia „dopływów", sprawiających wrażenie koryt wyżłobionych przez spływającą wodę. Formacje takie mogą jednak powstawać także w wyniku krzepnięcia i kurczenia pokryw lawowych. Na przykład bazalt stygnąc kurczy się i pęka, zwiększając jednocześnie średnią gęstość tworzących się skał. Przy procesie tym powstają szczeliny, które niekiedy mają kształt rowów tektonicznych. Występują one licznie na obszarach „mórz" marsjańskich, choć nie osiągają

tam tak olbrzymich rozmiarów, jak w okolicy Doliny Marinerów, przez jednych porównywanej do Wielkiego Kanionu Kolorado, przez drugich zaś do Zatoki Adeńskiej oddzielającej Półwysep Arabski od Afryki. To drugie porównanie wydaje się być bardziej trafne.

Jeżeli chcemy na Marsie znaleźć ślady erozyjnej działalności wody, musimy przyjrzeć się lepiej tym obszarom, na których nie występują utwory wulkaniczne. Tam też znajdziemy wężowato wijące się doliny i kaniony, ale — w odróżnieniu od dolin Nirgal i Uzobi — przebiegają one w kierunku obniżających się zboczy i mogły być wyżłobione przez spływającą wodę. Za przykład mogą służyć doliny Maumae, Vedra i Maja,* łączące płaskowyż Lunae Planum (współrzędne areograficzne: szerokość od 0° do 20°, długość od 58° do 75°) z niżej leżącą równiną Chryse Planitia (współrzędne areograficzne: szerokość od 15° do 30°, długość od 35° do 52°). Zbocza obniżają się tu o jeden kilometr co każde 100 km, całkowita zaś różnica wysokości między obu wymienionymi obszarami przekracza aż 8 km. Pochodzenie łączących je dolin i parowów, biegnących z wyżej położonych rejonów w kierunku niziny, trudno wyjaśnić działalnością lawy. Powstały one raczej w wyniku przepływu wody, która wartko spływając w kierunku spadku terenu, wyżłobiła w nim głębokie koryta. Za takim scenariuszem przemawia morfologia tych formacji i liczne wysepki o areodynamicznych kształtach, występujące przy ujściu zarówno koryta Doliny Maja, jak i Doliny Vedra. Przepływ wody musiał tu być bardzo gwałtowny i silny, gdyż wyżłobiła ona teren na znacznej głębokości. Niektórzy wprawdzie ten pogląd odrzucają i twierdzą, że opływowe wysepki mogły z powodzeniem powstać na skutek działania wiatru. Jego szybkość na Marsie często osiąga 300 km na godzinę i wielkie burze pyłowe nie należą tam do rzadkości, gdyż dzięki małej sile ciążenia piasek może unosić się wysoko i tworzyć prawdziwe trąby powietrzne. Ale rozkład uformowanych przez wiatr utworów wskazuje, iż mają one bardziej regularne kształty niż wspomniane wysepki i nie są zależne od nachylenia terenu. A zatem powstanie tych formacji przy „ujściu" dolin Maja i Vedra należy tłumaczyć działalnością wody.

Pod względem morfologicznym obszar leżący między wyżyną Lunae Planum a równiną Chryse Planitia bardzo przypo-

---

* Zdjęcie Maumae Vallis reprodukowane jest na pierwszej stronie okładki *Uranii* nr 4 z 1977 roku, a zrjęcie Maja Vallis na czwartej stronie okładki *Uranii* nr 11 z 1976 roku.

mina — zdaniem Victora R. Bakera i Craiga R. Kochela — rzeźbę terenu występującego w północno-zachodnim rejonie Stanów Zjednoczonych. Mowa tu o wschodniej części stanu Waszyngton, gdzie znaleźć można ślady wydarzeń rozgrywających się w późnym plejstocenie (starsza epoka czwartorzędu). Wtedy to z jeziora Missoula woda nagle rozlała się po okolicy i wyżłobiła sieć zachowanych do dziś kanałów. I na Marsie proces ten przebiegał bardzo dawno temu, o czym świadczy brak w tej okolicy planety kraterów większych rozmiarów. Gdy jednak porówna się liczbę w ogóle znajdujących się tam kraterów z ich liczbą na obszarach wyżynnych, to można wówczas stwierdzić, że jest ich cztery razy mniej (około dwa razy mniej niż na morzach księżycowych). Proces ten nie przebiegał więc w najdawniejszych dziejach planety, brakująca zaś liczba kraterów uderzeniowych znajduje się zapewne pod warstwą materiału osadowego. Skąd jednak wzięła się woda, która wyżłobiła tamtejsze doliny? Bo gdyby odpowiedzialne za to były opady atmosferyczne i gdyby stanowiły one tylko krótki epizod w dziejach planety (występowały nie dłużej niż 10—100 tysięcy lat), to i tak marsjańska atmosfera musiałaby pierwotnie być dużo gęstsza niż dziś. Dlatego o wiele realniejszy wydaje się pogląd, że ów katastroficzny potop nie był następstwem opadów atmosferycznych, ale nagłego wylania wody z podpowierzchniowych rezerwuarów Marsa.

Zagadnienie powyższe jest jednak dużo bardziej skomplikowane, niż się w pierwszej chwili wydaje. No bo jaki mechanizm może wyjaśnić fakt, że pod powierzchnią planety nagromadziła się tak wielka ilość wody? Zanim więc zajmiemy się tym zagadnieniem, najpierw musimy sobie uświadomić, iż w odległej przeszłości na Marsie wybuchały liczne wulkany i wyrzucany z gardzieli ich kraterów materiał osadzał się na jego powierzchni. Była ona również — podobnie jak powierzchnia Księżyca, Merkurego i Ziemi — intensywnie bombardowana meteorytami, na skutek czego skorupa marsjańskiego globu też stawała się coraz bardziej porowata. Temperatura była na nim wówczas nieco wyższa niż dziś, jego atmosfera posiadała znacznie większą gęstość i była tam pewna ilość wody. Świadczą o tym nie tylko omawiane kanały i doliny, ale również ślady po obsuwających się lodowcach. W krótkim czasie większość wody wyparowała, lecz znaczna jej część wsiąkła do porowatej skorupy. Gdy potem temperatura na Marsie spadła, na jego powierzchni wytworzyła się warstwa lodu, która stopniowo stawała się coraz grubsza i udaremniała dalsze parowanie. Następnie tempe-

Fot. 2. Dolina Ravi, której długość oceniana jest na około 60 km na zdjęciu wykonanym za pomocą sondy kosmicznej *Viking 1* w 1976 roku.

ratura nadal spadała, w związku z czym warstwa lodu grubiała i tym samym wzrastało ciśnienie na podpowierzchniowe rezerwuary wody. W końcu zamarzła skorupa planety zaczęła pękać, w niektórych miejscach woda wylewała się na powierzchnię i spływając do niżej leżących obszarów żłobiła doliny. W późniejszym czasie formacje takie mogły też powstawać w okolicy aktywnych wulkanów, w pobliżu których lód nagle tajał, a za przykład może służyć Dolina Ravi (Fot. 2) w rejonie wyżyny Tharsis Tholus (współrzędne areograficzne doliny: szerokość od 2° do —2°, długość od 39° do 42°). Analogiczne procesy zachodzą również na Ziemi, najlepszym zaś tego dowodem są lodowce na Islandii i tamtejsze gejzery.

Trudno oczywiście powiedzieć, czy i w jakim stopniu hipoteza ta odpowiada rzeczywistości. Nie łatwiej też ocenić całkowitą objętość wody, która uformowała doliny na Marsie, ponieważ nie wiemy nawet, jak długo ten proces się tam odbywał. Jeżeli założymy, iż trwał dłużej, wówczas — jak się ocenia — całkowita objętość wody mogła kiedyś na Marsie wy-

nosić od 10^{10} do 10^{13} metrów sześciennych, co odpowiada warstwie równomiernie rozłożonej na całej powierzchni planety o grubości około 10 cm. Uwolniona woda z podpowierzchniowych zbiorników nie mogła już wsiąkać do zamarzniętej skorupy planety i musiała w całości wyparować. W mniejszym stopniu proces ten odbywa się i dziś, o czym świadczy występowanie pary wodnej w tamtejszej atmosferze. A pod powierzchnią Marsa i obecnie mogą znajdować się jeszcze duże jej zbiorniki, lecz na razie trudno ocenić ich objętość i głębokość zalegania. Sejsmiczne badania wykazały, że materiał porowaty na Księżycu sięga do głębokości około 25 km. Na naszej planecie porowatość kończy się już na głębokości 1—2 km i tam też przebiega granica występowania podpowierzchniowych basenów wodnych. Ponieważ na Marsie siła ciążenia jest dużo mniejsza niż na Ziemi, ale większa niż na Księżycu, porowatość winna tam sięgać do głębokości 10—20 km. A izoterma 273 K (warstwa o temperaturze 0° C) znajduje się na głębokości około 1 km pod strefą równikową planety i na głębokości kilku kilometrów pod jej biegunami. Pod tą warstwą może i dziś jeszcze znajdować się woda w stanie ciekłym, największe zaś jej rezerwuary mają być zlokalizowane pod czapami polarnymi Marsa.

