URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
ROK LVIII MARZEC 1987 Nr 3
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

PL ISSN 0042-07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LVIII MARZEC 1987 Nr 3

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:

Josip Kleczek, Roman Strzondała — Wszechświat naszym domem (I) (66)

Stanisław R. Brzostkiewicz — Dlaczego Merkury i Wenus nie mają księżyców? (75).

Kronika: Nowa klasa radioźródeł (81) — Supernowa w galaktyce NGC 5128 (82) — znów dżety (83) — Nieznany pierścień Jowisza (83).

Poradnik Obserwatora: Trzy zakrycia Spiki przez Księżyc w 1987 r. (84). — Zakrycia gwiazd przez Księżyc w II kwartale 1987 r. (84).

Obserwacje: Całkowite zaćmienie Księżyca 17 października 1986 r. (87).

Nowości Wydawnicze: *H. Chrupała, M. T. Szczepański*, 25 lat olimpiad astronomicznych (90) — *P. Jakeš*, Posłańcy Kosmosu (91).

Kalendarzyk Astronomiczny (93).

Zdjęcia reprodukowane na okładce niniejszego numeru obrazują przebieg całkowitego zaćmienia Księżyca w dniu 17 października 1986 roku i zostały wykonane przez kilku czytelników **Uranii**. *Niektórzy z nich przysłali nam ponadto ciekawe uwagi o przebiegu interesującego pewnie wszystkich miłośników astronomii zjawiska oraz o sposobach i technice jego fotografowania. Publikując w dziale* **Obserwacje** *fragmenty ich listów mamy nadzieję, że zachęci to innych do spróbowania swych sił w dziedzinie amatorskiej fotografii nieba, a także pomoże w doskonaleniu umiejętności w tym zakresie. Może na przykład uda się komuś zrobić zdjęcie jasnej Spiki w pobliżu Księżyca tuż przed lub po jej zakryciu przez tarczę naszego satelity, które będzie można w tym roku aż trzy razy obserwować, o czym donosimy w* **Poradniku Obserwatora**. *Ostatnią stronę okładki zdobi natomiast słynna podobizna Jana Heweliusza. Dla upamiętnienia trzechsetnej rocznicy jego śmierci we wszystkich tegorocznych numerach będziemy zamieszczać ilustracje związane z postacią tego wybitnego polskiego astronoma.*

Pierwsza strona okładki: Zdjęcie Księżyca wychodzącego z cienia Ziemi wykonane 17 października 1986 roku w momencie 22h12m00s CSE przez Janusza Ślusarczyka z Niepołomic za pomocą aparatu umieszczonego w ognisku głównym Meniskasa 150/2250 w czasie ekspozycji 1/30 s. Znak Zodiaku — Baran, projektował Z. Stasik.

Druga i trzecia strona okładki: Zdjęcie zaćmienia Księżyca w dniu 17 października 1986 roku wykonane przez Krzysztofa Rumienieckiego z Łodzi (druga strona okładki), Wiesława Krajewskiego z Krasnegostawu (trzecia strona okładki u góry) i Bogdana Macisowicza z Rzeszowa (trzecia strona okładki u dołu). Szczegółowe opisy poszczególnych serii zdjęć znajdują się w dziale **Obserwacje**; numeracja fotografii zaczyna się dla każdej serii z lewej strony od góry.

Czwarta strona okładki: Jedna z najbardziej znanych podobizn Jana Heweliusza — rycina J. Falcka według zaginionego malowidła H. Twenhausena umieszczona na początku *Selenografii*.

JOSIP KLECZEK, ROMAN STRZONDAŁA — Ondrzejów (Czechosłowacja)

WSZECHŚWIAT NASZYM DOMEM (I)

Po skończonej wojnie o Troję, przed około trzema tysiącami lat, powracał Odyseusz do domu, do swej ojczystej Itaki. Domem — *oikos* — była jego posiadłość, pomieszczenia mieszkalne otaczające centralną spiżarnię, skład broni i narzędzi. Dom tworzyli nie tylko wszyscy członkowie rodziny, ale również niewolnicy i przyjaciele. Dom stanowiły też pola, plantacje oliwek, trzoda chlewna itd. Nawet i sąsiedzi, a w szerszym pojęciu cała Itaka jako środowisko, którego Odyseusz był częścią, na które swą działalnością wpływał, ale i które na niego również wpływało — po prostu *oikos*. I stąd właśnie, od *oikos*, wywodzi się ekologia — nauka o oddziaływaniu środowiska na człowieka i na żywe organizmy w ogóle. Umiejętność kierowania gospodarstwem domowym lub większymi społecznymi systemami nazywamy zaś ekonomią.

Wraz z postępem nauki pogłębiało się i rozszerzało poznanie zależności, symbiozy człowieka i jego środowiska. W wyniku rozwoju nauki, techniki, komunikacji i przekazywania wiadomości nasz dom rozszerzył się daleko za nasz horyzont, na całą Ziemię.

Można powiedzieć, że domem biosfery, a więc i człowieka, jest planeta Ziemia. Zdjęcie Ziemi wywiera na nas kolosalne wrażenie i jest najpiękniejsze, jakie kiedykolwik udało się człowikowi zrobić. I to nie tylko dlatego, że według Gagarina Ziemia jest najpiękniejszym ciałem niebieskim, ale przede wszystkim dlatego, że patrząc na to zdjęcie musimy zrozumieć istotę naszego wspólnego domu — domu, który jest własnością wszystkich ludzi bez względu na ich rasę, narodowość, wyznanie, przynależność polityczną czy społeczną. Nasza niebieska planeta mknie jak duży statek kosmiczny przez mroźną, czarną pustkę kosmiczną unosząc na swej powierzchni 5 miliardów ludzi oraz niezliczoną ilość organizmów rozmaitych rodzajów roślin i zwierząt. Do powierzchni Ziemi przyciąga nas wszystkich siła grawitacyjna — potrzeba było dużo czasu, pomysłowości i wysiłku, by człowiek oderwał się od macierzystej planety, by mógł, choć na krótko, odwiedzić inne ciało kosmiczne — Księżyc. Biosfera jest częścią Ziemi, jest jej podsystemem podobnie jak litosfera, hydrosfera czy atmosfera. Z atomów tworzących atmosferę, hydrosferę i litosferę zbudowane są wszystkie organizmy, również i ludzki. Ziemia jest naszą karmicielką, jesteśmy jej nieodłączną częścią.

Nasza planeta jest ciałem stosunkowo zimnym (około 290 K) obiegającym ogromne, gorące Słońce. Masa Słońca jest w przybliżeniu trzysta tysięcy razy większa od masy Ziemi i dlatego Słońce przytrzymuje nas potężną siłą grawitacyjną. I jest to niewątpliwie nasze szczęście, bo bez grawitacyjnego przyciągania Słońca Ziemia odleciałaby do niezmiernie mroźnej przestrzeni międzygwiazdowej, gdzie temperatura opadłaby do 10 K (—263°C). Oczywiście życie przy tak niskiej temperaturze, bez ogrzewania promieniowaniem słonecznym, byłoby niemożliwe. I właśnie dlatego musimy granice naszego domu przesunąć z Ziemi aż do Słońca, o 150 milionów kilometrów dalej. Dogodne dla życia środowisko tworzą właśnie Ziemia i Słońce razem; konieczna jest dla życia obecność i jednego i drugiego. Ziemia jest niezbędna choćby ze względu na materię — dostarcza biosferze wszystkich potrzebnych atomów; Słońce zaś ze względów energetycznych — biosfera jest systemem otwartym, który energię słoneczną wchłania np. poprzez fotosyntezę.

Wiemy jednak, że Słońce i Ziemia są częścią złożonego systemu, który nazywamy Układem Słonecznym. W jego skład wchodzi jeszcze osiem planet, około 50 księżyców, wiele tysięcy planetoid, około stu miliardów komet i niezliczona ilość meteorów. Jednak tylko Ziemia i Słońce pozostają podstawowymi składnikami naszego środowiska, bowiem oddziaływanie pozostałych ciał Układu Słonecznego można spokojnie zaniedbać. Twierdzenia astrologów o oddziaływaniu planet na życie człowieka nie mają żadnego uzasadnienia. Zarówno grawitacyjne jak elektromagnetyczne działanie planet (czy innych drobnych ciał naszego Układu) na Ziemię jest za słabe, by wpływało na nasze środowisko. Jedynie zderzenie planetoidy lub komety z naszą Ziemią mogłoby mieć niekorzystny wpływ na biosferę, być może nie tylko w miejscu zderzenia. W sumie więc możemy powiedzieć, że naszym domem jest cały Układ Słoneczny tym bardziej, że w przyszłości człowiek będzie odwiedzał inne ciała tego Układu (dziś już je bada za pomocą sond kosmicznych!), a być może nawet niektóre z tych ciał przystosuje do zasiedlenia.

Gwiazda nazywana Słońcem

Dla nas i dla całej biosfery Słońce jest najważniejszą gwiazdą, najważniejszą ze wszystkich gwiazd w Galaktyce, a nawet w całym Wszechświecie w ogóle. Życie bez Słońca nie byłoby

możliwe, a bez wszystkich gwiazd pozostałych — tak. Wprawdzie bez innych gwiazd nasze poznanie świata byłoby o wiele skromniejsze, jednak życie toczyłoby się dalej. Przecież wiadomo ogólnie, że zwierzęta, ba nawet niektórzy ludzie, spokojnie żyją nie wiedząc nic o gwiazdach i o całym Wszechświecie. Kluczowa rola Słońca polega na tym, że jego energia (w postaci promienistej) padająca na Ziemię jest nieporównywalnie większa (w przybliżeniu miliard razy) od energii docierającej ze wszystkich innych źródeł.

Słońce jest ogromnym reaktorem termonuklarnym i jest to reaktor doskonały ponieważ:

a) reguluje się automatycznie i nie może dlatego eksplodować niszcząc życie na Ziemi,
b) trwająca już pięć miliardów lat przemiana wodoru w hel w głębokim wnętrzu Słońca jest najefektywniejszą reakcją,
c) z punktu widzenia człowieka stanowi niemal wieczne źródło energii ponieważ jego zasoby starczą jeszcze na dziesięć miliardów lat,
d) Ziemi dostarcza ogromną ilość energii — w każdej sekundzie 180 000 TJ (czyli ma moc 180 000 TW, tera znaczy bilion tzn. 10^{12}). Jest to dwadzieścia tysięcy razy więcej niż wszyscy razem potrzebujemy,
e) energia, którą nam Słońce dostarcza, ma formę promieniowania. Ta forma energii jest wysokiej jakości i można ją skutecznie zamieniać na inne formy. Ponadto energia ta jest zupełnie „czysta", ani chemicznie ani radioaktywnie nie zanieczyszcza naszego środowiska,
f) energia słoneczna nic nie kosztuje. Nie musimy przeznaczać żadnych środków na ten doskonały reaktor termonuklearny, który przyroda sama wytworzyła już pięć miliardów lat temu,
g) Słońce na szczęście znajduje się tak daleko, że człowiek — istota często nastawiona destrukcyjnie do swego otoczenia — nie może go zniszczyć ani wykorzystać w celu unicestwienia życia na Ziemi,
h) słoneczna energia jądrowa służy wyłącznie dla dobra wszystkiego co żyje. Poznawszy i opanowawszy energię jądrową człowiek natychmiast wykorzystał ją w celu niszczenia życia. Wierzyć trzeba jednak, że człowiek nauczy się od Słońca nie tylko uwalniania energii najefektywniejszymi sposobami w ziemskich reaktorach termonuklearnych, ale także zużywania jej wyłącznie dla dobra wszystkich organizmów żywych na naszej błękitnej planecie.

