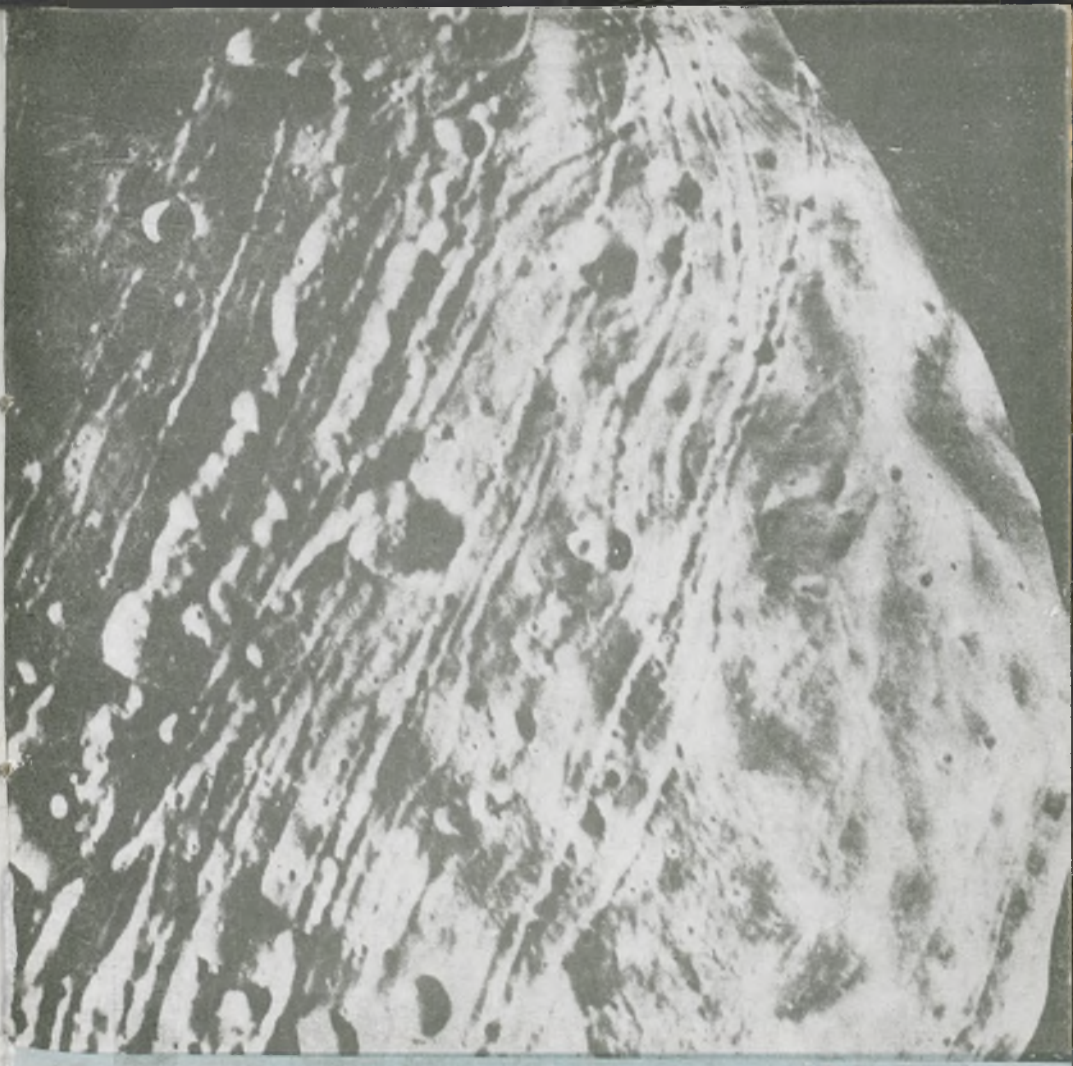


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK L LUTY 1979 Nr 2

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu

ISSN — 0042 - 07 - 94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK L LUTY 1979 Nr 2

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).

W dniu 12 lutego br. o godz. 18 nastąpi w Muzeum Techniki NOT w Warszawie (Pałac K. i N.) otwarcie wystawy pt. „Anatomia czasu". Różne aspekty pojęcia czasu ilustrowane będą na wystawie licznymi eksponatami, m. in. zegarami z kilku muzeów (zegary słoneczne z Muzeum Przypkowskich w Jędrzejowie). Czas nie jest pojęciem jednoznacznym, jakby się na pierwszy rzut oka wydawać mogło, inaczej pojmuje go filozof, inaczej występuje w fizyce lub astronomii. Inaczej traktuje go historyk. Z okazji wystawy publikujemy w nin. numerze artykuł inż. Stanisława Lubertowicza. Trzon artykułu stanowi tekst prelekcji wygłoszonej przez Autora na Sesji Naukowej PTMA w dn. 26 października 1974 r. w Jędrzejowie.