A jaka jest natura samych czap polarnych Marsa? Najprawdopodobniej składają się one głównie z zestalonego dwutlenku węgla (dominujący składnik marsjańskiej atmosfery), który wraz z najdejściem lata sublimuje i w postaci lotnej przemieszcza się na przeciwny biegun, gdzie ponownie zamarza i opada na powierzchnię planety. Jednak czapy polarne muszą też zawierać pewien procent szronu wodnego, gdyż latem unosi się nad nimi więcej pary wodnej niż nad innymi rejonami Marsa. W każdym razie gdyby składały się wyłącznie z zestalonego dwutlenku węgla, to w panujących nad biegunami warunkach winien on całkowicie ją wymrozić i usunąć z marsjańskiej atmosfery. Temperatura tych okolic planety nigdy bowiem nie podnosi się powyżej 220 K (—53° C) i na tej właśnie podstawie niektórzy sądzą, iż pod cienką warstwą zestalonego dwutlenku węgla i szronu wodnego znajduje się warstwa lodu wodnego o grubości kilku kilometrów. Ale i to interesujące zagadnienie wymaga wnikliwych jeszcze badań.

KRONIKA

Jeszcze o stałej Hubble'a

Po pracach de Vaucoulersa zreferowanych już w tej rubryce [1], doniesiono niedawno o nowej próbie określenia wielkości stałej Hubble'a [2]. Jak wiadomo, współczesne teorie kosmologiczne wiążą wiek Wszechświata T z wartością stałej Hubble'a H tak, że $T \sim 1/H$, gdzie $H = v/R$, zaś v to prędkość ucieczki odległych obiektów i R to ich odległość od obserwatora ziemskiego. Prędkość v wyznacza się zazwyczaj z przesunięcia doplerowskiego linii w widmie obserwowanego obiektu. Problemem znacznie trudniejszym jest wyznaczenie odległości R. Nową metodę jej określenia, odnoszącą się do galaktyk spiralnych, zaproponowała grupa naukowców amerykańskich z Uniwersytetu stanu Waszyngton, obserwatorium Uniwersytetu Arizońskiego, obserwatorium Mount Wilson i Centrum Astrofizycznego Harvard — Smithsonian. Wykorzystano w tym celu obowiązującą dla galaktyk spiralnych zależność między prędkością ich rotacji a jasnością mierzoną w podczerwonym zakresie widma. Warto przy tym zauważyć, że jej przyczyna nie została dotychczas rozpoznana. Zależność tę wyznacza się dla najbliższych galaktyk, których odległość jest znana z pomiarów wykonywanych innymi metodami. Znając prędkość rotacji dowolnej galaktyki można w ten sposób wyliczyć jej jasność w obszarze podczerwonym, a zatem i odległość. Dodajmy jeszcze, że pomiar prędkości rotacji galaktyk jest względnie łatwy bez względu na ich odległość i sprowadza się do wyznaczenia doplerowskiego poszerzania linii wodoru neutralnego w widmie radiowym tych obiektów. Opisaną metodę badacze amerykańscy zastosowali do pomiaru odległości pojedynczych galaktyk oraz gromad galaktyk, znajdujących się w odległych o 40—60 Mpc supergromadach w Pegazie, Perseuszu, itd. Porównując otrzymane z pomiarów odległości i prędkości ucieczki, określili wartość stałej Hubble'a na 95 ± 4 km/s Mpc. Wyjątkiem okazała się względnie bliska gromada galaktyk w Pannie, dla której stosunek v/R wyniósł tylko 65 ± 4 km/s Mpc. Fakt ten zinterpretowano jako efekt ruchu Lokalnej Gromady galaktyk (razem z galaktyką Drogi Mlecznej) w kierunku gromady w Pannie. Ten właśnie ruch, zachodzący z prędkością 480 ± 75 km/s, kompensuje w pewnej mierze hubblowską ekspansję Wszechświata. Potwierdzeniem takiej interpretacji jest obserwowana anizotropia promieniowania szczątkowego [3], względem którego Lokalna Gromada galaktyk porusza się z tą samą w przybliżeniu prędkością. Jeśli założyć, że ruch ten wywołany jest oddziaływaniem grawitacyjnym Gromady Lokalnej z sąsiednimi gromadami galaktyk, a przede wszystkim z gromadą w gwiazdozbiorze Panny, wtedy średnia gęstość materii w najbliższym obszarze Wszechświata (o rozmiarach około 60 Mpc) jest równa 0,2—0,7 tej krytycznej gęstości, która dzieli friedmanowskie, otwarte modele Wszechświata od modeli zamkniętych, przewidujących, iż po fazie ekspansji nastąpi etap kolapsu [4]. Jeśli wynikająca z opisanych badań średnia gęstość materii odnosi się nie tylko do otaczającego nas obszaru Wszechświata lecz charakteryzuje jego całość, wtedy obserwowana obecnie ekspansja będzie trwała wiecznie.

[1] *Urania*, 1981, nr 4, 114.
[2] *Astrophys. J.*, 1980, **239**, nr 1, cz. 1, 12.
[3] *Phys. Rev. Lett.*, 1980, **44**, nr 23, 1563.
[4] *Priroda*, 1978, nr 5, 127.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Jeszcze o podwójnym kwazarze Q0957 + 561 A, B

Wymieniony w tytule kwazar, a także powód dla którego jest on szczególnie interesujący (efekt soczewki grawitacyjnej), został przedstawiony obszernie w *Uranii* [1]. W związku z hipotezą głoszącą iż jego obserwowana podwójność jest wynikiem grawitacyjnego działania leżącej między kwazarem a Ziemią galaktyki, obliczono niedawno [2] wielkość różnicy czasowej między zmianami jasności obrazów A i B kwazara (zakładając, że jest ona zmienna). Rachunki przeprowadzono uwzględniając grawitacyjny wpływ nie tylko galaktyki soczewkującej odkrytej w bezpośrednim sąsiedztwie składnika (obrazu) B, lecz również całej gromady, do której ta galaktyka należy. Różnica czasowa wywołana jest przez dwa efekty: różnicę drogi geometrycznej przebywanej przez promieniowanie tworzące każdy z obrazów kwazara oraz różny czas przechodzenia światła przez barierę potencjału grawitacyjnego, soczewki. Uwzględniając je oceniono, że wspomniana różnica czasu może wynosić jeden rok, z dokładnością do rzędu wielkości. O tym, że podwójność kwazara Q0957 + 561 A, B jest rzeczywiście efektem działania soczewki grawitacyjnej, świadczyć mogłyby rezultaty obserwacji wykonanych za pomocą radzieckiego 6-metrowego teleskopu BTA [3]. Wykazały one, że stosunek strumieni promieniowania nadfioletowego obrazów A i B odpowiada stosunkowi strumieni promieniowania radiowego obu obrazów, obserwowanemu równocześnie za pomocą instalacji VLA w Soccoro (USA) metodami interferometrii radiowej. Podobne ustalenia, dotyczące zgodności stosunku strumieni nadfioletowych z obu składników kwazara, obserwowanych z satelity IUE [4], ze stosunkiem strumieni podczerwonych, obserwowanych na Mount Palomar i Mauna Kea [5], także potwierdzają realność efektu soczewkowania grawitacyjnego. Początkowe wątpliwości wyrażane przez obserwatorów z Soccoro względem hipotezy soczewki grawitacyjnej rozwiane zostały po serii nowych obserwacji wykonanych na fali 6 cm za pomocą VLA [6]. Przyczyniła się do tego dokładna analiza struktury radiowej obrazu B kwazara i galaktyki-soczewki.