Najważniejszym procesem przebiegającym na Słońcu jest przemiana wodoru w hel. Mówiąc dokładniej chodzi o łączenie się protonów w jądra helu, bowiem przy temperaturze kilkunastu milionów kelwinów atomy znajdują się już tylko w stanie całkowitej jonizacji — jądra atomów nie posiadają elektronowej powłoki; elektrony znajdujące się na Słońcu nie są związane lecz chaotycznie przebiegają między protonami i jądrami cięższych pierwiastków. W środku Słońca, pod ogromnym ciśnieniem zderzają się protony — na przekór elektrycznej sile odpychającej zbliżają się one do siebie na odległości porównywalne z ich rozmiarami (10^{-15} m). Wówczas między protonami zaczyna działać niezmiernie duża jądrowa siła przyciągająca, w wyniku czego protony te łączą się, zlewają. Gdy połączą się cztery protony, powstanie cząstka alfa czyli jądro helowe. W czasie tego procesu zlewania się zostaje uwolniona energia 28 MeV, w tym 1 MeV w postaci dwóch neutrin, a reszta w postaci fotonów gamma. Neutrina bez oporu przenikają z wnętrza Słońca na zewnątrz, bo są to cząstki bardzo niezwykłe — prawie nie reagują z innymi cząstkami elementarnymi. Natomiast fotony gamma prawie natychmiast zamieniają się na promieniowanie rentgenowskie o długości fali około 0,2 nm.

Przemiana wodoru w hel to jedyne źródło energii słonecznej. W każdej sekundzie zachodzi 10^{38} reakcji łączenia 4 protonów H w hel He: $4H \rightarrow He + 2e^{+} + 2\nu + \gamma$. W tym czasie około pół miliarda ton wodoru staje się helem — wydziela się przy tym $3{,}8 \times 10^{26}$ J energii. Energia na jednostkę czasu oznacza moc czyli moc Słońca równa się $3{,}8 \times 10^{26}$ watów.

Jak już wiemy energia powstająca w jądrze Słońca to fotony gamma szybko przemieniające się na promieniowanie rentgenowskie. Promieniowanie to bardzo powoli przenika z wnętrza Słońca ku powierzchni, przy czym oddalając się od centrum zmienia się kolejno na promieniowanie ultrafioletowe i widzialne. Pierwotny foton gamma uwolniony w jądrze Słońca zmieni się (za więcej niż milion lat) na kilka tysięcy fotonów światła widzialnego, którego to fotony zostaną wypromieniowane przez powierzchnię Słońca — fotosferę. To właśnie promieniowanie słoneczne w postaci światła widzialnego i bliskiej podczerwieni jest podstawowym składnikiem tego, co dociera do Ziemi. Jego natężenie tylko czasami bardzo nieznacznie się zmienia. Dla życia na Ziemi, jako źródło wszelkiej energii (odpowiednia temperatura środowiska, wiatry, cyrkulacja atmosfery, prądy morskie, energia biosfery) ta podstawowa część promieniowania słonecznego jest niezbędna.

Stosunkowo mała część energii słonecznej pochodzi z bardzo rzadkich warstw znajdujących się nad fotosferą — z chromosfery i korony. Są to fotony promieniowania rentgenowskiego, ultrafioletowego i promieniowanie radiowe o różnej długości fal. Ta część promieniowania słonecznego nie jest stała, może się zmieniać bardzo szybko, a ogólnie jej średnie natężenie zależy od aktywności słonecznej (ze wzrostm aktywności rośnie natężenie). To zmienne promieniowanie przenosi ze Słońca bardzo mało energii i dlatego dla życia na Ziemi jest mało znaczące (chociaż może być szkodliwe dla zdrowia).

Trzeba również wspomnieć o promieniowaniu korpuskularnym, które tworzą protony, cząstki alfa, jądra cięższych pierwiastków i elektrony, czyli cząstki elektrycznie naładowane. Promieniowanie to nazywamy wiatrem słonecznym. Energia, którą niesie ze sobą ten wiatr, jest stosunkowo mała — około stu milionów kilowatów czyli w przybliżeniu jeden procent energii, którą zużywa ludzkość (8 TW). Przed wiatrem słonecznym, który jest szkodliwy dla życia, chroni nas pole magnetyczne Ziemi — magnetosfera.

O wiele więcej energii donoszą do Ziemi inne cząstki — neutrina. Jest to około 8 000 TW, co stanowi w przybliżeniu tysiąc razy więcej niż potrzebuje nasza cywilizacja. Jednak prawie wszystkie neutrina przenikają bez trudności przez Ziemię i nie zostają pochłonięte. W czasie całego życia przez organizm ludzki przejdzie około 10^{24} neutrin, a z tej ogromnej liczby zaledwie jedno lub dwa neutrina mogą być pochłonięte. Jest więc oczywiste, że z punktu widzenia energetycznego promieniowanie neutrinowe jest dla Ziemi całkowicie bezwartościowe.

Z powyższego wynika, że pod względem transportu energii ze Słońca na Ziemię największe znaczenie mają fotony i to głównie fotony promieniowania widzialnego i podczerwonego o długości fali od 700 nm do 160 nm. Fotony z pozostałej części widma słonecznego (których ilość zmienia się z aktywnością słoneczną) mają znikome znaczenie dla transportu energii, bo niosą tej energii mało, a poza tym są pochłaniane — na szczęście dla biosfery — w jonosferze i ozonosferze.

Przemiany energii słonecznej na Ziemi

Energia Słońca ($3{,}8 \times 10^{26}$ W) jest pięćdziesiąt bilionów razy większa niż to, co pobiera cała nasza cywilizacja (8 TW). Z całkowitego promieniowania słonecznego tylko jedna stumilio-

nowa część zostanie pochłonięta w Układzie Słonecznym, a do Ziemi dociera tylko jedna dwumiliardowa (180 000 TW). Mówięc inaczej — z dwu miliardów fotonów wypromieniowanych przez Słońce w każdej sekundzie około dwudziestu pochłoną wszystkie ciała należące do Układu Słonecznego, w tym jeden foton absorbuje nasza planeta. Jest to tylko przysłowiowa kropla wody w oceanie, ale jednak ta „kropla" energii jest niezmiernie ważna dla całej Ziemi i dlatego poświęcimy jej nieco więcej miejsca.

Dla uzupełnienia trzeba jeszcze dodać, że wszystkie fotony ze Słońca (z dokładnością do podanej wyżej jednej stumilionowej) uchodzą z Układu Słonecznego. Po pięciogodzinnym locie od Słońca znajdują się już za orbitą ostatniej planety (Plutona lub Neptuna). Tam spotykają się jeszcze z cząstkami wiatru słonecznego i drobnymi meteorami; ciągle są jednak w obszarze, gdzie dominuje Słońce i wiatr słoneczny czyli w heliosferze. Po około dziesięciu godzinach fotony opuszczają heliosferę i wpadają do obszaru, w którym dominuje ciśnienie materii międzygwiazdowej. Tak daleko wiatr słoneczny już nie dociera. Wędrując dalej jeszcze przez kilka miesięcy fotony powstałe na Słońcu czują jego słabe pole grawitacyjne. Lecą aż do miejsc, gdzie znajdują się prawdopodobnie najbardziej oddalone ciała naszego systemu planetarnego — duże bryły śniegu i lodu, prakomety. Prakomet znajduje się tam bardzo dużo — około stu miliardów. I choć przyciąganie Słońca jest w tych rejonach bardzo słabe, to jednak zdarza się, że jakieś ciało lodowe pod wpływem drobnej perturbacji zostanie skierowane ku centralnym częściom Układu Słonecznego. Słońce potem taki okruch rozgrzeje, a wiatr słoneczny wydmucha z niego piękny warkocz — taki może być scenariusz narodzin komety.

W przybliżeniu upłynie rok od chwili opuszczenia przez foton atmosfery Słońca do momentu dotarcia do prawie pustej przestrzeni między gwiazdami. Przestrzeń ta rzeczywiście przedstawia niemal doskonałą pustkę — tylko niektóre fotony natrafią na swej drodze atom wodoru, helu czy innego pierwiastka, ewentualnie zderzą się z ziarnem pyłu. W niektórych miejscach przestrzeni międzygwiazdowej gęstość atomów i ziarenek materii jest większa — to napotkaliśmy rozległe obłoki międzygwiezdne, mgławice. Fotony ze Słońca jak również z innych gwiazd są pochłaniane głównie przez takie świecące galaktyczne mgławice. Jednak i tak duża jeszcze część słonecznych fotonów leci dalej, poza naszą Galaktykę. W przestrzeni

międzygalaktycznej lecą dalej jeszcze miliony, nawet miliardy lat — tak długo, aż zostaną przechwycone przez jakąś odległą galaktykę. Niektóre fotony — np. pierwsze wypromieniowane z młodego Słońca przed pięciu miliardami lat — do dnia dzisiejszego poruszają się w ciemnych, mroźnych głębinach przestrzeni międzygalaktycznej, oddalonych od Układu Słonecznego o pięć miliardów lat świetlnych.

Powróćmy jednak do owej „kropli" energii słonecznej, która dociera do Ziemi. Na przebycie odległości dzielącej Ziemię od Słońca potrzebuje ona w przybliżeniu osiem minut.

Słoneczne promieniowanie rentgenowskie pochłaniane jest na wysokościach ponad 50 km, w jonosferze, a promieniowanie ultrafioletowe pochłania ozonosfera, która rozciąga się na wysokościach ponad 20 km. Ozonosfera pochłania również długie fale radiowe. Podstawowa część promieniowania słonecznego — światło widzialne — też nie przechodzi przez atmosferę bez zmian (duży wpływ ma na nie troposfera). Na molekułach powietrza zachodzi dyspersja Rayleigha, która głównie wpływa na niebieską część widma. Z tego powodu niebo ma kolor niebieski, a zachodzące Słońce jest czerwone. Obłoki odbijają wszystkie składniki promieniowania słonecznego z powrotem do przestrzeni kosmicznej. Litosfera i hydrosfera też odbijają część tego, co przedostało się przez atmosferę. W sumie jedna trzecia (60 000 TW) promieniowania docierającego do Ziemi z powrotem trafia w kosmos, a pozostałe dwie trzecie zostają pochłonięte przez Ziemię i zamienione na ciepło (w przybliżeniu jedna piąta zostanie pochłonięta w atmosferze, a prawie jedną drugą pochłonie powierzchnia lądów i mórz).

Promieniowanie słoneczne a biosfera

W przybliżeniu pół promila całkowitej energii słonecznej docierającej do Ziemi pochłaniają rośliny zielone i fitoplankton, czyli 90 TW promieniowania słonecznego zostanie poprzez fotosyntezę zamienione w energię chemiczną cukrów, skrobii i innych molekuł organicznych. Fotosynteza przebiegająca w roślinach zielonych tworzy bramę wejściową dla energii słonecznej do całej biosfery. Rośliny zielone są pierwszym ogniwem łańcucha odżywiania się biosefry lądowej. Podobnie poprzez fitoplankton rozpoczyna się odżywianie wszystkiego, co żyje w hydrosferze.

W ciągu roku rośliny zielone produkują na naszej planecie w sumie 200 miliardów ton węgla z dwutlenku węgla znajdu-

jącego się w atmosferze. Atomy tego węgla znajdują się w organicznych molekułach organizmów żywych czyli w biomasie. Jedna tona biomasy (pozostałości suchej) przedstawia w przybliżeniu energię $1,5 \times 10^{10}$ J. Z tego wynika, że rocznie drogą fotosyntezy zostanie zmagazynowane promieniowanie słoneczne o energii 3×10^{21} J. Rok ma nieco ponad 31 milionów sekund, czyli fotosynteza nieustannie przetwarza przeszło 90 TW promieniowania słonecznego na energię chemiczną. Około 0,5% energi zmagazynowanej dzięki fotosyntezie w żywej materii (prawie 0,5 TW) służy człowiekowi jako pokarm. Obecnie w biosferze jest zmagazynowane około 8×10^{11} ton węgla. Ciekawe, że w przybliżeniu ta sama ilość (7×10^{11} ton) zawarta jest w dwutlenku węgla w całej naszej atmosferze. Jednak jego zawartość w atmosferze ciągle rośnie — zarówno w wyniku spalania kopalnianych źródeł energii (węgiel, nafta, gaz ziemny), jak i w wyniku zmniejszania się powierzchni lasów. Dwutlenek węgla w atmosferze w dużym stopniu odpowiedzialny jest za tzw. zjawisko cieplarniane.