Na pytanie — czy wiemy coś konkretnego o istnieniu pozaziemskich cywilizacji — odpowiada prof. J. S. Szkłowski w wywiadzie udzielonym czasopismu słowackiemu Kozmos, którego tłumaczenia dokonał S. R. Brzostkiewicz.

SPIS TREŚCI

Michał Heller — Ewolucja Kosmosu i kosmologii.

Stanisław Lubertowicz — Czas w filozofii i fizyce.
Wywiad z prof. J. S. Szkłowskim.

Kronika: Orbitalny test kosmologiczny — Ewolucja galaktyk — Masy składników Algola — Astronomia w podczerwieni.

Obserwacje: Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca nr 9/78 — Raport IX 1978 o radiowym promieniowaniu Słońca — Obserwacje zaćmienia Księżyca 16 IX 1978.

Nowości wydawnicze.

Kronika PTMA.

Kalendarzyk astronomiczny.

Ilustracje na okładce ukazują zdjęcia satelitów Marsa Phobosa i Deimosa wykonane w 1977 roku przez statki kosmiczne Viking 1 i 2.

Pierwsza strona okładki: Tajemnicze bruzdy na powierzchni Phobosa; ich szerokość jest oceniana na 100—200 m, a głębokość na 20 m.

Druga strona okładki: U góry — zdjęcie Phobosa wykonane z odległości około 3700 km. Długość tej elipsoidalnej bryły o nieregularnych kształtach wynosi około 27 km. Duży krater widoczny z prawej strony ma średnicę około 10 km. U dołu — fragment powierzchni Phobosa sfotografowany z odległości 390 km.

Trzecia strona okładki: U góry — fragment powierzchni Phobosa sfotografowany z odległości 440 km. U dołu — fragment powierzchni Deimosa sfotografowany z odległości zaledwie 23 km.

Czwarta strona okładki: Północna półkula Deimosa. Wielka oś elipsoidalnej bryły tego mniejszego satelity Marsa wynosi około 12 km. Średnica największego krateru widocznego powyżej środka zdjęcia wynosi około 2 km.

MICHAŁ HELLER — Tarnów

EWOLUCJA KOSMOSU I KOSMOLOGII

VIII. Początek i koniec Wszechświata

1. Eddington i Lemaître

Hipoteza głosząca, że Wszechświat się rozszerza, weszła w stadium burzliwych dyskusji. Hubble, rozważny obserwator, wypowiadał się na ten temat z dużą wstrzemięźliwością. Arthur Eddington, teoretyk o dużej wyobraźni, nie miał większych zastrzeżeń co do samego faktu kosmicznej ekspansji, ale nasuwała mu ona szereg bardzo zasadniczych pytań i zagadnień. W polemikach, jakie się wywiązały, wypowiadano zdania tak mało prawdopodobne, że Eddington uznał za stosowne usprawiedliwić ten fakt następującymi słowami: „Nie myślę, że byłoby z korzyścią dla świata, gdyby zabroniono wypowiadania zdań, których prawdopodobieństwo fałszu wynosiłoby 1 do 10^{20}; dyskusje by na tym nieco ucierpiały. Chyba jedynymi ludźmi upoważnionymi do otwierania ust byliby przedstawiciele czystej matematyki".

Eddington pracował właśnie nad zagadnieniem stabilności statycznego modelu Einsteina, gdy natknął się na pracę Lemaître'a (swojego dawnego ucznia) z 1927 roku. Eddington podejrzewał od jakiegoś czasu, że statyczny świat Einsteina jest niestabilny, tzn. że łatwo może zostać wytrącony ze stanu równowagi i przejść w stan kurczenia się lub rozszerzania. Z pracy Lemaître'a wynikało to natychmiast; model zaproponowany przez Lemaître'a w 1927 roku to przecież nic innego, jak statyczny świat Einsteina, który w pewnym momencie utracił swoją chwiejną równowagę i zaczął się rozszerzać.

Eddington ponownie nawiązał kontakt z Lemaître'm i zaczęła się ich współpraca a nawet przyjaźń. Lemaître dłuższy czas przebywał w Cambridge, gdzie Eddington był profesorem. W okresie jaki nastąpił, czasem trudno odróżnić, które idee pochodzą od Eddingtona a które od Lemaître'a. W archiwum Lemaître'a w Louvain-la-Neuve zachowało się sporo listów pisanych przez Eddingtona do swojego belgijskiego przyjaciela.