[1] *Urania*, 1981, nr 5, 130.
[2] *Astrophys. J. Lett.*, 1980, **241**, nr 3, cz. 2, L133.
[3] *IAU Circular*, 1980, nr 3552.
[4] *Nature*, 1980, 285, 461.
[5] *Nature*, 1980, 285, 91.
[6] *Nature*, 1980, 286, 865.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Jaka jest masa Merkurego?

Zdaniem C. A. Ronana powszechnie przyjmowana wielkość masy Merkurego równa 1/6 023 600 masy Słońca, może być obarczona błędem sięgającym nawet 50%. Ponieważ Merkury nie posiada księżyców jego masę wyznacza się z równań ruchu orbitalnego planet, uwzględniających wzajemne perturbacje między nimi. Ze względu na złożoność tej procedury przyjmuje się zazwyczaj pewną wstępną wielkość masy Merkurego i szuka poprawek do niej. Ostateczna wielkość masy obliczonej tą metodą nie może jednak w sposób znaczący różnić się od przyjętej wstępnie do obliczeń. Błędne założenie może w rezultacie doprowadzić do fałszywego wyniku. W referowanej pracy przedstawiono argumenty świadczące o tym, że zwykle przyjmowana do obliczeń wielkość masy planety nie jest właściwa. Autor analizuje ponadto zależność średniej

gęstości od masy dla Ziemi, Wenus, Marsa i Księżyca. Punkty odpowiadające tym ciałom na wykresie obrazującym powyższą zależność układają się w linię prostą. Merkury również znalazłby się na tej prostej gdyby za jego masę przyjąć wielkość 1/9 000 000 masy słonecznej czyli półtora raza mniejszą niż przyjmuje się zazwyczaj.

Wg *J. Brit. Astron. Ass.*, 1980, **90**, 438.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Planetoida Hektor

Nowe obserwacje Hektora (planetoida nr 624), wykonane przez W. Hartmana oraz D. Cruikshanka wykazały, że jego jasność zmienia się z okresem 7 godzin, przy czym w maksimum jest oną trzykrotnie większa niż w minimum. Zsynchronizowane ze zmianami jasności są zmiany promieniowania termicznego planetoidy. Obserwacje tłumaczy się silnie wydłużonym kształtem Hektora, którego osie równikowe ocenia się na 150 i 300 km. Czyni to z Hektora obiekt zagadkowy, ponieważ wszystkie pozostałe planetoidy z grupy Trojan, do której należy, mają prawdopodobnie kształt zbliżony do sferycznego, czego dowodem jest praktyczna niezmienność ich jasności. Wśród innych planetoid znane są takie, które mają wydłużone kształty, wszystkie one jednak są dużo mniejsze od Hektora (największe rozmiarami sięgają kilku kilometrów). Uważa się więc, że są to fragmenty większych ciał, powstałe w rezultacie ich zderzeń. Z kolei Hektor zajmuje wysokie bo 21 miejsce na liście największych planetoid i 3 pod względem zmian jasności. Planetoida ta powstała być może również w rezultacie zderzenia dwóch sferycznych w przybliżeniu ciał z grupy Trojan, jednak takiego, które zaszło z małą prędkością względną. Wydzielona w jego trakcie energia była zbyt mała by spowodować rozpad kolidujących ciał na małe fragmenty, zajść natomiast mogło ich „sklejenie" w jeden większy obiekt. Sądzi się, że istnienie Hektora może być pierwszym obserwacyjnym dowodem możliwości połączenia się dwóch dosyć dużych planetezymali — ciał, które obecne były w dysku protoplanetarnym i które w rezultacie następującej agregacji dały początek planetom. Taka możliwość czyni z Hektora pierwszoplanowego kandydata do badań metodami astronautycznymi. Warto zauważyć, że podobnie wydłużony kształt ma księżyc Jowisza Amaltea, sfotografowany przez sondy Voyager. Rozmiary Amaltei (155 × 170 × 270 km) zbliżone są do przypuszczalnych rozmiarów Hektora.

Wg *Science*, 1980, **207**, nr 4434, 976.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Jeziora siarki na Io

Przeprowadzone niedawno przez W. M. Sintona obserwacje promieniowania podczerwonego Io w zakresie 4,7—5,3 mkm, wskazują na występowanie „rozbłysków" w tym zakresie widma, trwających po kilka godzin. Owo dodatkowe promieniowanie przypomina rozkładem krzywą promieniowania ciała doskonale czarnego o temperaturze 600 kelwinów. Sinton przypuszcza, że źródłem rozbłysków są gwałtowne wylewy ciekłej siarki na powierzchnię Io, charakteryzujące się w przybliżeniu taką temperaturą. W pracy przytoczono dowody potwierdzające erupcyjną naturę mechanizmu powstawania takich jezior płynnej siarki. Jeśli mia-

nowicie pod zespoloną skorupą Io znajduje się ocean roztopionej siarki, co zakładają współczesne poglądy o budowie wewnętrznej tego księżyca, wtedy w niektórych rejonach istnieć mogą warunki sprzyjające wybuchowi jej par. Temperatura płynnej siarki powinna przy tym sięgać 1206—1313 kelwinów. Wybuch doprowadzić może do zerwania zestalonej skorupy z obszaru o powierzchni rzędu kilkudziesięciu kilometrów kwadratowych. Obnażone w rezultacie erupcji jezioro siarkowe może po jakimś czasie przekształcić się w czarną kalderę, obiekt znany z obserwacji Io wykonanych przez sondy Voyager. Sinton przytacza również obliczenia opisujące proces trwającego kilka godzin stygnięcia jeziora do temperatur poniżej 500 kelwinów.

Wg *Icarus*, 1980, 43, 56.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Pluton, Charon i jeszcze dalej

W opublikowanej niedawno pracy [1] przedstawiono rezultaty obserwacji Plutona za pomocą 3,6-metrowego teleskopu CFH (kanadyjsko-francusko-hawajskiego), ulokowanego na Wyspach Hawajskich. Wykorzystując technikę interferometrii plamkowej (ang. *speckle interferometry*) udało się rozdzielić obraz pary Pluton-Charon. Analiza obserwacji dała nowe oceny rozmiarów Plutona (4000 ± 400 km) oraz Charona (2000 ± 200 km), albedo ($0{,}20 \pm 0{,}03$ dla obu ciał), a także ogólnej masy systemu (2×10^{25} g). Oba ciała mają jak się przypuszcza jednakową gęstość, równą w przybliżeniu 0,5 g/cm^3. Otrzymane rezultaty wydają się potwierdzać hipotezę utrzymującą iż zarówno Pluton jak i Charon są ciałami pochodzącymi z jednego obiektu: księżyca Neptuna wyrwanego ze swojego macierzystego systemu, a następnie rozbitego wskutek nieznanego bliżej kataklizmu.

W pracy [2] po przytoczeniu współczesnych informacji o systemie Pluton — Charon (np. że okres rotacji Plutona według danych fotometrycznych jest równy 6,3867 doby), donosi się o stopniowo malejącej jasności Plutona (po sprowadzeniu do średniej opozycji). Jest to związane być może ze zbliżaniem się planety do Słońca. Topnienie warstw lodu pokrywającego jej powierzchnię może powodować spadek albedo. Odchylenia w ruchu Urana, które doprowadziły w swoim czasie do odkrycia Plutona, nie mogą być wytłumaczone oddziaływaniem grawitacyjnym tego ostatniego, ze względu na jego niewielką masę. Wyjaśnić je można zakładając istnienie pasa planetoid poza orbitą Saturna (jedną z nich mógłby być odkryty przed kilku laty Chiron) lub obecność planet transplutonowych. Według opinii Kritzingera, opartej o analizę orbit komet długookresowych, za Plutonem istnieje pięć planet, krążących wokół Słońca po orbitach, których wielkie półosie są zawarte w przedziale 53—285 jednostek astronomicznych.