Energia słoneczna a wyżywienie człowieka

Energię niezbędną do wszystkich życiowych procesów przyjmuje nasz organizm poprzez pokarm. Dziennie jest to około 12,6 MJ (trzy tysiące kilokalorii). Dzień ma 86 400 sekund, więc przeciętnie nasz organizm potrzebuje około 150 dżuli na sekundę czyli 150 watów. Widać, że człowiek zużywa tyle energii, co 150 watowa żarówka świecąca cały dzień. Tylko że żarówce dostarczać trzeba ową energię nieprzerwanie, a ludziom trzeba ją podać w kilku posiłkach.

Energia zmagazynowana w pokarmach pochodzi z głębokiego wnętrza Słońca, gdzie uwolniła się ona podczas przemiany wodoru w hel. Ze Słońca na Ziemię przychodzi ona w postaci fotonów promieniowania widzialnego, podczerwonego i ultrafioletowego. Rośliny zielone zamieniają energię fotonów na energię chemiczną złożonych molekuł organicznych (cukry, skrobia, tłuszcze itd), które później magazynują w swoich tkankach. Energię z roślin przyjmujemy bezpośrednio (owoce, jarzyny, zboża) lub pośrednio (jako produkty zwierząt roślinożernych — mleko, masło, sery, mięso i wszystkożernych — jajka, mięso itp.).

Na transport pokarmu, który zużyje jeden człowiek w ciągu swego życia, byłoby trzeba w przybliżeniu dziesięciu ciężarówek. Słońce zaś, żeby dało poprzez fotosyntezę tyle ener-

gii by wytworzyć tę ilość pokarmu, musi w swoim wnętrzu zamienić tylko 0,5 grama wodoru w hel. To porównanie w pełni wskazuje na to, jak efektywnym źródłem energii są przebiegające w jądrze Słońca i innych gwiazd reakcje termonuklearne.

Słońce na usługach człowieka

W naszych domach, fabrykach, w komunikacji i rolnictwie potrzebujemy ogromnych ilości energii. W sumie cała ludzkość potrzebuje 8×10^{12} W, czyli na jednego człowieka średnio przypada 2000 W. Energia, która zużywana jest dla każdego z nas w fabrykach, na polach, w transporcie i w domu, jest równa w przybliżeniu pracy, jaką w ustroju niewolniczym wykonywało około dwustu niewolników. Który cesarz w starożytności mógł sobie pozwolić na taki pobór mocy jak każdy z nas?

Z dokumentów ONZ wynika jednoznacznie, że stopa życiowa człowieka jest wprost proporcjonalna do przeciętnego zużycia energii; po prostu dochód narodowy na jednego obywatela jest tym większy, im większe jest zużycie energii dla tego obywatela. W krajach rozwiniętych przeciętne zużycie energii na jednego obywatela osiąga 10 kW i więcej, tymczasem w krajach trzeciego świata tylko 200 watów i mniej. Naturalną cechą każdego człowieka jest dążenie do tego, aby żyć lepiej i łatwiej. Dlatego zużycie energii będzie się ciągle zwiększało, głównie w krajach rozwijających się. Jednak Ziemia — „wielki statek kosmiczny" — ma ograniczone zasoby energii i poważnie ich ubywa.

Znaczna część energii, którą dziś nasza cywilizacja dysponuje, pochodzi ze spalania paliw kopalnianych. Są to źródła energii, które z czasem zostaną wyczerpane, i które są coraz droższe, a poza tym w dużym stopniu zanieczyszczają nasze środowisko naturalne. Z tych powodów jest zrozumiałe dążenie do wykorzystania niewyczerpalnej energii słonecznej, która nic nie kosztuje i jest czysta, a naszą Ziemię zalewa od samgo jej powstania. Zresztą energia paliw kopalnianych to nic innego, jak dawna energia słoneczna pochłonięta i przetworzona w roślinach zielonych (węgiel) lub przez fitoplankton (nafta) i zmagazynowana pod ziemią do dnia dzisiejszego. Właściwie nasz dom ogrzewa dawne słoneczko, które świeciło przed milionami lat i ono też napędza nasze samochody. Dlaczego więc nie wykorzystywać wprost energii słonecznej?

Promieniowania słonecznego nie umiemy na razie magazynować. Potrafimy jednak zamieniać je na wszystkie pozosta-

łe rodzaje energii, które potrzebne są nam na codzień. Istnieje wiele sposobów jakimi można energię słoneczną przekształcić na ciepło, energię chemiczną, elektryczną, mechaniczną. Ważne jest również to, że te rodzaje energii umiemy akumulować. Na pewno w przyszłości energia słoneczna będzie jednym z podstawowych źródeł energii dla całej ludzkości. Tylko w ten sposób będzie mogło rozwijać się bez ograniczeń zużycie energii przez ludzi, tylko tak zachowamy dla siebie czyste środowisko naturalne. W odwrotnym przypadku przyszłość Ziemi nie byłaby zbyt obiecująca — Ziemia powoli zmieniałaby się w planetę podobną do Wenus (temperatura 500° C, ciśnienie około 9000 Pa, obłoki z kwasu siarkowego, bez tlenu i życiodajnej wody).

c.d.n.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

DLACZEGO MERKURY I WENUS NIE MAJĄ KSIĘŻYCÓW?

Planety ziemskiej grupy różnią się od planet grupy jowiszowej nie tylko pod względem wielkości, gęstości i składu chemicznego, ale i liczby okrążających je księżyców. O ile bowiem w układzie Jowisza znamy już 16 księżyców, Saturna — 23 księżyce, Urana — 15 księżyców i Neptuna — 3 księżyce, to Mars ma tylko 2 księżyce, a Ziemia zaledwie jeden Księżyc. Natomiast dwie najbliżej Słońca krążące planety — Merkury i Wenus — są ich w ogóle pozbawione i do dziś właściwie nie wiadomo, co jest tego powodem. A może nie zawsze tak było?

W przypadku Wenus długo się z taką ewentualnością nie potrafiono pogodzić. Dawniejszym astronomom wydawało się wprost nieprawdopodobne, aby planeta o rozmiarach zbliżonych do rozmiarów Ziemi nie miała satelity, toteż od połowy XVII wieku usilnie go poszukiwano i były nawet okresy, kiedy jego istnienie wydawało się być obserwacyjnie potwierdzone. Na przykład rankiem 18 sierpnia 1668 roku znany astronom francuski Giovanni Domenico Cassini dostrzegł — jak sam twierdził — obiekt o słabo zarysowanych konturach, który znajdował się w pobliżu Wenus i wskazywał rzekomo taką samą jak ona fazę. A ponieważ podobny obiekt parę lat wcześniej obserwował astronom włoski Francesco Fontana, wydawało się zatem nie ulegać wątpliwości, iż obydwu uczonym udało się dostrzec satelitę planety noszącej imię bogini miłoś-

ci. Przez jakiś czas zagadnieniem tym jakoś się nie zajmowano, sprawa odżyła dopiero 23 października 1740 roku, kiedy to angielski konstruktor przyrządów optycznych James Short ponownie zaobserwował domniemany księżyc Wenus. W swym dzienniku obserwacyjnym między innymi zanotował co następuje: „Średnica obiektu była równa około 1/3 średnicy Wenus lub nieco mniejsza, obiekt miał mniejszą jasność, lecz jego zarysy były bardzo ostre i wyraźne. Linia łącząca środek Wenus i omawianego obiektu tworzyły z jej równikiem kąt rzędu 18—20 stopni. Tego ranka omawiany obiekt obserwowałem kilkakrotnie w ciągu godziny."

Obserwacje dokonane w następnych latach przez różnych obserwatorów zdawały się potwierdzać istnienie satelity Wenus. Widziało go rzekomo wielu astronomów, a między innymi astronom niemiecki Andreas Mayer, który — jak sam twierdzi — 20 maja 1759 roku dostrzegł nad tarczą planety „mały glob niewielkiej jasności". Robiło to dość przekonywujące wrażenie, a dotyczy to zwłaszcza obserwacji dokonanych przez astronoma francuskiego Jacques Leibaxa, znanego bardziej pod nazwiskiem Montaigne. Po raz pierwszy dostrzegł on satelitę 3 maja 1761 roku w postaci niewielkiego obiektu, który znajdował się w pobliżu Wenus. Obserwacje wykonane 4, 5 i 11 maja wykazywały, że jego położenie względem planety nie uległo zmianie i — co niezmiernie ważne — że miał on zawsze taką samą fazę jak ona. W ten sposób Montaigne odnoszący się dotąd dość sceptycznie do istnienia księżyca Wenus uwierzył wreszcie w jego realność.

Obserwacje dokonane przez Montaigne'a zdawały się przesądzać sprawę raz na zawsze. Nic zatem dziwnego, że wkrótce potem Akademii Nauk w Paryżu przedłożony został memoriał z wnioskiem o uznanie odkrycia satelity Wenus. W memoriale tym znalazły się między innymi takie oto słowa: „Rok 1761 będzie się wyróżniał w historii astronomii tym, że 3 maja został odkryty satelita okrążający Wenus. Odkrycie to zawdzięczamy Montaigne'owi z Limoges... Wiadomo, że to nowe ciało niebieskie ma średnicę równą 1/4 średnicy planety i że jest oddalone od niej prawie tak samo, jak Księżyc od Ziemi. Jego okres obiegu wynosi 9 dni i 7 godzin." Dane te jeszcze bardziej uściślił — jak się przynajmniej wówczas zdawało — matematyk i astronom niemiecki Johann Heinrich Lambert, który w swych rachunkach uwzględnił zarówno obserwacje Montaigne'a, jak i innych obserwatorów. Z jego obliczeń wynikało, że domniemany satelita okrąża Wenus w odległości

66,5 jej promieni i że jego okres obiegu wynosi 11 dni i 3 godziny. Niestety, ten sławny uczony niemiecki (z pochodzenia Francuz) popełnił fatalny błąd w swych obliczeniach i dziś trudno zrozumieć, dlaczego sam tego nie zauważył. Już przecież na pierwszy rzut oka widać, iż ów satelita nie mógłby okrążać Wenus w tak krótkim czasie, gdyż odległość 66,5 jej promienia to przecież 402 tysiące kilometrów. Jest to nieco więcej niż wynosi odległość naszego Księżyca od Ziemi, którą ten obiega raz na 27 dni i 8 godzin. A zatem Wenus musiałaby mieć o wiele większą masę od naszej planety.

Błądzić to ludzka rzecz — mówi stare łacińskie przysłowie — i dlatego uczonemu nie wolno przyjmować żadnej tezy na wiarę. Tak też pojmował swą powinność Johann Hieronim Schröter, który nie mógł dostrzec satelity Wenus, chociaż poświęcił na jego poszukiwania wiele godzin obserwacji. Nie powiodło się to również znanemu astronomowi angielskiemu Wilhelmowi Herschelowi i jego niemieckiemu koledze Franzowi von Paulowi Gruithisenowi, wobec czego nie pozostało im nic innego, jak tylko uznać odkrycie Montaigne'a za zwykłe złudzenie optyczne. Taką właśnie tezę już w roku 1766 głosił astronom austriacki Maximilian Hell, a mimo to „satelita-widmo" — jak go nazwał Patrick Moore — miał jeszcze długo swych zwolenników. Jeszcze w połowie XIX wieku święcie wierzył w jego istnienie brytyjski admirał i astronom Wiliam Henry Smyth, który po przeanalizowaniu dawniejszych obserwacji wyraził pogląd, że najprawdopodobniej chodzi tu o niewielki obiekt i przypuszczalnie jego powierzchnia bardzo źle odbija światło słoneczne. W roku 1875 myśl powyższą rozwinął astronom niemiecki F. Schorr i nawet na ten temat napisał niewielką książeczkę, dając jej tytuł „Der Venusmond" (Księżyc Wenus). Dowodzi w niej, iż niepowodzenia w obserwacji tego obiektu można wytłumaczyć dużymi wahaniami jego jasności. Zazwyczaj ma on świecić bardzo słabo i w związku z tym niepodobna go dostrzec nawet przez większe lunety.