Eddington był znanym uczonym i wziętym pisarzem książek filozoficzno- i popularno-naukowych. On to położył podwaliny pod teorię ewolucji gwiazd, on stał się jednym z pierwszych znawców ogólnej teorii względności (napisany przez

niego podręcznik teorii względności [1] należy do klasycznej literatury przedmiotu), on był autorem wielu poczytnych książek, takich jak „Nauka na nowych drogach" [2], czy „Rozszerzający się Wszechświat" [3].

Dziś jednak zapraszam Czytelnika do lektury mniej znanego artykułu Eddingtona. Jest to jego przemówienie wygłoszone do członków Towarzystwa Matematycznego (Mathematical Association), którego był prezesem. Przemówienie zostało wydrukowane w „Nature" pod znamiennym tytułem: „Koniec świata z punktu widzenia fizyki matematycznej" [4]. Z niego to zaczerpnięty został umieszczony powyżej cytat propagujący dopuszczanie do dyskusji wypowiedzi mniej pewnych od twierdzeń czystej matematyki. I właśnie ten artykuł odegrał ważną rolę w rozwoju dalszych idei.

2. *Koniec świata z punktu widzenia fizyki matematycznej*

Na wstępie swego artykułu Eddington zachęca do myślowej wycieczki w kierunku „końca świata". Ale świat jest czterowymiarowym kontinuum i istnieje w nim wiele kierunków, w których możemy zmierzać „ku końcowi". Trzeba zatem rozpocząć rozważania od określenia kierunku, w jakim chcemy iść. Wszystkie modele Wszechświata, znane dotychczas Eddingtonowi, były przestrzennie zamknięte. Oznacza to, że wyruszając z „tutaj" i idąc cały czas bez zmiany kierunku musimy „tutaj" powrócić. Ale wychodząc z „teraz", nigdy do „teraz" nie powrócimy: czas nie jest zamknięty. Pozostaje więc wybór między dwoma kierunkami: w przeszłość, ku „początkowi" i w przyszłość, ku „końcowi". Jak te kierunki odróżnić od siebie?

W tym miejscu Eddington pozwala sobie na filozoficzną dygresję. Istnieje pogląd, według którego kierunek upływania czasu wywodzi się wyłącznie z ludzkiej świadomości, a w materialnym świecie różnica między przeszłością a przyszłością nie ma większego znaczenia niż rozróżnianie pomiędzy prawym i lewym kierunkiem w przestrzeni. Czas upływa tylko dla nas, bez nas nie ma upływania czasu. Eddington odrzuca ten pogląd jako dziwaczny i niezgodny ze zdrowym rozsądkiem.

A zatem co w realnym świecie (niezależnie od naszej świadomości) wyznacza kierunek z przeszłości w przyszłość? Fizyka klasyczna znała tylko jeden „wskaźnik" kierunku czasu — wzrastanie w układach izolowanych wielkości zwanej entropią (co stanowi treść drugiej zasady termodynamiki). Rozważmy

jakikolwiek układ izolowany. Zmierzmy entropię tego układu w dwu różnych chwilach. Ta chwila jest późniejsza, w której entropia jest większa. W ten sposób działa „zegar entropijny", termodynamiczny wyznacznik kierunku czasu.

Entropię definiuje się tak, że można ją uważać za miarę dezorganizacji rozważanego układu: w danym układzie izolowanym wraz z chaosem rośnie entropia. A więc entropijna strzałka czasu wskazuje przyszłość pesymistyczną — ciągły wzrost nieuporządkowania i bałaganu. Istoty żywe, łącznie z ludźmi, nie stanowią wyjątku od tego prawa, nie mogą się wymknąć swemu termodynamicznemu przeznaczeniu. „Istota ludzka — pisze Eddington — w miarę jak się rozwija z przeszłości w przyszłość osiąga coraz wyższą organizację; przynajmniej tak lubi sobie wyobrażać. Ale jeśli uczynimy z człowieka układ izolowany, tzn. jeśli odetniemy zasoby żywności, napoju i powietrza, szybko osiągnie on stan, który każdy by rozpoznał jako «stan dezorganizacji»."