[1] *Astron. Astrophys. Lett.*, 1980, 92, nr 1/2.
[2] *Astron. Raumfahrt*, 1980, nr 6, 168.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Pochodzenie Czarnego Kamienia z Kaaby

Czarny Kamień, świętość wyznawców islamu i cel ich pielgrzymek, umieszczony jest w świątyni Kaaba w Mekce (Arabia Saudyjska). Według legendy został on zesłany na Ziemię przez Allacha. Było to przy-

czyną, dla której specjaliści przez długi czas uważali Czarny Kamień za meteoryt, chociaż prezentowano też opinie, iż jest to odłamek lawy, bazaltu a nawet kryształ agatu. Kamień z Kaaby, składający się z ośmiu części o różnych rozmiarach scementowanych razem, oprawiony jest w srebro i umieszczony w niszy znajdującej się w ścianie świątyni. Pielgrzymi mają dostęp do fragmentu o rozmiarach 20 × 40 cm. Powierzchnia Kamienia jest w tym miejscu pofałdowana a jednocześnie wypolerowana dotykiem rąk rzesz ludzkich odwiedzających Mekkę od wielu stuleci. Ten fragment kamienia, który uważa się za najstarszy ma rozmiary 25 × 20 × 20 cm, brązowawo-czarną powierzchnię pokrytą niewielkimi białymi i żółtymi plamami, z szarym lub białym środkiem, jak relacjonują ludzie, którzy go widzieli. W roku 930 został zrabowany i wywieziony z Kaaby. Po odnalezieniu w roku 951 zidentyfikowano go dzięki zadziwiającej, znanej już uprzednio właściwości: nie tonie w wodzie. Ponieważ kamienie o składzie bazaltowym lub lawowym obficie występują na Półwyspie Arabskim, trudno przypuszczać by za cel religijnej czci obrano tak pospolity obiekt. Hipoteza o pochodzeniu meteorytowym względnie krystalicznym (agat) sprzeczna jest ze wspomnianym ciężarem właściwym Kamienia, mniejszym od ciężaru właściwego wody. Co więcej: meteoryt żelazny nie rozpadłby się przy upadku na fragmenty, zaś części kamiennego nie mogłyby nie ulec zniszczeniu od trwających wieleset lat kontaktów z ludźmi. Nową interpretację natury Kamienia z Kaaby, łączącą wszystkie posiadane dotąd o nim informacje, przedstawiła niedawno E. Thomsen z Uniwersytetu Kopenhaskiego. Jej zdaniem Czarny Kamień pochodzi najprawdopodobniej z jednego z dwóch kraterów Wabar. Kratery o średnicach 50 i 100 metrów położone są w pustyni Rub-el-Chali, około 1100 km na wschód od Mekki. Powstały one w piasku składającym się z prawie czystego kwarcu. W ich pobliżu znaleziono kilka meteorytów żelaznych. Na wewnętrznych stokach kraterów znajdują się bloki szkliwa, powstałe wskutek stopienia kwarcu przy upadku meteorytu. W szkliwo wtopione są bardzo drobne kuleczki żelazoniklowe, charakterystyczne ślady pochodzenia meteorytycznego. Niektóre odłamki szkliwa mają wygląd bomb wulkanicznych, są bardzo porowate, pokryte z zewnątrz czarną skorupą, w środku białe. Zdaniem E. Thomsen Czarny Kamień z Kaaby jest fragmentem szkła impaktytowego, powstałego przy uderzeniu meteorytu o piasek kwarcowy. Ze względu na silną porowatość szkło takie nie tonie w wodzie, nadto jest odporne na ścieranie. Wiek szkła z krateru Wabar oceniono na 6,5 ± 2,5 tysiąca lat. Ludzie mogli więc obserwować upadek meteorytów, których śladem są kratery i które mogą być źródłem legendy o ich niebiańskim pochodzeniu. Do samej Mekki Czarny Kamień mógł trafić szlakiem karawanowym, który istniał do roku 1830, a prowadził z Omanu poprzez pustynny rejon gdzie znajdują się kratery Wabar.

Wg *Meteoritics*, 1980, **15**, 87.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Nowa gromada galaktyk

Gromady galaktyk są jak wiadomo ważną klasą źródeł promieniowania rentgenowskiego. Odwracając zwykłą kolejność badań, grupa naukowców z Massachusetts Institute of Technology (USA) kierowana przez M. Johnstona poszukiwała optycznych odpowiedników niektórych źró-

deł promieniowania X przypuszczając, że mogą to być właśnie gromady galaktyk. Analizując fotografie z palomarskiego „Atlasu nieba" oraz zdjęcia wykonane w Europejskim Obserwatorium Południowym (Chile), znaleźli oni nieznaną przedtem gromadę galaktyk w obszarze, gdzie satelita Uhuru odkrył źródło rentgenowskie oznaczone 4U1708-23. Gromada położona jest około 10 stopni kątowych od centrum Galaktyki. Odkrycie jej było możliwe tylko dlatego, że w kierunku ku niej znajduje się przypadkowo „okno" w przesłaniających centrum obłokach pyłowych. Najbardziej zagęszczone obszary gromady zawierają około 100 razy więcej galaktyk niż podobne obszary poza gromadą. W centrum gromady znajduje się masywna galaktyka, prawdopodobnie eliptyczna typu D. Widma otrzymane za pomocą 5-metrowego teleskopu Hale'a wskazują, że przesunięcie ku czerwieni z = 0,03 jest podobne jak gromady galaktyk w Warkoczu Bereniki. Odpowiada to odległości 170 Mpc i średnicy gromady około 200 kpc (przyjmując stałą Hubble'a H = 50 km/sMpc). „Nowa" gromada jest w ten sposób najbliższym zbiorem galaktyk zdominowanym przez pojedynczą masywną galaktykę. Promieniowanie retgenowskie, które przywiodło do odkrycia gromady jest emitowane przez gorący gaz uwięziony w polu grawitacyjnym gromady. Część tego gazu brała zapewne udział w procesach jądrowych w tamtejszych gwiazdach, ponieważ widmo rentgenowskie zawiera linie emisyjne żelaza. Po wyrzuceniu z gwiazd gaz mógł zostać oderwany od macierzystych galaktyk w czasie ich przejść przez rejony wewnętrzne gromady. Duża średnica kątowa gromady i jej wysoka jasność w obszarze rentgenowskim otwiera szereg nowych perspektyw badawczych. Spektroskopia rentgenowska powinna umożliwić opracowanie mapy rozkładu ilościowego pierwiastków w gromadzie. Razem z pomiarami temperatury zawartego w niej gazu powinno to rzucić światło na pochodzenie tego gazu i na dynamiczną historię całej gromady.

Wg *Sky and Telescope*, 1981, **61**, 388.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Otoczka gazowa Betelgeuse

Betelgeuse, gwiazda pierwszej wielkości klasy widmowej M2, należy nie tylko do najjaśniejszych gwiazd naszego nieba, ale i do największych znanych gwiazd. Gdyby umieścić ją w środku Układu Słonecznego, promień jej sięgałby aż do orbity Merkurego. Gwiazda ta bowiem, jak to wykazały pomiary wykonane już przed sześćdziesięciu laty, ma średnicę 300 razy większą od średnicy Słońca. Od dawna też wiadomo, że otoczona jest ona wciąż rozprężającą się otoczką gazową. Ostatnio astronomowie amerykańscy (R. K. Honeycutt, A. P. Bernat, J. E. Kephart, C. E. Gow, M. T. Sandford i D. L. Lambert) badali tę otoczkę za pomocą 2,7 m teleskopu obserwatorium Mc Donalda. Przeprowadzone przez nich badania w świetle neutralnego potasu (długość fali 7699 Å) wykazały, że otoczka gazowa Betelgeuse zajmuje obecnie przestrzeń o średnicy 19 000 jednostek astronomicznych. A ponieważ rozpręża się ona z szybkością 10 km/s, musiała być od gwiazdy odrzucona 4500 lat temu.

Wg *Astrophysical Journal*, 1980, **239**, 565.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

KRONIKA HISTORYCZNA

Wincenty Wiśniewski (1781—1855)

Jednym z wybitniejszych astronomów polskich pierwszej połowy XIX wieku był Wincenty Wiśniewski. Nie mniej jednak jest on stosunkowo mało znany w Polsce, może dlatego, że działał wyłącznie poza jej granicami.

O jego najwcześniejszym okresie życia nie mamy prawie żadnych wiadomości. Wiadomo jedynie, że pochodził z rodziny szlacheckiej herbu Poraj i że urodził się w Warszawe w 1781 r. Brak też jakichkolwiek danych o jego początkowych naukach a potem studiach. Ukazuje się on nam dopiero w latach 1800—1803, w których zajmował się teoretyczną i obserwacyjną astronomią w Berlinie pod kierownictwem tamtejszego profesora astronomii Johanna Elerta Bodego (1747—1826). Jednakże już w 1803 r. opuścił Berlin i udał się do Petersburga, gdzie w założonym w 1725 r. obserwatorium Akademii Nauk objął stanowisko pomocnika dyrektora, którym był wówczas Friedrich Schubert (1758—1825). Schubert, dobry zresztą teoretyk, nie zajmował się obserwacjami i ten rodzaj prac spadł na barki Wiśniewskiego. który szybko dał się poznać jako dobry obserwator.