Przedstawione wyżej teorie nie rozwiązywały jednak problemu. Od razu zresztą wydawały się nieprawdopodobne, toteż znalazły uznanie tylko u największych optymistów, większość zaś uczonych stanowczo je odrzucała. O wiele większe zainteresowanie wzbudziła natomiast praca belgijskiego astronoma Paula Stroobanta, który w roku 1887 zebrał dotychczasowe obserwacje domniemanego satelity Wenus i jeszcze raz poddał je wnikliwej analizie. Część z nich od razu

odrzucił jako niepewne, część wytłumaczył różnego rodzaju odbiciami w optyce teleskopów, a część uznał za obserwacje słabych gwiazd lub nieznanej w tym czasie planety Uran. Mogła ona znaleźć się w pobliżu Wenus i nie zdający sobie z tego sprawy obserwator mógł ją pomyłkowo uznać za wenusjańskiego satelitę. Najbardziej przekonywujące jest chyba drugie wyjaśnienie, należy bowiem pamiętać o tym, iż teleskopy dawnych astronomów obarczone były wieloma błędami i odbicia od powierzchni ich optyki często wprowadzały w błąd nawet dobrych obserwatorów. Za przykład może służyć szwedzki astronom Pehr Vilhelm Wargentin, którego teleskop ukazywał liczne „zjawy" nie tylko w przypadku Wenus, ale także każdego innego obiektu o odpowiednio dużej jasności. Zjawy takie obserwował współcześnie nawet Patrick Moore, chociaż posługiwał się on teleskopem o znacznie lepszej optyce. Może się wydawać jedynie nieco dziwne, że tak doświadczony obserwator jak Montaigne nie odróżniał „zjaw" od obrazu rzeczywistego.

A może — jak niektórzy sądzili — Montaigne obserwował planetoidę schwytaną na krótko przez Wenus? Ale ten pogląd jest nie do przyjęcia, ponieważ planetoida taka musiałaby mieć co najmniej 3000 km średnicy i musiałaby przecież być także później widoczna. W każdym razie Montaigne nie był ostatnim obserwatorem domniemanego satelity Wenus, widziano go bowiem jeszcze raz w końcu ubiegłego stulecia. A co ciekawe — obserwacji tej dokonał uczony, który już przedtem bezskutecznie poszukiwał tego obiektu i w końcu doszedł do wniosku, iż na pewno nie istnieje. Obserwatorem tym był Edward Emerson Barnard, bo on to właśnie 13 sierpnia 1892 roku dostrzegł w pobliżu Wenus jakiś nieznany obiekt i uznał go za jej satelitę. Planeta w tym czasie znajdowała się w pobliżu górnego złączenia ze Słońcem, dalsze obserwacje uniemożliwiła zatem zorza poranna. Podana zaś przez Barnarda pozycja tajemniczego obiektu — jak to sam później stwierdził — nie pokrywała się z żadną ze znanych gwiazd o podobnej jasności. Co w takim razie obserwował ten wybitny astronom amerykański? Długo się nad tym zastanawiano i dopiero w roku 1956 dość prawdopodobne wyjaśnienie podał jego rodak Joseph Ashbrook. Uważa on po prostu, że mogła to być gwiazda nowa, której blask w międzyczasie zmalał i dlatego nikt więcej jej już nie obserwował.

Tak więc zagadnienie dotyczące satelity Wenus można by z powodzeniem uznać za rozwiązane. Nie wszyscy jednak się

z tym zgadzają, wciąż jeszcze na ten temat powstają hipotezy, a autorami jednej z nich są uczeni radzieccy. Parę lat temu doszli bowiem do wniosku, iż Wenus może mieć satelitę, ale miałby on zaledwie około 1 km średnicy i okrążałby planetę mniej więcej w odległości 1000 km od jej powierzchni. Ciało poruszające się po takiej orbicie miałoby — zgodnie z trzecim prawem Keplera — bardzo krótki okres obiegu i byłoby narażone na gwałtowne zmiany temperatury, a to z kolei intensywnie niszczyłoby jego powierzchnię. Ponieważ jednak hipotetyczny księżyc Wenus ma mieć stosunkowo małą masę i tym samym jego siła ciążenia byłaby niewielka, nie mógłby utrzymać przy sobie nieustannie tworzącego się pyłu. Pył ten winien zatem bez przewy umykać z powierzchni hipotetycznego satelity i wokół planety powstawałby pierścień pyłowy. Pierścień świeciłby oczywiście nadzwyczaj słabo i — podobnie jak sam księżyc — nie byłby z Ziemi widoczny przez największe nawet teleskopy. Do wykrycia możliwy byłby jedynie za pomocą sond kosmicznych, toteż takie badania istotnie przeprowadzono, lecz z negatywnym wynikiem. Wszystko więc wskazuje na to, że Wenus — tak samo jak i Merkury — samotnie okrąża Słońce. Czy jednak od początku swego istnienia planety te nie miały księżyców?

Na powyższe pytanie uczeni dziś jeszcze nie potrafią udzielić jednoznacznej odpowiedzi. Są jednak pewne przesłanki, że w przeszłości mogły Merkurego i Wenus obiegać księżyce, lecz dawno przestały one istnieć na skutek oddziaływania sił grawitacyjnych. Od dawna bowiem wiadomo, iż księżyc obiegający jakąś planetę wywołuje na jej powierzchni zjawiska pływowe, w wyniku czego w skorupie takiej planety powstaje coś w rodzaju „wzdęcia" i ten „garb" pływowy obiega dokoła jej globu. Jeżeli taka planeta obraca się wokół swej osi w krótszym czasie, niż obiega ją satelita, wówczas oddziaływanie sił grawitacyjnych jest jeszcze większe, pływowy „garb" jeszcze bardziej się wzdyma i w rezultacie prędkość obrotu planety maleje, wywołujący zaś to zjawisko księżyc nieustannie się od niej oddala. Takie właśnie zjawisko obserwujemy w przypadku naszego Księżyca, który nie tylko wywołuje przypływy i odpływy mórz, ale także wolno oddala się od Ziemi i jednocześnie przyczynia się do tego, że obrót naszej planety staje się coraz wolniejszy. Krótko mówiąc — ziemska doba wydłuża się o 0,001 sekundy na stulecie.

Większość księżyców obiega swe macierzyste planety w kierunku ich obrotu wokół własnej osi. A ponieważ czasy

obiegów większości księżyców są dłuższe od czasów obrotów obieganych przez nie planet, wszystkie one stopniowo oddalają się od nich i hamują ich obrót. W przypadku jednak, gdy jakiś księżyc obiega swą planetę w czasie krótszym, niż ta obraca się wokół swej osi, zachodzi naturalnie zjawisko odwrotne. Księżyc taki wolno zbliża się do powierzchni macierzystej planety i jeżeli ma duże rozmiary, to przekroczenie granicy Roche'a powoduje rozerwanie przez siły grawitacyjne. Gdy natomiast jego rozmiary są niewielkie, wówczas po jakimś czasie spada na powierzchnię obieganej planety. Z takim właśnie przypadkiem mamy do czynienia w układzie księżyców Marsa, gdyż jeden z nich — Phobos, obiega planetę w czasie 7 godzin i 39 minut, podczas gdy ona obraca się wokół swej osi raz na 24 godziny i 37 minut. Księżyc ten — jak się przypuszcza — spadnie w przyszłości na powierzchnię Marsa.

A czy w przeszłości taki właśnie los nie mógł spotkać księżyce Merkurego i Wenus? Dziś obie planety bardzo wolno obracają się wokół swych osi, a glob wenusjański w dodatku wiruje w przeciwnym kierunku niż Ziemia i inne planety Układu Słonecznego. W przeszłości mogły jednak i one obracać się o wiele szybciej, przy czym Wenus mogła wtedy wirować jeszcze w tym samym kierunku co nasza planeta. Ale wtedy Merkury i Wenus mogły mieć nie tylko po jednym, ale nawet po kilka księżyców, które — jak sądzi astronom amerykański Joseph A. Burns — mogły mieć średnice w granicach od 500 do 1000 km i obiegać planety w odległościach równych 40—50 ich promieni. Początkowo obieg tych księżyców trwał dłużej niż obrót obieganych przez nie planet, toteż wolno się od nich oddalały. Mniej więcej 2 miliardy lat temu siły pływowe Słońca wyhamowały obrót Merkurego i wtedy krążące dokoła niego księżyce zaczęły się zbliżać do powierzchni planety, a w końcu na nią spadły. Siły te byłyby jednak nieco chyba za słabe na to, aby wyhamować obrót Wenus, gdyż okrąża ona Słońce w dużo większej odległości niż Merkury. Mogło to nastąpić w wyniku upadku na jej powierzchnię dość dużego księżyca, który przedtem obiegał ją w przeciwnym kierunku do pierwotnego ruchu obrotowego planety. Tylko w ten sposób — twierdzi Burns — można wyjaśnić to niezwykłe zachowanie się dziś Wenus.

A może bliższa prawdy jest koncepcja wysunięta przez Thomasa C. van Flanderna i Roberta S. Harringtona? Uczeni amerykańscy wystąpili bowiem z tezą, że Merkury na początku istnienia Układu Słonecznego nie był samo-

dzielną planetą, lecz okrążał Wenus w charakterze jej satelity. Z rozważań teoretycznych zaś wynika, iż nie mógł to być trwały układ, rozpadłby się już po upływie około 500 milionów lat na skutek grawitacyjnego oddziaływania Słońca. Początkowo orbity obu planet leżały blisko siebie, toteż Merkury przed ostatecznym wyrwaniem się ze sfery przyciągania Wenus i przeobrażenia w samodzielną planetę kilkakrotnie stawałby się jej satelitą. W rezultacie doprowadziłoby to do nadmiernego rozciągnięcia merkuryjnej orbity okołosłonecznej (dziś jej mimośród wynosi 0,206) i mogło być również przyczyną wstecznej rotacji Wenus oraz jej „nienormalnie" gęstej atmosfery. Po prostu wywołane bliskim sąsiedztwem siły pływowe mogły doprowadzić do znacznego wzrostu aktywności wulkanicznej, a co za tym idzie — do uwolnienia z wnętrza wenusjańskiego globu wielkiej ilości gazów, zwłaszcza zaś dwutlenku węgla.

Zgodnie z powyższą koncepcją Merkury i Wenus niemal od samego początku samotnie okrążają Słońce. Ale ta ostatnia samotną już nie jest, obiegają ją przecież obiekty zbudowane ręką człowieka. Nie ma to jednak nic wspólnego z hipotezą, która na siłę usiłuje wyjaśnić naturę obiektu obserwowanego przez astronomów w XVII i XVIII wieku. Niektórzy uważają po prostu, iż ówcześni astronomowiwe obserwowali sztucznego satelitę, zbudowanego naturalnie przez Wenusjan. Ta niezwykła hipoteza zrodziła się w czasie, gdy po orbicie okołoziemskiej zaczął krążyć pierwszy sztuczny satelita. Fantastyczne pomysły zawsze przecież towarzyszą rozwojowi nauki i techniki.

KRONIKA

Nowa klasa radioźródeł

Dwa radioźródła leżące blisko płaszczyzny Drogi Mlecznej mają strukturę odmienną od wszystkich innych dotychczas znanych i mogą reprezentować całkowicie nową klasę obiektów. Radioźródło G 357,7—0.1 w gwiazdozbiorze Skorpiona przypomina tornado, a G 5.3—1.0 w Strzelcu ptaka w locie. Obydwa radioźródła były dawniej uważane za pozostałości po supernowych z powodu ich położenia, widm radiowych i dużych rozmiarów kątowych. Nowe obserwacje, wykonane za pomocą radioteleskopu VLA (ang. Very Large Array) w pobliżu Socorro (Nowy Meksyk, USA) wykazały ich niezwykły charakter. Obydwa radioźródła mają wyraźnie zaznaczone osie symetrii z jasnym, zwartym obiektem na brzegu. Na ich radiowy obraz składają się włókna, na-

kładające się na słabsze, rozmyte tło, które stopniowo słabnie w kierunku brzegu przeciwnego do zwartego obiektu. W obu przypadkach wygląd radioźródeł wskazuje na przejście obiektu zwartego przez całe radioźródło wzdłuż osi symetrii. R. H. Becker z University of California i D. J. Helfand z Columbia University (USA) sądzą, że obiekty te widoczne są dzięki emisji promieniowania, spowodowanej przez cząstki relatywistyczne wytwarzane przez materię spadającą na jeden ze składników układu podwójnego. Obydwa radioźródła należą prawdopodobnie do Galaktyki, leżąc w odległości około 30000 lat świetlnych od Słońca. Energia potrzebna do podtrzymania ich aktywności może być dostarczana na kilka sposobów, lecz najbardziej prawdopodobnym jest szybko poruszający się (pozostawiający stosunkowo długi ślad) układ podwójny zawierający gwiazdę neutronową lub czarną dziurę, otoczoną dyskiem akrecyjnym. Jak wiadomo inne podobne systemy, jak SS 433, Vela X-1 i Hercules X-1 są źródłami cząstek wysokoenergetycznych. Ponieważ te obiekty są wszystkie źródłami rentgenowskimi, Helfand i Becker przewidują, że G 357.7—0.1 i G 5.3—1.0 są nimi także.