Może się zdarzyć, że w jakimś układzie zapanuje chaos zupełny, tak że bałagan nie może już wzrastać; mówiąc obrazowo — jest tak źle, że już nie może być gorzej. Entropia takiego układu osiąga maksimum. Powiadamy wtedy, że układ znajduje się w stanie równowagi termodynamicznej. Jeśli Wszechświat kiedyś osiągnie taki stan, zniknie w nim kierunek czasu. „Nie znaczy to — wyjaśnia Eddington — że czas przestaje istnieć; istnieje on i jest rozciągły, tak jak przestrzeń istnieje i jest rozciągła, ale przestaje być własnością jednokierunkową. Jest jak jednokierunkowa ulica, na której nigdy nie ma żadnego ruchu."

Według Eddingtona to właśnie oznacza koniec świata.

Ale dopóki strzałka czasu istnieje, istnieje także rozumny obserwator, który może prowadzić swoje rozważania „pod prąd", cofając się coraz dalej w przeszłość. Jeszcze raz oddajmy głos Eddingtonowi i posłuchajmy go uważnie, bo właśnie ten fragment jego artykułu zaważył na najbliższych dziejach kosmologii: „Cofając się wstecz w czasie — pisał Eddington — znajdujemy w świecie coraz więcej i więcej organizacji. Jeżeli nie zatrzymamy się wcześniej, musimy dojść do momentu, kiedy materia i energia świata znajdowały się w maksimum możliwej organizacji. Nie można już iść dalej. Doszliśmy do nagłego brzegu czasoprzestrzeni, zwykle nazywamy go «początkiem»."

Eddington nie chce tu dowodzić początku świata; przeciwnie, wyznaje, że „filozoficznie, pojęcie początku obecnego

biegu Przyrody jest dla mnie odpychające". Całe powyższe rozumowanie Eddington traktuje jako dylemat. A dylemat polega na tym: badając nasze najbliższe otoczenie, stwierdzamy, że nie jest ono przypadkową konfiguracją atomów. Szanse przypadkowego ułożenia się, tego, co obserwujemy, są jak jeden do multilionów (wyrażenia „multilion" Eddington używa na określenie „liczby rzędu $10^{10^{10}}$ lub większej"). Nie jest to więc przypadek, lecz anty-przypadek. Chcemy usunąć anty-przypadek z praw fizyki wyrażonych równaniami różniczkowymi, ale wraca on w warunkach brzegowych. I to jest właśnie sytuacja paradoksalna.

W dalszym ciągu Eddington rozważa zagadnienia związane ze statystycznym charakterem praw fizyki oraz omawia kosmologiczne znaczenie zasady nieoznaczności Heisenberga. Ten ostatni punkt wnosi do dyskusji istotne elementy. Odkrycie przez Heisenberga zasady nieoznaczności wprowadziło do fizyki rewolucyjną zmianę: determinizm mechaniki klasycznej został zastąpiony indeterminizmem mechaniki kwantowej. „Wydaje się, że ta zmiana poglądów — pisze Eddington — uczyniła pojęcie rozwoju w czasie bardziej autentycznym niż było ono w fizyce klasycznej. Każda mijająca chwila wydaje na świat coś nowego — coś, co nie jest tylko matematyczną konsekwencją tego, co już było." To, że możemy znać przeszłość, ale nie możemy znać przyszłości nie jest wynikiem naszej ignorancji: „brak nam danych (do czynienia przepowiedni), ponieważ przyjdą one na świat dopiero wtedy, gdy już będzie za późno na przepowiednie", gdy staną się one faktem dokonanym.

Artykuł Eddingtona jest przykładem głębokiego spojrzenia na fundamentalne zagadnienia nauki. Można się z myślami w nim zawartymi zgadzać, lub nie zgadzać, ale nie można skwitować ich machnięciem ręki. Radzimy uważną lekturę tego artykułu wszystkim, którzy nie chcą traktować nauki jedynie jako użytecznego rzemiosła.

3. Początek świata z punktu widzenia teorii kwantów

Lemaître na pewno nie był naukowym rzemieślnikiem. Przeczytał on uważnie artykuł Eddingtona, przemyślał go i wyniki tych przemyśleń opublikował w „Nature" [5]. Już sam tytuł krótkiej noty Lemaître'a nawiązuje do tytułu wybranego przez Eddingtona: Eddington pisał o „końcu świata", Lemaître —

„o początku świata", Eddington rozważał rzecz „z punktu widzenia fizyki matematycznej", Lemaître — „z punktu widzenia teorii kwantów". Nota Lemaître'a jest tak zwięzła, że możemy ją przytoczyć prawie w całości, ograniczając komentarz do niezbędnego minimum.