W pierwszych latach pracy Wiśniewski obserwował głównie niedawno odkryte planetoidy Ceres, Pallas i Juno. W latach późniejszych obserwował jeszcze komety z lat 1807 i 1811, przy czym obserwacje te zyskały sobie wysoką ocenę, gdyż dotyczyły one także i tego czasu, w którym inni obsrwatorzy już je stracili z oczu.

Już w początkowym okresie swej działalności w Petersburgu Wiśniewski został wciągnięty do prac astronomiczno-geodezyjnych. W latach 1806—1815 wyznaczył współrzędne 223 punktów rozrzuconych na znacznym obszarze Rosji przemierzając przy tym łączną drogę ocenianą na 160 000 km. Jego instrumentarium ekspedycyjne było bardzo skromne i składało się z trzystopowej lunety Ramsdena, sekstansa Troughtona i dwóch kieszonkowych chronometrów. Luneta służyła do obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc stanowiących podstawę do wyznaczania długości geograficznej, zaś sekstans do określania szerokości geograficznej. Pomimo użycia tak skromnych instrumentów osiągnięte przez niego wyniki okazały się bardzo dobre. Błędy w wyznaczaniu szerokości geograficznej nie przekraczały na ogół 5″, a w długości geograficznej — 2″. O wysokiej jakości jego rezultatów świadczy zresztą stwierdzenie wypowiedziane w 1849 r. przez pierwszego dyrektora Obserwatorium Pułkowskiego, Wilhelma Struvego (1793—1864), doskonałego i wymagającego obserwatora, że w europejskiej części Rosji istnieją 272 punkty z wystarczająco dokładnymi współrzędnymi, z czego 181, a więc dwie trzecie, były wyznaczone przez Wiśniewskiego.

W związku ze swą tematyką obserwacyjną Wiśniewski utrzymywał kontakty z działającym wówczas w Wilnie Janem Sniadeckim, który przysyłał mu wyniki wileńskich obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc do wykorzystania przy wyznaczaniu długości geograficznych. Natomiast Wiśniewski zrewanżował się Śniadeckiemu nadesłaniem wyznaczonych przez siebie współrzędnych geograficznych 44 miejscowości leżących w granicach przedrozbiorowej Polski. Dane te Śniadecki włączył do wykazu współrzędnych licznych miejscowości zamieszczonego w trzecim wydaniu swej *Ieografii* (Wilno 1818).

W trakcie wspomnianych prac Wiśniewski awansował dość szybko W 1804 r. został adiunktem, w 1807 r. nadzwyczajnym a w 1815 r. zwyczajnym członkiem Akademii Nauk. Po śmierci Schuberta objął kierownictwo obserwatorium. Gdy zaś w 1819 r. otwarto Uniwersytet Petersburski, został w nim mianowany pierwszym profesorem astronomii. Tu oprócz wykładów prowadził także i zajęcia praktyczne oraz obserwacyjne. Te ostatnie odbywały się w obserwatorium akademickim, gdyż Uniwersytet jeszcze nie posiadał takiego zakładu.

Wiśniewski cieszył się w Uniwersytecie znacznym autorytetem i przez szereg lat był dziekanem wydziału fizyczno-matmatycznego. Niestety wkrótce stan zdrowia zaczął mu utrudniać pełnienie obowiązków profesora. Otóż po zakończeniu prac ekspedycyjnych pojawiło się u niego postępujące z czasem przytępienie słuchu, które ostatecznie doprowadziło do głuchoty. W rezultacie w 1835 r. Wiśniewski był zmuszony zrezygnować z katedry i odejść z Uniwersytetu. Nadal jednak pozostał w Akademii Nauk, gdzie poza pracą naukową pełnił tam funkcję dordczą. Do najpoważniejszych zadań tego okresu należało opracowanie przez niego i Wilhelma Struvego projektu zamiejskiego obserwatorium Akademii Nauk w Pułkowie. Była to sprawa ważna, gdyż dotychczasowe obserwatorium znajdujące się na stojącym w centrum Petersburga gmachu Akademii w coraz mniejszym stopniu odpowiadało wzrastającym wciąż wymogom obserwacji. Jednakże pogarszający się ustawicznie stan zdrowia nie pozwolił Wiśniewskiemu na dalszą aktywną działalność, także w pracach komisji dla zorganizowania Obserwatorium Pułkowskiego. W rezultacie u schyłku swego życia znalazł się on już poza kręgiem wydarzeń naukowych. Zmarł w Petersburgu 13 czerwca 1855 r.

PRZEMYSŁAW RYBKA

PORADNIK OBSERWATORA

Całkowite zaćmienie Księżyca 9 stycznia 1982 roku

Już na początku nowego roku miłośnicy astronomii będą mieli okazję do zaobserwowania bardzo ciekawego zaćmienia. W dniu 9 stycznia, w godzinach wieczornych, nastąpi całkowite zaćmienie Księżyca. Ponieważ maksimum zjawiska wystąpi kilka minut przed 21^h c.s.e., warunki do obserwacji będą w Polsce znakomite. Podczas zaćmienia Księżyc będzie świecił wysoko nad płd.-wsch. horyzontem, w konstelacji Bliźniąt. Na rys. 1 pokazano schematycznie drogę przejścia Księżyca przez cień i półcień a na rys. 2 widoczność zaćmienia częściowego.

Kilkanaście minut po 19^h c.s.e. rozpocznie się zaćmienie częściowe, gdy lewy skraj tarczy księżycowej silnie pociemnieje i zacznie się pogrążać w cieniu. Po upływie godziny cała tarcza skryje się w cieniu i pozostanie zaćmiona jeszcze przez prawie 1^h20^m. Następnie Księżyc zacznie wyłaniać się z cienia (poczynając od lewego dolnego brzegu jego tarczy) aż do zakończenia zaćmienia częściowego, co nastąpi na ok. 20 min przed 23^h c.s.e. W czasie maksimum Księżyc przesunie się około $0^\circ,3$ poniżej środka cienia Ziemi. Toteż świecąca czerwono-brunatnym światłem tarcza Księżyca będzie jaśniejsza w jej części południowej Dokładną efemerydę zjawiska podano w tab. 1.

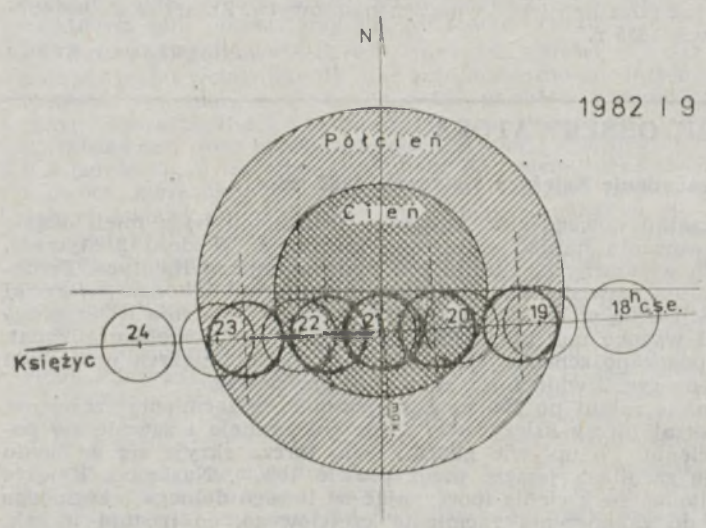
Przebieg izochron brzegu cienia na tarczy Księżyca przedstawia rys. 3. Może być on przydatny podczas prowadzenia obserwacji znikania i po-

jawiania się charakterystycznych obiektów księżycowych, tym nie mniej, rysunek ten należy traktować tylko jako pomocniczy i nie sugerować się wynikającymi stąd momentami.

Bliższe informacje na temat metodyki prowadzenia obserwacji zaćmienia Księżyca znajdą czytelnicy w podanej niżej literaturze [2, 3, 4].

Tabela 1. Efemeryda całkowitego zaćmienia Księżyca w dniu 9 stycznia 1982 r. wg [1].