Wg *Sky and Telescope*, 1985, 69, 494

TOMASZ ŚCIĘŻOR

Supernowa w galaktyce NGC 5128

Na początku maja 1986 roku australijski miłośnik astronomii R. Evans odkrył w galaktyce NGC 5128 supernową (oznaczenie: 1986 G). Leży ona na południowy wschód od środka galaktyki, prawie pośrodku szerokiego, tak dla niej charakterystycznego pasa ciemnej materii międzygwiazdowej. Jest to przy tym pierwsza supernowa, której wybuch udało się zaobserwować w tej interesującej galaktyce, znanej bardziej jako radioźródło Centaurus A. Obserwacje fotometryczne wykazały, że mamy do czynienia z supernową I typu i że jej jasność wynosi 12 wielkości gwiazdowych. Należy jednak uwzględnić fakt, iż w rzeczywistości znajduje się ona głęboko we wnętrzu galaktyki, w związku z czym jej światło musi być znacznie osłabione, według wstępnej oceny o co najmniej 4 wielkości gwiazdowe. Gdyby zatem supernowa leżała poza obłokiem absorbującej materii, świeciłaby jak obiekt 7,5—8 wielkości gwiazdowej, byłaby więc najjaśniejszą supernową w tym stuleciu. Z uwagi na niezwykłą strukturę galaktyki NGC 5128 (niektórzy uważają ją za twór powstały w wyniku zderzenia dwóch galaktyk) dotąd nie udało się wyznaczyć jej dokładnej odległości, a tymczasem może to mieć duże znaczenie dla astrofizyki, gdyż jest to najbliższa radiogalaktyka. Być może wkrótce ten problem zostanie pomyślnie rozwiązany, odkrycie dokonane przez Evansa umożliwwia bowiem ściślejsze określenie tej odległości. Gdyby ogólna jasność supernowej 1986 G była taka sama jak „normalnych" supernowych typu I, to odległość galaktyki NGC 5128 wynosiłaby tylko 2—3 Megaparseków (7—10 milionów lat świetlnych), czyli byłaby o wiele mniejsza niż dotychczas przyjmowano. Mielibyśmy zatem do czynienia jedynie z najdalszym znanym obiektem lokalnej grupy galaktyk.

Wg *The Messenger ESO*, 1986, No 44, 1

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

Znów dżety

Pojęcie dżetu coraz częściej pojawia się w astronomii i to zarówno astronomii gwiazdowej jak i pozagalaktycznej. Na przykład na południowym niebie znaleziono obiekt, który może okazać się pozostałością po supernowej, ale jest o tyle nietypowy, że z centralnej jego części wypływa dżet zakończony efektownym pióropuszem. Obiekt ten to G 332.4+0.1, a badany był za pomocą radioteleskopu w Molongolo (własność Uniwersytetu w Sydney) na długości fali 36 cm. Obserwatorzy — Robert S. Roger i jego współpracownicy — zwrócili uwagę na to, że trudno odpowiedzieć na pytanie co kanalizuje dżet, bo jego świecenie nie zmienia się z długością fali i nie stwierdzono polaryzacji promieniowania — nie oczekuje się więc tam pól magnetycznych. Frapujący dżet zauważyli także R. Craig Walker, John M. Benson oraz Stephen C. Unwin badając za pomocą radioteleskopu VLA obiekt 3C120. Obiekt ten leży w gwiazdozbiorze Byka, a związany jest z bardzo aktywną galaktyką przypominającą słaby kwazar. Używając danych z 11 radioobserwatoriów działających w systemie interferencji o bardzo długiej bazie (VLBI) udało się uzykać ciąg coraz dokładniejszych map dżetu (na najdokładniejszej można rozdzielić struktury o długości zaledwie kilku parseków). Tak więc daleko nam jeszcze do poznania natury dżetów, ale jak widać skrzętnie gromadzone są coraz liczniejsze ich obserwacje.

Wg *Sky and Telescope* 1986, **71**, 144 i **72**, 233

MAGDALENA SROCZYŃSKA-KOŻUCHOWSKA

Nieznany pierścień Jowisza

Zdjęcia otrzymane za pomocą sond Voyager wciąż jeszcze odsłaniają przed nami nieznane fakty o naturze badanych planet i ich księżyców. Niedawno na przykład grupa uczonych amerykańskich z uniwersytetu w Ithace (M. R. Showalter, J. A. Burns i J. N. Cuzz) analizowała je po raz wtóry i w rezultacie odkryła przy Jowiszu dotąd nieznany, bardzo zresztą słaby pierścień, który ma najwyżej 200 km grubości i rozciąga się wokół planety w odległości około 210 000 km. O ile więc najjaśniejsza jego część leży wewnątrz orbity Almathei, to zewnętrzny brzeg tworzy w przybliżeniu orbita Thebe. Na pierwszy rzut oka przypomina on rozpostartą pajęczynę, ogólna bowiem jasność nowo odkrytego pierścienia jest bardzo mała, wynosi bowiem zaledwie 5% jasności wewnętrznego, głównego pierścienia Jowisza. Tworzące ową „pajęczynę" ziarenka pyłu mają około 3 mikronów średnicy i — zdaniem odkrywców — mogą się poruszać po stabilnych orbitach od 100 do 10 000 lat. Wynikałoby z tego, iż materia w pierścieniu jest nieustannie uzupełniana, bo w przeciwnym razie twór ten dawno przestałby istnieć. Źródłem pyłu może być poruszające się w pobliżu jakieś nieznane ciało, które zderza się z mikrometeorytami i dostarcza niezbędnego budulca. Po prostu w wyniku tego procesu powstaje odpowiednia ilość pyłu.

Wg *Nature*, 1985, **316**, 526

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

PORADNIK OBSERWATORA

Trzy zakrycia Spiki przez Księżyc w 1987 roku

W roku 1987 będzie można, o czym mowa również w innym miejscu niniejszego numeru, obserwować w naszym kraju trzykrotnie zakrycia jasnej Spiki przez tarczę Księżyca.

Pierwsze z nich nastąpi w dniu 14 kwietnia nad ranem. Zakrycie to będzie dość trudno zobaczyć, gdyż zajdzie podczas pełni Księżyca i praktycznie zarówno znikanie jak i pojawianie się gwiazdy nastąpią przy jasnym brzegu. Jednakże całe to zjawisko będzie frapujące także z innego względu. Zbiegnie się ono bowiem z półcieniowym zaćmieniem Księżyca! Taki zbieg okoliczności jest bardzo rzadki i w obecnej epoce dotyczy tylko Regulusa i właśnie Spiki, a więc gwiazd, leżących w pobliżu ekplityki. Zaćmienie Księżyca musi się przy tym zdarzyć podczas koniunkcji z tymi gwiazdami, a więc około 19—20 lutego i 13—14 kwietnia. Tegoroczne zaćmienie wiosenne z 14 kwietnia osiągnie maksimum (0,80) o 4^h19^m cwe (pełnia 4^h31^m cwe) i mniej więcej w tym samym czasie dojdzie do zakrycia Spiki. Górna część tarczy Księżyca będzie wówczas wyraźnie przyciemniona, co nieco poprawi warunki obserwacji gwiazdy. Po godzinie nastąpi odkrycie Spiki, ale tuż nad horyzontem i może być niedostrzegalne (rys. 1a).

Drugie z zakryć Spiki będzie można zaobserwwować wieczorem 7 czerwca i będzie to zjawisko najlepiej widoczne. Gwiazda zniknie za ciemnym brzegiem Księżyca w fazie między pierwszą kwadrą i pełnią (rys. 1b).

Ostatnie zakrycie nastąpi, niestety, w dzień, 1 sierpnia i też niezbyt wysoko nad horyzontem (rys. 1c). Do obserwacji trzeba użyć większych teleskopów, a także większych powiększeń, aby uzyskać w miarę kontrastowe tło nieba.

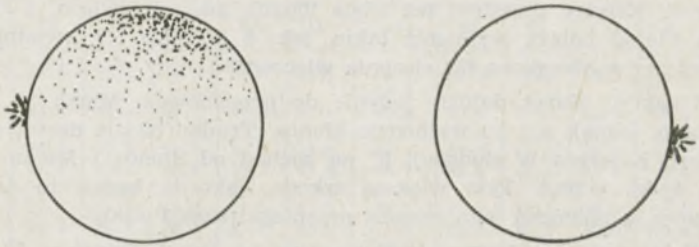
MAREK ZAWILSKI

Zakrycia gwiazd przez Księżyc w II kwartale 1987 roku

Rok 1987 przedstawia się interesująco, jeśli chodzi o prognozy widoczności zakryć gwiazd przez Księżyc. W stosunku do kilku poprzednich lat nastąpi więcej zakryć jaśniejszych gwiazd. Przede wszystkim trzeba wymienić rozpoczynającą się serię zakryć Plejad, na które to zjawiska czekają miłośnicy astronomii od dnia 19 marca 1972 r. Wprawdzie tegoroczne zakrycia Plejad nie będą zbyt efektowne, ale i tak godne obserwowania. Mogą przy tym stanowić trening obserwacyjny przed znacznie ciekawszymi zakryciami w latach następnych. Pierwsze zakrycia gwiazd z gromady Plejad nastąpiło już 6 lutego wieczorem, następne zaś zajdą 16 sierpnia rano oraz 6/7 listopada (ale podczas pełni Księżyca). W jednym z następnych numerów *Uranii* przedstawimy przebieg tych zjawisk bliżej.

Rys. 1. Widoczność zakryć Spiki przez Księżyc w r. 1987 w układzie horyzontalnym. Momenty zjawisk są podane w czasie letnim (cwe) i dotyczą Łodzi.

1987 IV 14

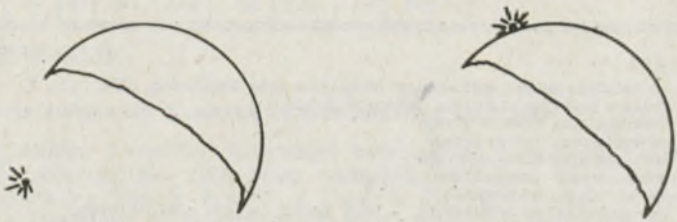


4:25 a. 5:28

1987 VI 7/8

23:31 b. 0:30

1987 VIII 1



13:33 c. 14:17

W 1987 r. dojdzie ponadto do zakryć jasnej Spiki, której zakrycia w Polsce nie są zbyt częste. Zjawiska te zajdą kolejno: 14 kwietnia nad ranem (niestety, przy pełni), 7 czerwca wieczorem oraz 1 sierpnia w dzień. Księżyc przesłoni też wiele innych jasnych gwiazd, z których prócz Plejad należy wymienić takie, jak: δ Strzelca (19 kwietnia nad ranem) czy π Skorpiona (31 sierpnia wieczorem).

Z zakryć planet dojdzie jedynie do przesłonięcia Marsa 22 września rano, jednak już po wschodzie Słońca. Trudno będzie dostrzec cienki sierp Księżyca w elongacji 9° na zachód od Słońca i Marsa o jasności tylko $+2^m,0$. Tym większa szkoda, jako że będzie to zakrycie brzegowe, a północna jego granica przebiega przez Polskę.

W tabelach 1 i 2 przedstawiono dane na temat zakryć w II kwartale 1987 r. Ograniczono nieco zasięg zakryć, których dotyczą dane (uwzględniono tylko te zakrycia, dla których kod trudności obserwacji

Tabela 1

Zakrycia gwiazd przez Księżyc, widoczne w Polsce w II kwartale 1987 r. Dane ogólne.