„Sir Arthur Eddington stwierdza — rozpoczyna swoje rozważania Lemaître — że filozoficznie pojęcie początku obecnego biegu Przyrody jest dla niego odpychające. Ja byłbym raczej skłonny utrzymywać, że dzisiejszy stan teorii kwantów sugeruje początek świata, ale bardzo różny od obecnego biegu Przyrody."

Eddington w swoim artykule powoływał się na argumenty zaczerpnięte odrębnie z termodynamiki i z teorii kwantów, Lemaître łączy te argumenty w jedną całość:

„Zasady termodynamiki z punktu widzenia teorii kwantów można sformułować następująco: [1] Energia, której ilość jest zawsze stała, występuje w postaci dyskretynch kwantów. [2] Liczba odrębnych kwantów zawsze wzrasta. Jeżeli cofamy się w czasie, musimy napotykać coraz mniej kwantów, aż wreszcie dojdziemy do momentu, w którym cała energia Wszechświata jest upakowana w kilku lub nawet w jednym kwancie."

Dla promieniowania w równowadze entropia jest proporcjonalna do liczby kwantów i zasada [2] sformułowana przez Lemaître'a to nic innego, jak tylko zasada wzrostu entropii. Minimalną, początkową liczbę kwantów, lub pojedynczy „pra-kwant", Lemaître nazwał potem „Pierwotnym Atomem", nawiązując do starogreckiego rozumowania słowa „atom" jako najprostszego, pierwotnego elementu. I w ten sposób powstała słynna kosmologiczna hipoteza Pierwotnego Atomu, która po raz pierwszy była nie tylko „geometrią Wszechświata" (rozwiązaniem kosmologicznych równań Einsteina), lecz także „fizyką Wszechświata" — próbą rekonstrukcji procesów fizycznych, jakie działy się w ewolucyjnym Wszechświecie. Dopiero w naszych czasach „fizyka Wszechświata" rozwinęła się w imponującą teorię potwierdzaną astronomicznymi obserwacjami. Ale u podstaw tego sukcesu leży notka Lemaître'a z „Nature".

Lemaître podjął także wątek statystycznych rozważań Eddingtona:

„W procesach atomowych pojęcia przestrzeni i czasu nie są niczym więcej, jak tylko pojęciami statystycznymi; zni-

kają one, gdy się je zastosuje do pojedynczych zjawisk, takich w których występuje tylko mała liczba kwantów. Jeżeli świat rozpoczął się od pojedynczego kwantu, pojęcia przestrzeni i czasu nie mogły mieć żadnego sensu na początku: mogły one nabierać sensownego znaczenia dopiero wtedy, gdy początkowy kwant rozpadł się na wystarczająco dużą ilość kwantów. Jeśli ta sugestia jest słuszna, początek świata zdarzył się nieco przed początkiem przestrzeni i czasu. Myślę, że taki początek świata jest wystarczająco różny od obecnego biegu Przyrody, by przestać być odpychającym."

Spekulacje Lemaître'a można uważać za pierwsze próby „kosmologii kwantowej"; zasada nieoznaczności Heisenberga musi w niej odgrywać istotną rolę:

„Oczywiście początkowy kwant nie zawierał w sobie całej przyszłej ewolucji, ale też — zgodnie z zasadą nieoznaczności — nie jest to wcale konieczne. Nasz świat rozumiemy dziś jako świat, w którym coś się rzeczywiście staje: cała historia Wszechświata nie musi być zapisana w pierwszym kwancie, jak piosenka jest zapisana na płycie fonografu. Cała materia świata musi być obecna na początku, ale historia, jaką świat ma opowiedzieć, jest pisana stopniowo — krok po kroku."

Dziś rozważania Lemaître'a wydają się nam nazbyt uproszczone, ale nie dziwmy się — Lemaître pokusił się o stworzenie „kosmologii kwantowej" wtedy, gdy nawet neutron nie był jeszcze odkryty. Wkrótce fonografy zostaną zastąpione przez adaptery stereo, teoria cząstek elementarnych przeżyje kilka dekad burzliwego rozwoju, ale nadal nie będziemy mieć zadowalającej kwantowej teorii pierwszych chwil kosmicznej ewolucji.

Przypisy

[1] A. S. Eddington, The Mathematical Theory of Relativity, Cambridge 1930.

[2] A. S. Eddington, Nauka na nowych drogach, Trzaska, Evert i Michalski, Warszawa (brak roku wyd.).

[3] A. S. Eddington, The Expanding Universe, Cambridge 1933.