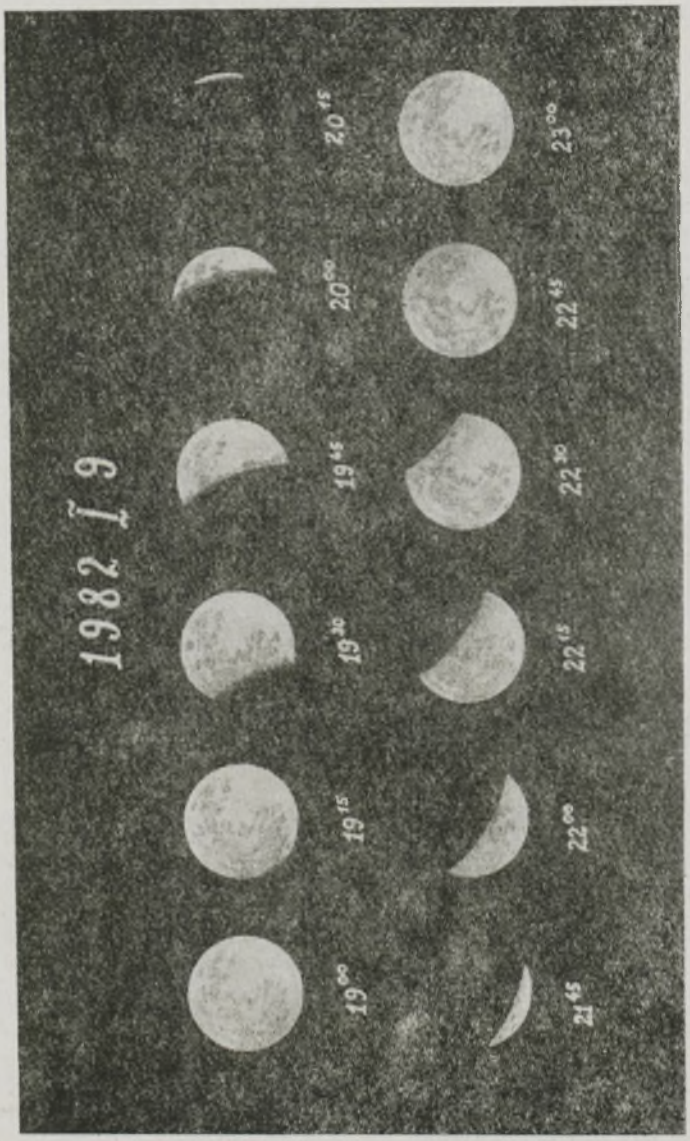
Lp.		Moment c. s. e.
1.	Początek zaćmienia półcieniowego	18^h14^m7
2.	Początek zaćmienia częściowego	19 13 . 5
3.	Początek zaćmienia całkowitego	20 16 . 5
4.	Maksimum zaćmienia (1,337)	20 55 . 8
5.	Koniec zaćmienia całkowitego	21 35 . 0
6.	Koniec zaćmienia częściowego	22 38 . 1
7.	Koniec zaćmienia półcieniowego	23 36 . 9



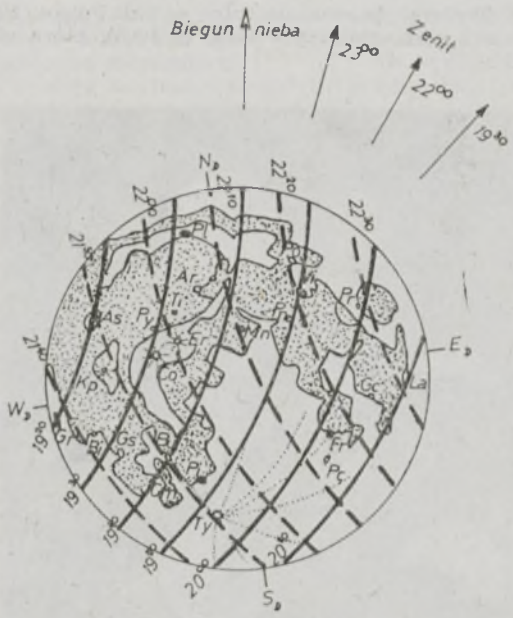
Rys. 1. Przejście Księżyca przez cień i półcień w dniu 9 stycznia 1982 r.

W czasie zaćmienia warto też zwrócić uwagę na ciekawe zakrycia gwiazd: około $20^h,9$ zniknie za Księżycem gwiazda $+8^m$ (ukaże się około 21^h, 8). Następnie dojdzie do dwóch ciekawych zakryć brzegowych. Około $21^h,5$ zniknie przy płn. brzegu tarczy gwiazda $+9^m$, zaś około $21^h,7$

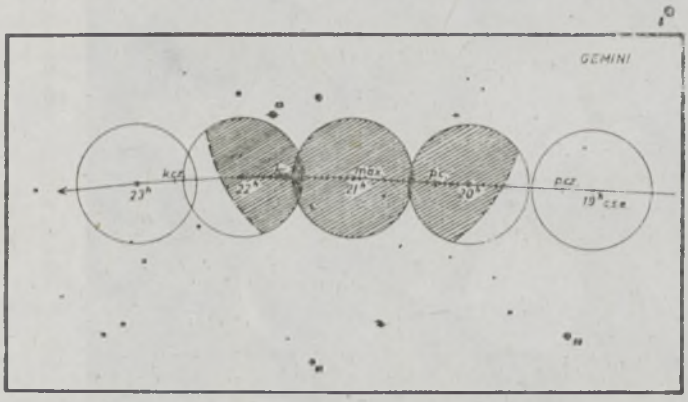
gwiazda $+5^m,3$ (63 Gem), ta ostatnia tylko w płd. Polsce. Na płn.-zachód od Księżyca świeci jasna gwiazda δ Gem ($+3^m,5$), która ulegnie zakryciu na płd. półkuli (rys. 4).



Rys. 2. Kolejne fazy zaćmienia częściowego widoczne okiem nieuzbrojonym (c.s.e.).



Rys. 3. Przebieg izochron wejścia w cień i wyjścia z cienia (c.s.e.). Oznaczenia kraterów: Ar — Archimedes, As — Arystarch, Bi — Billy, Bu — Bullialdus, Cm — Campanus, Co — Copernicus, Er — Eratosthenes, Fr — Fracastor, Gc — Goclenius, Gr — Grimaldi, Gs — Gassendi, Kp — Kepler, La — Langrenus, Mn — Manilius, Pc — Piccolomini, Pi — Pitatus, Pl — Plato, Pn — Plinius, Pr — Proclus, Py — Pytheas, Po — Posidonius, Ti — Timocharis, Ty — Tycho, Vi — Vitruvius.



Rys. 4. Droga Księżyca na tle gwiazd konstelacji Bliźniąt w czasie zaćmienia 9 stycznia 1982 r. (dla Polski centralnej).

Życząc udanych obserwacji prosimy o nadsyłanie wyników na adres: Marek Zawilski, ul. Wojska Polskiego 72 A m. 4, 91-809 Łódź.

Literatura

[1] *Astronomiczeskij Eżegodnik SSSR na 1982 god*, Leningrad 1979.
[2] A. Marks: *Księżyc*, PWN, Warszawa 1970.
[3] *Urania*, 1963, nr 7/8: Poradnik obserwatora.
[4] *Urania*, 1978, nr 6.

MAREK ZAWILSKI

Dawne i przyszłe zakrycia gwiazd przez planety

Zakrycie jasnej gwiazdy δ Strzelca przez Wenus, które nastąpi 17 listopada 1981 r. skłoniło G. P. Könnena i J. van Maanena do przeanalizowania częstotliwości występowania tego typu zjawisk. Autorzy ci wzięli pod uwagę 22 gwiazdy jaśniejsze niż $+3^m5$ i obliczyli ich zakrycia przez pięć jasnych planet w okresie lat od 1000 do 3000 n.e. Charakterystyczne jest, że większość z tych gwiazd może być zakrywana przez Merkurego, Wenus i Marsa. Jowisz może zakrywać jedynie gwiazdę β Sco (co zdarzyło się 13 maja 1971 r.) a Saturn — tylko dwie blisko położone na niebie gwiazdy η i μ Gem. Zakryć gwiazd pierwszej wielkości (Regulusa, Spiki i Antaresa) jest we wspomnianym okresie 2000 lat tylko 11; 3 razy ciałem zakrywającym jest Merkury, 8 razy — Wenus

Niestety, dzisiejsi miłośnicy nie będą mieli okazji do zaobserwowania zakrycia ani jednej z trzech gwiazd pierwszej wielkości (najbliższe to: zakrycie Regulusa przez Wenus 1 października 2044 r. i Spiki przez Wenus 2 września 2197 r.). Inne ciekawsze zakrycia gwiazd słabszych w nadchodzących latach to: zakrycie λ Strzelca przez Wenus 19 listopada 1984 r., około 2^h U.T. (widoczne z terenu Ameryki Północnej), ostatnie w XX wieku; zakrycie π Strzelca również przez Wenus 17 lutego 2035 r., około 15^h U.T., zakrycie σ Wagi przez Merkurego 10 listopada 2052 r., około 7^h U.T. oraz zakrycie Θ Oph przez Marsa 3 października 2078 r., około 22^h U.T.