Data	Nazwa gwiazdy	Nr ZC	Jasn.	Zj.	P	T	A_k	H_k	H_s	Faza Księżyca
IV 1^d18^h	151 B. Ari	0459	$6^m.7$ W	D.D.	55°	75°N	+100°	20°		11+ %
3 22		0750	6.9 S	D.D.	300	5 S	+120	10		28+
4 19	406 B. Tau	0885	5.6 W	D.D.	115	65 S	+85	40		36+
5 17	25 Gem	1026	6.5 W	D.D.	45	40 N	+40	60	-5°	45+
5 19		1035	6.8 S	D.D.	130	50 S	+80	45		45+
6 22	76 Gem	1169	5.4	D.D.	115	75 S	+100	25		56+
11 03	χ Leo	1609	4.7 W	D.D.	155	50 S	+100	5	-10	90+
14 02	α Vir (Spica)	1925	1.2 S	D.B.	115	-5 E	+55	10		100+
14 03	α Vir (Spica)	1925	1.2 S	R.D.	300	10 W	+70	0	-5	100+
19 02	δ Sgr (Kaus Medius)	2655	2.8	R.B.	180	0 S	-5	5	-10	70-
V 1 19		X 07045	7.4 S	D.D.	60	70 N	+105	25	-10	13+
1 21	107 B. (Aur) Tau	0840	6.5 S	D.D.	75	80 N	+125	10		14+
3 18	134 B. Gem	1105	6.5	D.D.	180	5 S	+75	45	-5	28+
3 19		1108	6.9 S	D.D.	100	85 S	+85	40	-10	29+
VI 4 19	χ Leo	1609	4.7 W	D.D.	120	80 S	+55	30	-10	51+
7 21	α Vir (Spica)	1925	1.2 S	D.D.	90	70 N	+40	20		80+
7 22	α Vir (Spica)	1925	1.2 S	R.B.	335	-45 N	+50	15		80+
15 22	κ Cap	3175	4.8	R.D.	205	40 S	+45	5		77-
21 01		0279	7.1	R.D.	225	65 S	-90	15	-5	24-

Oznaczenia:

Nr ZC - wg katalogu gwiazd zodiakalnych Robertsona oraz Supplementu USNO (ozn. X)
W, S - gwiazda podwójna wizualnie, spektroskopowo
D.D. - zakrycie przy ciemnym brzegu
D.B. - zakrycie przy jasnym brzegu
R.D. - odkrycie przy ciemnym brzegu
R.B. - odkrycie przy jasnym brzegu
P - kąt pozycyjny od bieguna
T - kąt pozycyjny od terminatora, - przy jasnym, + przy ciemnym brzegu
A_k, H_k - azymut i wysokość Księżyca
H_s - wysokość Słońca
Faza Księżyca - procent oświetlonej tarczy, + faza rosnąca, - faza malejąca

Tabela 2

Momenty zjawisk dla: Poznania, Wrocławia, Łodzi, Grudziądza, Krakowa, Olsztyna, Warszawy, Krosna i Lublina oraz współczynniki przeliczeniowe

Data UT	Po	Wr	Łd	Gr	Kr	Ol	Wa	Ks	Lu	A	B
IV 1^d18^h	$49^m.5$	$50^m.4$	$50^m.9$	$49^m.7$	$52^m.1$	$50^m.3$	$51^m.8$	$53^m.0$	$52^m.3$	-0.4	-0.6
3 22	-	-	-	-	-	17.2	-	-	-	-	-
4 19	41.4	44.4	43.9	40.0	47.8	40.2	43.7	49.3	46.3	-0.4	-2.2
5 17	-	-	-	-	-	-	-	32.5	37.0	-2.2	+1.8
5 19	56.2	59.8	58.8	54.3	63.5	54.4	58.4	65.0	61.3	-0.4	-2.6
6 22	41.3	43.8	42.4	39.2	45.8	38.7	41.6	46.3	43.3	0.0	-1.9
11 03	01.1	03.6	-	58.7	-	57.8	-	-	-	+0.2	-1.9
14 02	22.0	24.3	25.0	21.6	28.3	22.3	25.4	30.3	28.2	-0.7	-1.7
14 03	26.2	28.7	28.5	25.1	31.9	25.3	28.5	33.3	30.8	-0.4	-1.8
19 02	-	-	-	-	-	38.9 B	-	-	-	-	-
V 1 19	21.4	22.8	23.0	21.2	24.8	21.6	23.3	25.8	24.7	-0.4	-1.0
1 21	15.1	16.5	15.0	13.4	-	12.6	14.1	-	-	+0.3	-1.0
3 18	-	-	-	-	-	-	32.3	-	35.5	-0.9	-6.2
3 19	12.8	15.2	15.5	12.2	18.7	12.8	15.8	20.4	18.3	-0.6	-1.7
VI 4 19	57.9	60.5	61.0	57.4	64.6	58.1	61.5	66.8	64.4	-0.8	-1.9
7 21	27.2	28.9	31.4	28.3	34.1	30.2	33.0	37.1	36.2	-1.3	-1.2
7 22	27.2	29.8	30.1	26.5	33.8	27.0	30.4	35.8	33.2	-0.7	-1.9
15 22	-	-	-	-	-	-	-	31.5	35.4	-0.8	+2.0
21 01	19.2	16.7	17.9	21.2	14.5	-	18.6	13.7	16.7	0.0	+1.9

B - zakrycie bliskie brzegowemu

wynosi 8 i 9 — są to tylko zjawiska łatwe do zaobserwowania). Dokładne dane mogą otrzymywać obserwatorzy dla swoich punktów obserwacyjnych za pośrednictwem Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć PTMA, ul. Bartycka 18, Warszawa, Oddział PTMA w Warszawie lub od autora. Efemerydy te są udostępniane przez US Naval Observatory w Waszyngtonie. Ponadto SOPiZ dysponuje efemerydami zakryć brzegowych, a także innych zjawisk zaćmieniowych, koordynuje wreszcie ich obserwacje amatorskie w Polsce i zajmuje się ich wykorzystaniem.

MAREK ZAWILSKI

OBSERWACJE

Całkowite zaćmienie Księżyca 17 października 1986 roku

Opis przebiegu i wyniki obserwacji całkowitego zaćmienia Księżyca w dniu 17 października 1986 roku nadesłali: Wiesław Krajewski z Krasnegostawu, Marek Ługa z Dusznik Zdroju, Bogdan Maciesowicz z Rzeszowa, Krzysztof Rumieniecki z Łodzi i Janusz Ślusarczyk z Niepołomic. Oprócz reprodukcji zdjęć tego zjawiska na okładce niniejszego numeru publikujemy fragmenty trzech listów:

Krzysztof Rumieniecki — Każde zjawisko zaćmienia Księżyca stwarza doskonałą okazję do przetestowania posiadanego sprzętu obserwacyjnego. Październikowe całkowite zaćmienie Księżyca skłoniło mnie do wykonania serii zdjęć tego zjawiska, ze zwróceniem szczególnej uwagi na dobór prawidłowych czasów ekspozycji. (...) Zdjęcia (reprodukowane na drugiej stronie okładki) wykonane zostały aparatem PRACTICA LB współpracującym z teleobiektywem zwierciadlanym produkcji NRD o jasności 5,6 i ogniskowej 1000 mm. Czułość użytego filmu wynosiła 18 DIN (FOTOPAN FF).

Obserwacje rozpocząłem kilka minut przed początkiem częściowego zaćmienia. Księżyc znajdował się wówczas nisko nad wschodnim horyzontem i pogrążony był wyraźnie w półcieniu Ziemi. Zdjęcia wykonywałem co około 10 minut. W celu uzyskania większej średnicy tarczy Księżyca ogniskowanej na błonie filmowej zamontowałem na osi optycznej soczewkę rozpraszającą, która wydłużyła ogniskową teleobiektywu do wartości około 1,5 m. Odbyło się to oczywiście kosztem jasności całego układu optycznego, która spadła z wartości 5,6 do około 8. Ponadto zastosowałem aż cztery filtry fotograficzne, których współczynniki przedłużania czasu ekspozycji k wynosiły:

— żółty $k = 2$,
— pamarańczowy $k = 4$,
— czerwony $k = 16$,
— UV $k = 1$.

Warunki atmosferyczne, jakie panowały podczas zaćmienia, były niezbyt korzystne. Od początku obserwacji blask Księżyca osłabiany był przez stopniowo pogłębiające się zamglenie, które w drugiej połowie zjawiska przeszło w zachmurzenie całkowite. Wykonywanie zdjęć było wówczas możliwe tylko w krótkotrwałych przejaśnieniach między chmurami.

Poniżej podaję szczegółowe dane dotyczące reprodukowanych zdjęć:

Nr fot.	Moment wykonania	Filtr	Jasność obiektywu	Czas ekspozycji	Suma poprawek
1	18^h29^m	pomarańczowy	8	$1/4^s$	8
2	18 37	UV	8	1/8	2
3	19 08	żółty	8	1/4	2
4	19 20	UV	8	1/4	2
5	19 35	UV	5,6	1/2	bez poprawki
6	21 19	UV	5,6	1/4	4
7	21 40	UV	5,6	1/15	2
8	21 56	UV	5,6	1/15	2
9	22 15	żółty	5,6	1/15	4

W ostatniej kolumnie podana jest wartość współczynników przedłużania czasów naświetlania. Na każdą poprawkę składa się współczynnik odpowiedniego filtru oraz oszacowana wartość wynikająca z niekorzystnego wpływu czynników atmosferycznych. Podany czas ekspozycji jest wynikiem uwzględnienia sumy tych poprawek. Łatwo więc zauważyć, że istnieje możliwość czasu naświetlania dla warunków idealnych, pozbawionych jakichkolwiek czynników osłabiających światło. Przykładowo, gdyby usunąć filtr żółty oraz niekorzystny wpływ atmosfery, to czas naświetlania w przypadku fotografii nr 9 byłby nie 1/15 s, lecz 1/60 s. Wartość ta wynika z prostego dzielenia czasu ekspozycji przez sumę poprawek.

Wiesław Krajewski — Jestem miłośnikiem astronomii, a jednocześnie amatorem fotografii i już od 10 lat staram się łączyć oba te zainteresowania w jedną całość. Bardzo solidnie przygotowywałem się do tego, tak długo oczekiwanego zaćmienia, a mimo to zdjęcia, które wykonywałem były właściwie eksperymentem, gdyż po raz pierwszy użyłem teleobiektywu Tair 4,5/300 mm. Tym bardziej więc cieszę się, że wynik tego doświadczenia okazał się pozytywny. I jest to mój największy sukces, jaki osiągnąłem. Dlatego pragnę podzielić się nim jeszcze z kimś.

Oprócz wspomnianego obiektywu używałem do zdjęć dwóch aparatów: Zenit EC z filmem NP 22 DIN (zdjęcia nr 1—5 i 16—20) oraz Zenit TTL z filmem FOTOPAN HL 27 DIN (zdjęcia nr 6—15). Poniżej podaję dane dotyczące każdego zdjęcia (reprodukowanego na trzeciej stronie okładki):

Nr fot.	Moment wykonania	Czas ekspozycji	Przysłona
1	$18^h23^m10^s$	$1/30^s$	5,6
2	18 34 00	1/30	5,6
3	18 39 10	1/30	4,5
4	18 46 00	1/30	4,5
5	18 59 30	1	8
6	19 02 05	1/2	22
7	19 10 00	1/2	22
8	19 26 00	1	8
9	19 35 15	3	4,5
10	19 43 05	5	4,5
11	20 50 15	10	4,5
12	21 06 20	2	8
13	21 12 35	1	8
14	21 20 30	1/2	22
15	21 29 50	1/2	22
16	21 35 15	1	8
17	21 44 30	1/2	11
18	21 52 10	1/30	4,5
19	22 02 50	1/60	4,5
20	22 12 55	1/60	4,5

Pogoda w moim regionie niestety nie za bardzo dopisała. Właściwie wszystko było w porządku aż do chwili... rozpoczęcia zaćmienia. Wtedy nagle zaczęły pojawiać się pasma wysokich chmur, które z czasem, około 20^h30^m ustąpiły miejsca mgle tworzącej wokół Księżyca duże halo. Mgła ta przyćmiła blask wszystkich gwiazd i pod koniec na niebie widoczny był tylko Księżyc i Jowisz. Na szczęście jednak zaćmienie widoczne było od początku do końca.