[4] A. S. Eddington, The End of the World: from the Standpoint of Mathematical Physics, Nature (Supplement), No. 3203, March 21, 1931, 447—453.

[5] G. Lemaître, The Beginning of the World from the Point of View of Quantum Theory, Nature, vol. 127, no. 3210, May 9, 1931, 708.

STANISŁAW LUBERTOWICZ — Kraków

CZAS W FILOZOFII I FIZYCE

JANOWI STRASZOWI
swemu Nauczycielowi i Wychowawcy,
profesorowi filozofii, fizyki, astronomii i chemii,
dyrektorowi Państwowego Gimnazjum i Liceum
im. Stefana Żeromskiego w Kielcach w latach
1942 — 1947 — w XXX-tą rocznicę śmierci —
dedykuje tę pracę

autor

I. Postawienie zagadnienia

Jednym z podstawowych zagadnień w pracy filozofów i fizyków jest czas. Czas jest też jednym z podstawowych zagadnień w astronomii. Na temat istoty czasu istniały różne poglądy w zależności od stopnia rozwoju nauki, od środowiska w którym działał zajmujący się tym zagadnieniem twórca oraz punktu wyjściowego, który w swych rozważaniach przyjął.

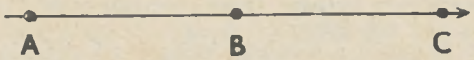
Najogólniej rzecz biorąc kwestia czasu sprowadza się do odpowiedzi na trzy zasadnicze pytania:

1 — Czym jest czas — bytem samoistnym, czy bytem przypadłościowym?
2 — Ile jest czasów — jeden, absolutny, czy wiele, zależnych od układów?
3 — Jaki jest kierunek upływu czasu, czyli, czy czas jest *continuum* otwartym, czy *continuum* zamkniętym?

Rozszerzając postawione pytania stwierdzamy, że już w filozofii starożytnej basenu Morza Śródziemnego, a później w filozofii chrześcijańskiej wieków średnich dzielono byty na: samoistne (*ον το ον*, *ens per se*) oraz byty przypadłościowe, wtórne, których istnienie uzależnione jest od innych bytów, wcześniej powstałych. W filozofii marksistowskiej odpowiednikami tych pojęć mogą być pojęcia: bazy i nadbudowy. Do której więc kategorii bytów należy czas?

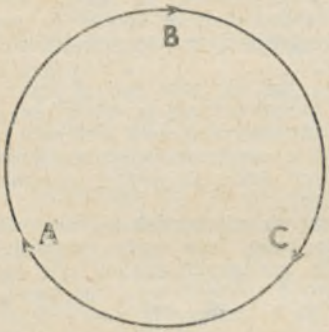
Także odpowiedź na pytanie o „ilość czasów" — wymaga wyjaśnienia, że można każde zdarzenie rozpatrywać w kategoriach czasu jednego, uniwersalnego, niezmiennego dla całego Wszechświata i szukać równań, przy pomocy których można by sprowadzić różnice w postrzeżeniach do wiadomej, a dającej się określić wartości, a można też przyjąć istnienie różnych czasów, odrębnych dla każdego układu względnie wyosobnionego, różnie postrzeganych w zależności od stanowiska obserwatora.

Również pytanie o kierunek upływu czasu jest istotne dla omawianego zagadnienia. Można przyjąć, że czas jest *continuum* otwartym, którego strukturę możemy przedstawić liniowo:



Rys. 1.

gdzie po zdarzeniu „A" następuje zdarzenie „B", po „B" — „C" i tak *ad infinitum*, lub też, że czas jest *continuum* zamkniętym, którego strukturę możemy przedstawić w formie okręgu:



Rys. 2.

gdzie po zdarzeniu „A" następuje „B", po „B" — „C", a po „C" znowu „A" i tak dalej.

Bardzo istotnej sprawy związków czasu z przestrzenią, eksponowanej przez wielu autorów — filozofów i fizyków, nie wyodrębniam w czwarte pytanie głównie ze względów metodycznych, gdyż tkwi ono w rozważaniach służących do dania odpowiedzi na pytania postawione, w szczególności pierwsze.

II. Przegląd historyczny

Z pewnym żalem rezygnuję z przedstawienia poglądów na zagadnienie czasu w filozofii starożytnej i szerszych kręgach filozofii Wschodu, jednak konieczność zachowania spójności wykładu przesądziła o wyeliminowaniu tych nieraz bardzo ciekawych dociekań. Zaczynam od przełomu starożytności i wieków średnich.