Przypomnijmy, że ostanio zdarzyły się następujące tego rodzaju zjawiska: zakrycie ε Gem przez Marsa, 8 kwietnia 1976 r. (obserwowane w U.S.A., wykryto efekt soczewkowy atmosfery Marsa wspomniane zakrycie β Sco przez Jowisza 13 maja 1971 r. (zakrycie gwiazdy wieloktrotnej przez warstwową atmosferę planety i jej satelitę Io), słynne zakrycie Regulusa przez Wenus 7 lipca 1959 r., obserwowane w pld. Afryce.

W omawianym artykule, autorzy wspominają też o znanym, ale ciągle uważanym za niezwykłe zakryciu planety przez planetę — Merkurego przez Wenus, co zdarzyło się 28 maja 1737 r. Zjawisku temu była poświęcone wzmianka w *Uranii* nr 6 z 1973 r.

Nową informacją jest natomiast nazwisko obserwatora tego fenomenu — był nim John Bevis z Anglii. Podobno obserwował on zjawisko przez lekkie chmury. O innym podobnym zjawisku w przeszłości, a także i w przyszłości, nic nie wiadomo. Toteż, biorąc te okoliczności pod uwagę, fakt dostrzeżenia zakrycia w 1737 r. można uznać za niesłychanie szczęśliwy. Należy zauważyć, że musiały być spełnione jednocześnie trzy warunki: zajście zjawiska w okresie, gdy

znano już teleskopy i obserwowano nimi niebo, widoczność zjawiska z obszaru, gdzie znajdowali się czynni obserwatorzy i wreszcie — dobra pogoda!

Wg *Zenit*, nr 6/1981, s. 256—259.

MAREK ZAWILSKI

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Jerzy S. Stodółkiewicz, **We wnętrzu Wszechświata** — Wiedza Powszechna, Warszawa 1981. Nakład 30 000 + 300 egz., stron 286, cena 70 zł.

Ambicją tzw. Złotej Serii Literatury Popularnonaukowej Państwowego Wydawnictwa „Wiedza Powszechna" jest dostarczanie czytelnikowi wybitnych pod względem poznawczym i literackim książek czołowych polskich i światowych popularyzatorów wiedzy. Autor najnowszego tomu tej serii poświęconego astronomii, znany zapewne niejednemu miłośnikowi astronomii ze świetnego podręcznika uniwersyteckiego pt. *Astrofizyka ogólna z elementami geofizyki*, którego trzecie już wydanie ukazało się w 1977 roku (podręcznik ten był wydany również w języku angielskim), dobitnie wykazał, że jest nie tylko uczonym i organizatorem nauki (od wielu lat pełni funkcję Prezesa Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, a od kilku miesięcy również Dyrektora Centrum Astronomicznego im. M. Kopernika Polskiej Akademii Nauk), ale także utalentowanym popularyzatorom wiedzy.

Główną wartością książki *We wnętrzu Wszechświata* jest — parafrazując słowa Autora z przedmowy — ukazanie czytelnikowi ciał niebieskich w ich wzajemnym powiązaniu wielorakimi oddziaływaniami oraz dostarczenie mu możliwie aktualnych wyobrażeń o ich budowie i rozwoju. Poprzez przedstawienie złożoności metod stosowanych dziś przez naukę, by z okruchów informacji, których nam przyroda o sobie dostarcza, budować gmach naszej wiedzy o Wszechświecie. Autor zmusza czytelników do refleksji, która nadaje nowych barw i rumieńców romantyce i tajemniczości astronomii.

Z fragmentami omawianej pracy J. S. Stodółkiewicza mieliśmy już możność się zetknąć w tegorocznych numerach *Uranii* z lutego i marca. Zachęceni tamtymi tekstami czytelnicy książki znajdą w niej w zasadzie pełny obraz współczesnej wiedzy o Wszechświecie w tradycyjnym układzie poczynając od Ziemi i Słońca, poprzez Układ Planetarny, gwiazdy i Galaktykę, a na Wszechświecie jako całości kończąc. Oczywiście obraz ten ogranicza zarówno objętość książki jak też przyjęty stopień przygotowania odbiorcy, narzucając konieczność odpowiedniego doboru, selekcji i zakresu uprzystępniania materiału. Konsekwencja z jaką Autor realizuje założone cele sprawia, że książkę *We wnętrzu Wszechświata* z zainteresowaniem przeczyta od początku do końca w zasadzie każdy miłośnik astronomii, znajdując w niej dla siebie sprawy ciekawe i ważne, niezależnie od wykształcenia czy też rozwoju swych zainteresowań astronomicznych.

Dyskutować można z Autorem dlaczego np. zaledwie w kilku zdaniach mówi o kometach czy planetoidach opisując Układ Słoneczny. Zarzucić można Autorowi np. błędne podanie dawno już nieaktualnej zaniżonej wartości średnicy największej planetoidy. Ale te drobiazgi nie są w stanie umniejszyć wszystkich poznawczych i popularyzator-

skich walorów książki. Szkoda tylko, że absurdalnie wydłużający się, już ostatnio nawet do kilku lat, cykl produkcyjny książki, pozbawił ją tej świeżości, którą niesie dziś niezwykle szybki rozwój astronomii i nauk jej pokrewnych.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

Z powrotem na Ziemię. Spór o pochodzenie cywilizacji ludzkich. Redakcja i wstęp — *Andrzej Kajetan Wróblewski.* Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1980, stron 402, ilustracji i fotografii 125, ilustracji barwnych na wkładce — 8, nakład 15 000 + 315 egz., cena zł 100,—.

Ukazała się nareszcie dawno zapowiadana i oczekiwana, kolejna pozycja poczytnej serii „ceramowskiej", będąca swoistym komentarzem do „radosnej twórczości Dänikena"; książka, której tytuł jest trawestacją tytułu głośnej książki E. von Dänikena — *Z powrotem do gwiazd.*

Z powrotem na Ziemię, nazywane niekiedy „polskim anty-Dänikenem", zawiera wstęp oraz siedem rozdziałów, pióra następujących autorów:

Wstęp. Däniken i inni — Andrzeja Kajetana Wróblewskiego, fizyka.

Z najdawniejszej historii człowieka — Jacka Lecha, prehistoryka.

Zagadki z kraju faraonów — Andrzeja Niwińskiego, egiptologa.

„Loty kosmiczne" w starożytnej Mezopotamii — Andrzeja Reichego, asyriologa.

„Odkrycie" Ameryki, czyli kosmici na krańcach świata — Mariusza Ziółkowskiego, amerykanisty.

Opinia indologa — Eugeniusza Słuszkiewicza, językoznawcy.

Sekrety Biblii i Apokryfów — Jana Daniela Artymowskiego, archeologa.

Parapsychiczne nieporozumienia — Krzysztofa Borunia, publicysty.

Problem UFO — Andrzeja Kajetana Wróblewskiego.

Przedstawianą pozycję otwiera inwokacja autorów:

„My, autorzy tej książki, oświadczamy, że nie mamy nic przeciwko idei istnienia we Wszechświecie życia i cywilizacji i bylibyśmy radzi, gdyby udało się stwierdzić niezbicie, że odwiedziny kosmitów na Ziemi nastąpiły w przeszłości lub następują teraz".

Natomiast treścią książki jest konfrontacja hipotezy Ericha von Dänikena z aktualnym stanem wiedzy.

T. ZBIGNIEW DWORAK

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Grudzień 1981 r.**

Słońce

W tym miesiącu wstępuje w znak Koziorożca rozpoczynając 21 grudnia przed północą okres zimy astronomicznej. Jednocześnie Słońce znajduje się na najniższej części ekliptyki pod płaszczyzną równika niebieskiego i w tym czasie mamy najkrótsze dni i najdłuższe noce w ciągu roku na naszej półkuli. Długość dnia zmienia się już niewiele:

w Warszawie 1 grudnia Słońce wschodzi o 7^h22^m, zachodzi o 15^h28^m, a 31 grudnia wschodzi o 7^h45^m, zachodzi o 15^h33^m.