Bogdan Maciesowicz — W dniu 17 października 1986 roku Sekcja Astrofizyki Koła Naukowego Fizyków Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Rzeszowie prowadziła pod moim kierownictwem obserwacje wizualne i fotograficzne całkowitego zaćmienia Księżyca. Widoczne były wszystkie fazy zjawiska, jednak zamglenie i zapylenie atmosfery (była to stara masa powietrza wyżowego) utrudniły obserwacje fotograficzne — przy stosowanych czasach naświetleń część klisz była niedoświetlona. Obserwacje trwały od 17^h30^m do 23^h CSE.

Członkowie Sekcji prowadzili obserwacje wizualne teleskopem szkolnym Maksutow 70/700 połączone z pokazem dla zainteresowanych. Moim zadaniem było uwiecznienie zjawiska na fotografii. Zdjęcia wykonywałem za pomocą refraktora typu Coudé Zeiss 150/2250 z dołączoną kamerą Zeiss (ujemne rzutowanie) na kliszach ORWO NP 22 przy czasach ekspozycji od 20 do 40 s. Ponadto wykonałem serię zdjęć nieruchomą astrokamerą Zeiss 56/250 na kliszach ORWO WP 3, obrazującą wejście Księżyca w cień i jego wyjście z cienia Ziemi zdjęcia wykonywałem co 5—6 minut przy czasie naświetlania 1s. Zdjęcia reprodukowane na trzeciej stronie okładki wykonane były w momentach: $21^h 22^m$, 21^h44^m i 21^h56^m CSE.

Zabarwienie Księżyca zmieniało się od brunatnoszarego w początkowej fazie zaćmienia do ciemnoszarego podczas wychodzenia Księżyca z cienia Ziemi. W centralnej fazie zaćmienia szczegóły powierzchni były rozróżnialne z trudem. Około 22^h20^m, wskutek nasunięcia się chmur pierzastych typu Cirrus i Cirrostratus, wokół Księżyca utworzyło się halo — początkowo w kształcie części okręgu od strony zachodniej, później z lewej strony Księżyca pojawiła się cięciwa (halo przypominało kształt wypukłej litery D), która przesuwała się na wschód aż do powstania pełnego okręgu około 23^h.

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Henryk Chrupała, Marek T. Szczepański: **25 lat olimpiad astronomicznych** — Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1986. Nakład 14 810 + 190 egz., stron 272 + 7 map poza tekstem, rysunków 162, fotografii 48 + 5, cena zł 300,—.

Trudno jest omawiać tę niezwykłą pozycję literatury astronomicznej, na którą składa się *Przedmowa*, krótkie wprowadzenie historyczne i dwie zasadnicze części: *Tematy zadań* oraz *Rozwiązania zadań*. Poza tekstem zamieszczono dziesięć tabel, a pod opaską — siedem map nieba.

W części historycznej oddzielne miejsce zajmuje lista laureatów dwudziestu pięciu olimpiad astronomicznych. Wśród wymienionych znajdujemy nazwiska czynnych dziś zawodowo astronomów; wiele innych nazwisk dobrze jest znane miłośnikom-czytelnikom *Uranii*.

Pewne zastrzeżenia wzbudzał swego czasu termin „olimpiada astronomiczna", ponieważ pod słowem „olimpiada" rozumie się okres czteroletni, podczas gdy astronomiczne (i inne) odbywają się co roku. Nazwa upowszechniła się jednak i trudno byłoby ją teraz zmieniać, mimo że zwrot „25 lat olimpiad" brzmi dość niezwykle — przynajmniej dla historyków i filologów klasycznych.

Porzućmy te rozważania i zwróćmy uwagę na szczególną zaletę omawianej książki. Nie powstała ona jako cel „sam w sobie" ani jako pewien dokument działalności dydaktycznej w zakresie astronomii. Znaczenie tej pozycji jest o wiele szersze, o czym Autorzy piszą już w *Przedmowie:*

„Książka jest adresowana nie tylko do przyszłych olimpijczyków, ale również do nauczycieli, praktycznie pozbawionych zbiorów zadań z astronomii".

A dalej Autorzy stwierdzaja:

„Osobną grupę stanowią zadania obserwacyjne, które w całości mogą być rozwiązane w warunkach szkolnych".

Uważam, iż Autorzy są nadmiernie skromni — ich książka to rzeczywiście znakomity zbiór zadań z astronomii dla szkół średnich, a zwłaszcza dla liceów z klasami o profilu matematyczno-fizycznym. Wartość tego zbioru wybitnie podnoszą — zajmujące ponad 2/3 objętości książki — rozwiązania zadań, opatrzone z reguły obszernym komentarzem, a niekiedy nawet miniwykładem na temat postawionego w zadaniu problemu.

Tak szczegółowe przedstawienie rozwiązań zadań z różnych dziedzin astronomii i astrofizyki uświadomi wreszcie wielu uczniom i miłośnikom astronomii, czym jest współczesna nauka o obiektach i zjawiskach kosmicznych.

Książka będzie również cenną pomocą dla nauczycieli geografii, którym bodajże od piątej klasy przychodzi „zmagać się" z problemami astronomicznymi.

Chociaż Bogdan Grudzień w artykule *Jak i czego chciałbym uczyć?* (zob. *Urania*, nr nr 11 i 12, 1986) opowiada się za opisowym, narracyjnym nauczaniem astronomii w szkołach, to jednak w klasach o profilu matematyczno-fizycznym umiejętność rozwiązywania zadań jest niezbędna, konieczna. I sądzę, że prezentowany zbiór zadań będzie znakomicie spełniał rolę w kształceniu przyszłych adeptów astronomii.

T. ZBIGNIEW DWORAK

Petr Jakeš: **Posłańcy Kosmosu** — Wiedza Powszechna, Warszawa 1986, z czeskiego tłumaczyła *Nonna Bakum-Czubarew*, nakład 9700 + 300 egz., cena 110 zł.

Literatura popularnonaukowa o meteorach i meteorytach dostępna w naszym kraju miłośnikowi astronomii jest wyjątkowo uboga. Toteż z prawdziwym zadowoleniem należy powitać pozycję czeskiego filozofa, geochemika i mineraloga o „posłańcach Kosmosu" — meteorytach i skałach księżycowych. Tytuł książki dla miłośnika, obeznanego nieco z meteorami, może być mylący — „posłańcami niebios" nazywano w wielu kulturach rozbłyskujące na niebie meteory. Biorąc więc tę książkę do ręki można się spodziewać, że traktuje ona głównie o meteorach, w dalszej kolejności o meteorytach, podczas gdy w istocie jest to po-

zycja głównie poświęcona selenologii, w mniejszym stopniu niektórym problemom meteorytyki, a całkiem pobieżnie (i niejednokrotnie z błędami i nieścisłościami) omawiająca zagadnienia meteorowe. Wydaje się, że nieco bardziej adekwatny do treści był czeski tytuł *Letavice a lunatici* (Meteory i lunatycy), gdzie słowo „lunatyk" nawiązywało zarówno do obiektu badań (Luna (łac.) — Księżyc) jak również emocjonalnego nastawienia do problematyki (lunaticus (łac.) — błazen, wariat).

Książka powstała z zafascynowania zarówno problemem badań Księżyca, w którym autor uczestniczył pracując m.in. w Instytucie Badań Kosmicznych w Huston (USA), jak i atmosferą panującą w Instytucie. Stąd w tekście znalazło się tyle osobistych wspomnień i szczegółów, często anegdotycznych, stanowiących interesującą informację historyczną o zgromadzonych w zespole naukowcach różnych narodowości.

Większa część książki poświęcona jest problemom księżycowym. Przeczytać więc w niej możemy o chemicznym i mineralogicznym składzie Księżyca, o nazewnictwie obiektów księżycowych, badaniach jego powierzchni, historii badań za pomocą sond bezzałogowych i załogowych, a także o teoriach powstania naszego naturalnego satelity. Prócz tego autor pisze o spadku meteorytów na Ziemię i Księżyc, nieco więcej miejsca poświęcając chondrytom i tektytom, traktując jednak te ostatnie jako pewnego rodzaju impaktyty (struktury powstałe podczas uderzenia meteorytu w grunt).

Książka jest niejednolita pod względem treści i formy. Miejscami, szczególnie tam, gdzie temat dotyczy mineralogii i chemii Księżyca, znajdujemy ciekawie podane, rzetelne informacje, gdzie indziej — czytelnika irytują nieścisłe sformułowania, błędne definicje i mylenie pojęć. Jest to niewątpliwie związane z faktem, że meteorytycy nie są na ogół meteorykami (i vice versa), a metody badań obydwu grup badaczy są dość rozbieżne. Część tych nieścisłości wynika prawdopodobnie z niefachowego tłumaczenia książki na język polski. To samo pochodzenie mają sformułowania: „osobiście należę" (str. 97), „ja sam zajmowałem się" (str. 223), „Skały mają własne cechy charakterystyczne" (str. 125), podawanie masy w „cetnarach metrycznych" (str. 24), częste mylenie meteoru z meteorytem (m.in. rozdział II), wyrażenia „przeleciał *większy* meteor" (str. 61), „pełne uroku szkiełka przyciągają uwagę *próżnych* niewiast" (str. 156) itp.

Zdając sobie sprawę z tego, że nie ma nieomylnych autorów i bezbłędnych książek, pozwolę sobie jednak sprostować kilka istotnych pomyłek:

— Na str. 19 Autor utożsamia pył meteorytowy z mikrometeorytami, podczas gdy są to całkiem różne obiekty. Mikrometeoryt to mały meteoryt (wg definicji przyjętych w krajach socjalistycznych) lub cząstka pyłu kosmicznego (wg definicji używanych na Zachodzie), natomiast pył meteorytowy powstaje przy uderzeniu meteorytu w grunt.

— Str. 20 „Meteoryt, jak to zwykle bywa, miał rozżarzoną powierzchnię", podczas gdy wiemy, że meteoryty spadają chłodne, o czym zresztą autor w innym miejscu pisze.

— Na str. 21 czytamy że „kamień jest meteorem". W całej książce brak rozróżnienia pomiędzy ciałem meteorowym, a zjawiskiem meteoru, które wywołuje. Czytamy również, że „meteoryt spala się", co jest błędem. Autor też nie zdaje sobie sprawy, że to, czy meteoryt doleci do Ziemi zależy nie tylko od jego masy, ale przede wszystkim od pręd-

kości wejścia w atmosferę, i pisze „nie dziwi nas (? — HK)..., że z mniejszych meteorów nie dociera na powierzchnię Ziemi nic".

— Na str. 48 i dalszych pojawia się oktaedryt i kamacyt zamiast polskiego: oktoedryt i kamasyt.

— Na str. 61 czytamy: „Jeśli ślad przelotu meteoru pojawi się na dwóch różnych zdjęciach, to będzie można określić kształt jego toru". W tym zdaniu są dwa błędy, bo nie ślad fotografujemy, a sam meteor i nie można w ten sposób określić kształtu toru w atmosferze; ten, z założenia, jest odcinkiem prostej.

— Informajce o wieku meteorytów podane są niejasno. Na str. 64 autor zapowiada, że zdefiniuje wiek meteorytów, ale tego nie czyni, choć opisowo mówi o wieku bezwzględnym. Na str. 67 czytamy, że nie można określić wieku względnego, bo w meteorycie brak skamieniałości i warstwowania (!). W rozdziale VII pisze o wieku kosmicznym (względnym) nie definiując go i nazywając „opalenizną" (?!) meteorytu (meteoryt opala promieniowanie kosmiczne).

— W rozdziale X *Astroblemy wulkaniczne i uderzeniowe* używa się nieprawidłowo pojęcia „astroblema" w znaczeniu krateru meteorytowego lub wulkanicznego, podczas gdy nazwa ta określa, stare zniszczone kratery meteorytowe o zachowanej jeszcze strukturze geologicznej.