Augustyn z Tagasty (354—430 po Chr.) — pyta w swych „Wyznaniach" (Ks. XI., rozdz. XIII):

Czym jest bowiem czas? — Czy jest wśród tego, co wspominamy w potocznej mowie, rzecz bardziej nam bliska i zwyczajna jak czas? Któż potrafi to łatwo i krótko wyjaśnić? Któż zdoła choćby myślą

pojąć to tak, by mógł słowem określić? Jeśli mnie nikt o to nie pyta, wiem; gdy zaś chcę wyjaśnić pytającemu, nie wiem. Wiem jednak i śmiało to twierdzę, że wiem, iż gdyby nic nie przemijało, nie byłoby czasu przeszłego, a gdyby nic nie nadchodziło, nie byłoby czasu przyszłego, a gdyby niczego nie było, nie byłoby czasu teraźniejszego ... czas istnieje, o ile dąży do tego, aby nie istnieć...

A jednak mówimy o czasie długim i o czasie krótkim i mówimy to tylko o czasie przeszłym i czasie przyszłym. Lecz jakim prawem długie jest lub krótkie to, co wcale nie jest?...

Jeśli można sobie wyobrazić okres czasu nie dający się już podzielić na żadne cząstki, choćby najdrobniejsze, to jest właśnie jedyny czas, który może się nazywać teraźniejszym...

A zatem są czasy przyszłe i przeszłe... Jeśli bowiem są czasy przyszłe i przeszłe, chcę wiedzieć, gdzie są... Gdziekolwiek są, to nie są tam przyszłe albo przeszłe, lecz teraźniejsze. Gdziekolwiek zatem są, jakiekolwiek są, istnieją tylko jako teraźniejsze...

Dzieciństwo moje na przykład, którego już nie ma, jest w czasie przeszłym, którego już nie ma; gdy jednak przypominam je sobie i opowiadam, obraz jego widzę w czasie teraźniejszym, ponieważ jest jeszcze w mojej pamięci. Czy podobnie jest także z przepowiadaniem rzeczy przyszłych, to znaczy, czy obrazy tych rzeczy, których jeszcze nie ma, przedstawiają się w umyśle jako teraźniejsze?...

Gdy się więc mówi o rzeczach przyszłych nie widzi się samych rzeczy, których jeszcze nie ma, bo dopiero będą, lecz może ich przyczyny lub oznaki już istnieją. Stąd też dla widzących nie są one już przyszłe, lecz teraźniejsze i na ich podstawie przepowiada się rzeczy przyszłe, pojęte umysłem. Pojęcia te już są i przepowiadający przyszłość już je u siebie widzą jako teraźniejsze.

Możemy na przykład — widząc zorze poranne wnioskować prawidłowo, że za chwilę wzejdzie Słońce, lub widząc nadciągające chmury wnioskować, że niebawem spadnie deszcz.

I dalej Augustyn pisze: „Są trzy czasy: teraźniejszy przeszłego, teraźniejszy teraźniejszego i teraźniejszy przyszłego." Odpowiadają im: pamięć, bezpośrednie widzenie i oczekiwanie. I dalej zapytuje: „A w jakiż sposób mierzymy czas teraźniejszy, skoro nie w przestrzeni?." I stwierdza: „Czas jest pewnego rodzaju rozciągłością... czas jest ruchem ciał...", a człowiek „oczekuje... skupia uwagę.. pamięta".
Te myśli Augustyna z Tagasty na temat czasu będą nam jeszcze potrzebne.

A teraz parę myśli na temat czasu, zaczerpniętych z filozofii Wschodu.

Iśwarakrszna (III w. po Chr.) w tekście *Sāmkhyakārikā* pisze, że każde zjawisko ewolucji kosmicznej nacechowane jest aktywnością, przemianą czy też ruchem (*pārispanda*). W najkrótszym odcinku czasu (*Ksana*) cały Wszechświat przechodzi przemianę. W świecie empirycznym przestrzeń i czas ukazują się jako ograniczone i uważa się, iż pochodzą one z ruchu

(*akasi*), gdyż są one uwarunkowane rzeczami współistniejącymi w przestrzeni i ciałami poruszającymi się w czasie.

Przestrzeń i czas są abstrakcjami. Nie stanowią one substancji, lecz stosunki wiążące zdarzenia rozwoju rzeczywistości fizycznej (*prakrti*). Zdarzenia pozostają w stosunkach przestrzeni i czasu. Nie postrzegamy nieskończonej przestrzeni i czasu, toteż uważa się, że skonstruował je rozum.

Czas, mając taką naturę, nie odpowiada niczemu rzeczywistemu, lecz jest wytworem umysłu i stanowi następstwo postrzeżeń, czy też słów; chwila jest jednak obiektywna.