Dane dla obserwatorów Słońca (na 13^h czasu środkowoerop.)

Data 1981	P	B_0	L_0	Data 1981	P	B_0	L_0
XII 1	+15°96	+0°80	58°72	XII 17	+9°10	—1°25	207°89
3	+15.17	+0.54	32.36	19	+8.18	—1.50	181.54
5	+14.36	+0.28	6.00	21	+7.24	—1.76	155.20
7	+13.53	+0.02	339.65	23	+6.28	—2.00	128.85
9	+12.68	—0.23	313.30	25	+5.33	—2.25	102.50
11	+11.81	—0.48	286.94	27	+4.36	—2.49	76.16
13	+10.92	—0.74	260.59	29	+3.40	—2.73	49.82
15	+10.02	—1.00	234.24	31	+2.42	—2.97	23.48

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$6^d0^h2^m$ — heliograficzną długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

W pierwszym i ostatnim tygodniu miesiąca blask Księżyca nie będzie nam przeszkadzał w obserwacjach, bowiem kolejność faz Księżyca jest w grudniu następująca: pierwsza kwadra 4^d17^h, pełnia 11^d10^h, ostatnia kwadra 18^d7^h, nów 26^d11^h. Najbliżej Ziemi znajdzie się Księżyc 11 grudnia, a najdalej od Ziemi 23 grudnia.

Planety i planetoidy

Nad zachodnim horyzontem pięknym blaskiem błyszczy Wenus jako Gwiazda Wieczorna —4.4 wielkości. Nad ranem w gwiazdozbiorze Panny widoczny jest Saturn jako gwiazda +1 wielkości, a na granicy Panny i Wagi znacznie jaśniejszy Jowisz, bo —1.4 wielkości; przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza. Około północy wschodzi Mars i świeci na granicy gwiazdozbiorów Lwa i Panny; Mars zbliża się teraz do Ziemi i w ciągu miesiąca jasność jego nieco wzrasta od +1.3 do 0.9 wielkości gwiazdowej. Pozostałe planety są niewidoczne.

Meteory

W grudniu promieniują dwa stałe roje: od 7 do 15 Geminidy, a od 17 do 24 grudnia Ursydy.

Geminidy mają radiant w gwiazdozbiorze Bliźniąt o współrzędnych: rekt. 7^h28^m, dekl. +32°. Maksimum aktywności przypada 14 grudnia, ale warunki obserwacji nie są w tym roku dobre (Księżyc bliski pełni).

Radiant Ursydów leży w gwiazdozbiorze Małej Niedźwiedzicy i ma współrzędne: rekt. 14^h28^m, dekl. $+78°$. Maksimum aktywności przypada 22 grudnia, warunki obserwacji są dobre, ale rój jest bardzo słaby.

* *
*

$1^d5^h45^m$ obserwujemy początek zaćmienia 2 księżyca Jowisza. Księżyc ten zniknie nagle w cieniu planety w niewielkiej odległości od jej lewego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą).

3^d Do 4^h50^m księżyc 2 przechodzi na tle tarczy Jowisza i jest niewidoczny. Księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy i o 6^h14^m nastąpi początek jego zaćmienia.

4^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 5^h34^m, księżyca o 6^h22^m.

6^d Do 6^h4^m na tle tarczy Jowisza widoczny jest cień księżyca 3.

10^d Na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 2 księżyca; sam księżyc zbliża się do brzegu tarczy planety i o 5^h5^m rozpocznie przejście na jej tle, a cień kończy przejście o 5^h51^m. O 16^h górne złączenie Merkurego ze Słońcem.

12^d Księżyc 1 ukryty jest za tarczą Jowisza; koniec zakrycia nastąpi o 5^h40^m.

16^d O 16^h złączenie Neptuna ze Słońcem. O 20^h Wenus osiąga maksimum swego blasku i świeci jak gwiazda —4.4 wielkości.

18^d14^h Mars w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

19^d Księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy Jowisza, a księżyc 2 ukryty jest za tarczą planety. O 4^h29^m obserwujemy początek zaćmienia księżyca 1, a o 4^h45^m koniec zakrycia księżyca 2.

20^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza; obserwujemy koniec przejścia: cienia o 3^h50^m, księżyca 1 o 4^h49^m. O 4^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

21^d O 7^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odl. 4°. O 23^h51^m Słońce wstępuje w znak Koziorożca, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 270°; mamy początek zimy astronomicznej.

23^d O 16^h złączenie Księżyca z Uranem w odl. 4°.

24^d Księżyc 3 ukryty jest w cieniu Jowisza; o 3^h59^m obserwujemy koniec zaćmienia, kiedy księżyc ten pojawi się nagle tuż koło lewego brzegu tarczy planety (w lunecie odwracającej). Dalej księżyc ten zbliża się do brzegu tarczy i o 5^h47^m nastąpi początek zakrycia.

27^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Cień pojawi się na tarczy planety o 3^h33^m, a księżyc 1 rozpocznie przejście o 4^h37^m; koniec przejścia cienia nastąpi o 5^h43^m, a księżyca dopiero o 6^h47^m.

28^d Księżyc 1 ukryty jest za tarczą Jowisza. O 4^h3^m nastąpi koniec zakrycia tego księżyca.

29^d O 6^h złączenie Wenus z Księżycem w odl. 2°.

30^d O 9^h Wenus nieruchoma w rektascensji.

31^d O 5^h31^m nastąpi początek zaćmienia 3 księżyca Jowisza; zniknie on nagle z pola widzenia lunety odwracającej z lewej strony tarczy planety w odległości równej średnicy tarczy od jej brzegu.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

M. Ostrowski — Evolution of the Universe.

S. R. Brzostkiewicz — Water on Mars.

Chronicle: More on Hubble's Constant — More on the binary quasar Q0957 + 561 A, B — How is the mass of Mercury? — The planetoid Hector — Lakes of sulphur on Io — Pluto, Charon and far more — Origin of the Blask Stone from Kaaba — A new cluster of galaxies — Gas' envelope of Betelgeuse.

Historical chronicle: Wincenty Wiśniewski (1781—1855).

Vade-mecum for Observers: The total eclipse of the Moon 9th Jan. 1982 — Past and future occultations of stars by planets.

New Books

Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Островски — Эволюция Вселенной.

С. Р. Бжосткиевич — Вода на Марсе.

Хроника: Ещё раз о константе Хаббла — Ещё раз о двойном квазаре Q0957 + 561 A, B — Какова масса Меркурия? — Планетоид Гектор — Озёра серы на Ио — Плутон, Харон и ещё дальше — Происхождение Чёрного Камня из Каабы — Новое скопление галактик — Газовая оболочка Бетельгейзы.

Историческая хроника: Винценты Висьневски (1781—1855).

Справочник наблюдателя: Полное лунное затмение 9 января 1982 г. — Давные и будущие покрытия звёзд планетами.

Новые книги.

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

Uprzejmie informujemy, że w Biurze ZG PTMA w Krakowie można kupić tubusy do lunetek i teleskopów.

Średnice tubusów: od 3 cm (wyciągi okularowe) do 35 cm. Cena za 1 m w zależności od średnicy od 40 zł do 220 zł.

Ze względu na nieprzyjmowanie tego typu przesyłek przez pocztę nie prowadzimy sprzedaży wysyłkowej tubusów i nie przyjmujemy wcześniejszych wpłat.

Redakcja i Administracja: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Gł., 31-027 Kraków, Solskiego 30/8, tel. 22 38 92; Nr k-ta PKO I OM 35510-16391-133. Red. nacz.: L. Zajdler, 02-590 Warszawa, ul. Drużynowa 3, tel. 44 49 35. **Sekr. red.:** K. Ziołkowski. **Red. tech.:** Z. Dworak. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. Warunki prenumeraty dla członków PTMA (25% zniżki) — zł 72.— (bez składki członkowskiej), cena 1 egzemplarza — zł 8.—. Zgłoszenia w Redakcji, adres jak wyżej

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław. Oddział w Krakowie, 1981. Nakład 3.500 egz. Objętość ark. wyd. 3, ark. druk. 2,25. Pap. druk. sat. kl. V, 65 g, 61 × 86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13 — Zam. 4106/81 — F-6 — 3500

Cena zł 8.—

Indeks 38001