Prawdziwą ozdobą książki jest wkładka z szesnastoma ciekawymi, barwnymi fotografiami meteorytów i skał księżycowych. Mankamentem jest brak nazw niektórych z nich i rozmiarów (powiększenie przy fotografiach mikroskopowych).

HONORATA KORPIKIEWICZ

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Czerwiec 1987 r.**

Słońce

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

Data 1987	P	B_0	L_0	Data 1987	P	B_0	L_0
VI 1	—15°36	—0°68	197°76	VI 17	—8·86	+1·22	345°99
3	—14.60	—0.44	171.29	19	—8.00	+1.46	319.52
5	—13.82	—0.20	144.82	21	—7.12	+1.68	293.04
7	—13.04	+0.04	118.35	23	—6.23	+1.92	266.57
9	—12.24	+0.28	91.88	25	—5.34	+2.14	240.10
11	—11.41	+0.51	65.41	27	—4.44	+2.36	213.62
13	—10.58	+0.75	38.94	29	—3.54	+2.60	187.15
15	— 9.72	+0.98	12.46	VII 1	—2.64	+2.81	160.68

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
16d12h35m — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

W czerwcu Słońce wstępuje w znak Raka i osiąga najwyższy punkt na ekliptyce ponad równikiem niebieskim; od tej chwili liczymy początek lata astronomicznego. W tym czasie mamy też najdłuższe dni i najkrótsze noce na naszej półkuli; dla kilku dat podajemy momenty wschodu i zachodu Słońca w Warszawie: 1^d wsch. 4^h21^m, zach. 20^h47^m; 11^d wsch. 4^h15^m, zach. 20^h56^m; 21^d wsch. 4^h14^m, zach. 21^h1^m; 1d lipca wsch. 4^h18^m, zach. 21^h1^m.

Księżyc

Kolejność faz Księżyca jest w czerwcu następująca: pierwsza kwadra 4^d21^h, pełnia 11^d23^h, ostatnia kwadra 18^d13^h i nów 26^d8^h. W perygeum Księżyc znajdzie się 13, a w apogeum 28 czerwca. W tym miesiącu tarcza Księżyca zakryje dwie jasne gwiazdy, Spikę (Kłos Panny) i Antaresa; zakrycie Spiki 7 czerwca widoczne będzie w Europie.

Planety i planetoidy

W pierwszej połowie czerwca mamy niezłe warunki obserwacji Merkurego, który świeci wieczorem nad zachodnim horyzontem jako gwiazda około +0,5 wielkości. Wieczorem też nisko nad horyzontem widoczny jest jeszcze Mars w gwiazdozbiorze Bliźniąt jako czerwona gwiazda około +2 wielk. (słabszy od Merkurego!). Natomiast rankiem nad wschodnim horyzontem widoczna jest Wenus —3,9 wielkości (wschodzi już coraz później) i słabszy od niej Jowisz (—2,2 wielk.), ale znacznie wyżej nad horyzontem. Saturn widoczny jest przez całą krótką noc jako gwiazda zerowej wielkości nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wężownika. Uran i Neptun także widoczne są prawie całą noc, ale w złych warunkach obserwacyjnych nisko nad horyzontem: Uran 6 wielk. na granicy gwiazdozbiorów Wężownika i Strzelca, a Neptun 8 wielk. w gwiazdozbiorze Strzelca. Pluton widoczny jest w pierwszej połowie nocy w gwiazdozbiorze Panny, ale tylko przez duże teleskopy (około 14 wielk. gwiazd.). Z jaśniejszych planetoid widoczna jest Ceres ok. 7 wielk., ale nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Strzelca oraz Pallas ok. 9 wielk. na granicy gwiazdozbiorów Korony Północnej, Węża i Wolarza. Podajemy niżej równikowe współrzędne Plutona i planetoid.

Data 1987	Ceres		Pallas		Pluton	
	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
VI 4	18^h10^m0	—24°47′	15^h46^m7	+26°30′	14^h43^m3	+1°46′
14	18 00.9	—25 25	15 39.9	+26 09	14 42.5	+1 46
24	17 51.2	—25 58	15 34.9	+25 21	14 41.9	+1 44
VII 4	17 41.7	—26 26	15 31.9	+24 10	14 41.4	+1 41

Meteory

Od 10 do 21 czerwca promieniują meteory z roju czerwcowych Lirydów. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Lutni i ma współrzędne: rekt. 18^h32^m, dekl. $+35°$. Rój nie jest zbyt bogaty, a w dodatku warunki obserwacji nie są w tym roku dobre (Księżyc blisko pełni).

* *
*

3^d Od 3^h7^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 2 księżyca.

4^d O 2^h8^m nastąpi zaćmienie 1 księżyca Jowisza (do wschodu Słońca ukryty on będzie w cieniu, a potem za tarczą planety).

5^d Trzy księżyce nie były widoczne w pobliżu Jowisza: o 2^h0^m księżyc 3 zakończy przejście na tle tarczy planety, o 2^h30^m nastąpi koniec zakrycia 2 księżyca, a o 2^h40^m księżyc 1 zakończy swoje przejście nna tle tarczy planety.

7^d O 12^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (24°). O 23^h bliskie złączenie Księżyca ze Spiką (Kłosem Panny), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Grenlandii, w Skandynawii, w Europie i w Afryce Północnej.

9^d7^h Saturn w opozycji.

11^d O 5^h Księżyc w bliskim złączeniu z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona (Niedźwiadka); zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Ameryce Środkowej i Południowej. O 19^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odl. 6°.

12^d Na tarczy Jowisza widoczny jest cień 1 księżyca (do 3^h30^m), a sam księżyc 1 rozpocznie przejście na tle tarczy planety o 2^h28^m; do brzegu tarczy zbliża się także księżyc 3, który rozpocznie przejście o 3^h44^m. O 6^h Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 6°.

13^d O 1^h złączenie Neptuna z Księżycem w odl. 6°.

16^d12^h Uran w opozycji.

19^d O 2^h55^m na tarczy Jowisza pojawi się cień 3 księżyca, o 3^h1^m obserwujemy początek zaćmienia księżyca 2, a o 3^h13^m na tarczy planety pojawi się także cień księżyca 1. O 18^h złączenie Wenus z Aldebaranem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka, w odl. 5°.

20^d O 13^h planetoida Ceres w opozycji. O 18^h Księżyc w złączeniu z Jowiszem w odl. 3°. O 19^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

$21^d24^h11^m$ Słońce wstępuje w znak Raka, jego długość ekliptyczna wynosi 90°: mamy początek lata astronomicznego.

24^d22^h Złączenie Wenus z Księżycem w odl. 5°.

27^d O 2^h20^m obserwujemy początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza. O 11^h Mars znajdzie się w złączeniu z Polluksem, jedną z dwóch jasnych gwiazd w gwiazdozbiorze Bliźniąt (w odl. 6°), a o 23^h w złączeniu z Księżycem w odl. 4°.

28^d Do 2^h48^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień księżyca 2, a o 3^h2^m księżyc 2 rozpoczyna, a księżyc 1 kończy przejście na tle tarczy planety. O 23^h Neptun w opozycji.

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

CONTENTS

J. Kleczek, R. Strzondała — Our Home, the Universe (I).

S. R. Brzostkiewicz — Why Have Mercury and Venus no Moons?

Chronicle: New Class of Radio-Sources — Supernova in NGC 5128 Galaxy — Jets again — Unknown Ring of Jupiter.

Vade-mecum for Observers: Three Occultations of Spica by the Moon in 1987 — Occultations of Stars by the Moon in the 2nd Quarter of 1987.

Observations: Total Eclipse of the Moon on 17th Oct. 1986.

New Books.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Ё. Клечек, Р. Стжондала — Наш дом Вселенная (I).

С. Р. Бжосткевич — Почему Меркурий и Венера не имеют спутников.

Хроника: Новый класс радиоисточников — Сверхновая в галактике NGC 5128 — Опять джеты — Неизвестное кольцо Юпитера.

Справочник наблюдателя: Три покрытия Спики Луной в 1987 г. — Покрытия звёзд Луной во II квартале 1987 г.

Наблюдения: Полное затмение Луны 17 окт. 1986 г.

Новые книги.

Астрономический календарь.

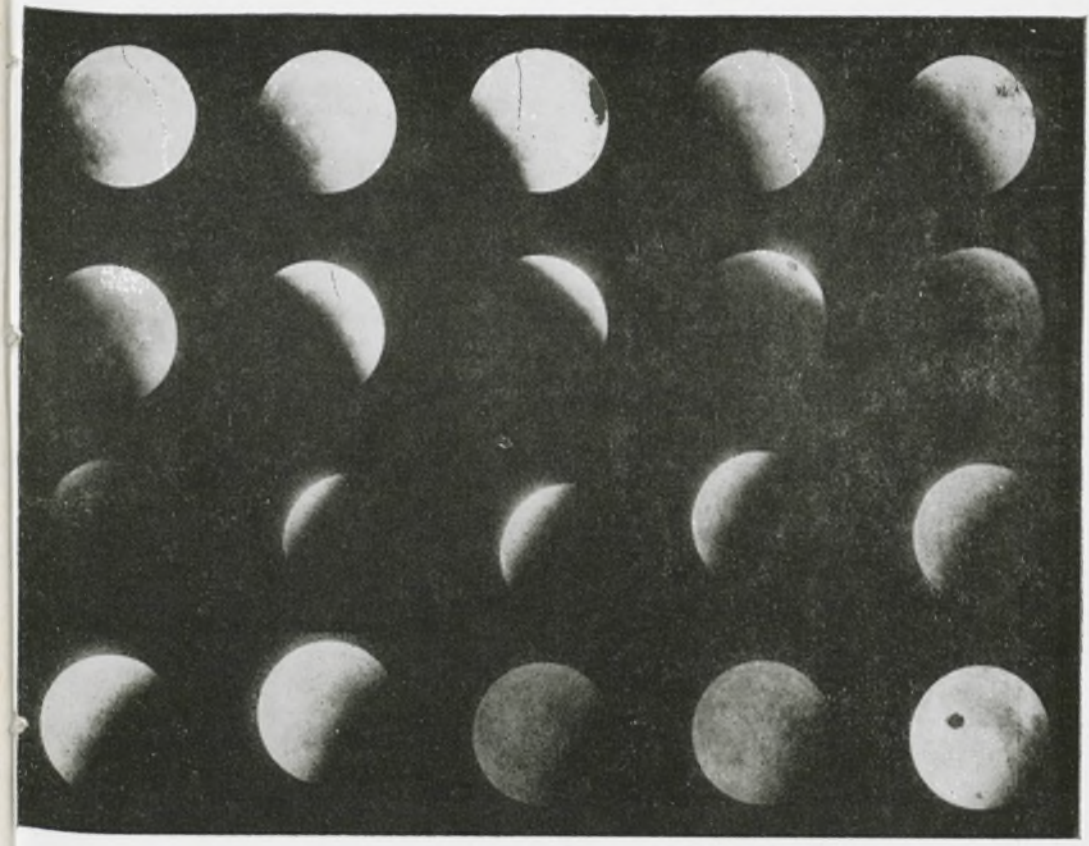
Sprzedam astroobiektyw Zeissa 50/540

Bronisław Szewczyk
skr. poczt. 1160
40-001 Katowice

URANIA — Miesięcznik Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Redaguje kolegium w składzie: Krzysztof Ziołkowski — redaktor naczelny, Magdalena Sroczyńska-Kożuchowska — sekretarz redakcji, T. Zbigniew Dworak — redaktor techniczny. Adres redakcji: ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa. Adres administracji: Zarząd Główny PTMA, ul. Solskiego 30/8, 31-027 Kraków, tel. 22 38 92; nr konta PKO I OM Kraków 35510-16391-132. Warunki prenumeraty: roczna dla członków PTMA — 588 zł, cena pojedynczego egzemplarza — 45 zł, zgłoszenia w administracji, adres j.w.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław Oddział w Krakowie, 1985. Nakł. 2780+32 egz. Obj. ark. wyd. 2,40, ark. druk. 2,0 Pap. druk. sat. kl. V, 55 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa w Krakowie — Zam. 107/87 — D-19 — Nakł. 2780 egz.



Cena zł 45.—

Indeks 38001