Chwila — to czas potrzebny atomowi, będącemu w ruchu, dla opuszczenia jednego punktu i przejścia do punktu następnego.

I tutaj — niech Czytelnik pomyśli chwilę — kiedy i gdzie to zostało powiedziane. Refleksja taka będzie na pewno bardzo pożyteczna zarówno dla filozofów jak i fizyków.

Siankara (680? lub 788? do 820 po Chr.) powiada, że nasze doświadczenie ma za swą ogólną formę przestrzeń, lecz rzeczywistość jest nieprzestrzenna i niepodzielna. Wszystko, co jest ograniczone w przestrzeni, jest również ograniczone w czasie. Czas jest rzeczywisty (tylko) w świecie doświadczalnym. Lecz niekończące się tworzenie świata jest samowystarczalne (i pozaczasowe).

I teraz przechodzimy od razu do czasów nowożytnych, podając telegraficzny przegląd myśli o czasie wybitnych filozofów.

Isaac Newton (1642—1727).

Przy formułowaniu zasad mechaniki wprowadził obok pojęcia przestrzeni względnej, znanej z doświadczenia, pojęcie przestrzeni absolutnej, czasu absolutnego i ruchu absolutnego. Uważał, że przestrzeń absolutna nie posiada własności materialnych i jest natury duchowej; łączył ją więc z duchem.

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646—1718).

Ze stanowiska racjonalizmu — podobnie jak Berkeley ze stanowiska empirycznego — atakował newtonowskie pojęcia absolutnej przestrzeni i absolutnego czasu. Według Leibniza do natury substancji nie należą przestrzeń i czas. Przestrzeń i czas są formami mnogości. Nie należą też do zjawisk. Wobec takiej koncepcji czasu Leibniz przyjmował, że stosunki między substancjami są bezczasowe, podobnie jak na przykład — stosunki logiczne.

Immanuel Kant (1724—1804).

Twierdził, że czas i przestrzeń pozostają po wyłączeniu wrażeń. Wszelkich wrażeń doznajemy bowiem w przestrzeni i czasie, ale przestrzeń i czas nie są przedmiotem wrażeń. Przestrzeń jest jedna i czas jest jeden. Gdy mówimy o różnych przestrzeniach, to oznacza, że mamy na myśli różne części tej samej przestrzeni. Przestrzeń i czas są wyobrażeniami koniecznymi, nie podobna ich bowiem usunąć z myśli. Można sobie wyobrazić, że nie ma przedmiotów w przestrzeni, ale nie można sobie wyobrazić, że nie ma przestrzeni, tak samo nie można sobie wyobrazić braku czasu.

Przestrzeń i czas nie są niczym realnym, bo wtedy ich poznawanie miałoby charakter empiryczny i nie potrzeba by było wyobrażeń. Jeśli nie są realne, to muszą być idealne; nie należą zatem do świata rzeczy, lecz pochodzą z naszych zmysłów. Zmysły nasze nie wytwarzają ich z wrażeń, lecz od siebie do wrażeń dodają. Odbierając bowiem zdarzenia, ujmują je w pewien porządek, bądź jako współczesne, bądź jako następujące po sobie. Pierwszy porządek nazywamy przestrzenią, drugi czasem. Kant — za Arystotelesem — mówi, że przestrzeń i czas są formami zmysłowości. Materia wyobrażeń jest empiryczna (wrażenia) ale forma (przestrzenna i czasowa) jest *a priori*.

Wykazanie apriotyczności czasu i przestrzeni było tylko częścią zadania, którego podjął się Kant. Pozostawało jeszcze wykazać, że te formy *a priori* stosują się do przedmiotów. „Nic nigdy nie może nam być dane, co nie byłoby przestrzenne i czasowe". W doświadczeniu rzeczy przejawiają się jako przestrzenne i czasowe. Przestrzeń i czas stosują się do wszystkich rzeczy. Stosują się też do wszystkich zjawisk (np. astronomicznych). Doświadczenie ukazuje przestrzeń i czas jako realne. Taki stan rzeczy tłumaczy konieczność istnienia nauki apriorycznej, powszechnej i koniecznej, mianowicie — matematyki.

Czas tłumaczy u Kanta apodyktyczny charakter arytmetyki. Kant twierdzi, że:

— matematyka zawiera sądy powszechne i konieczne,

— sądy te mają za przedmiot przestrzeń i czas,

— sądy te są *a priori*, jako powszechne i konieczne; nie są one empiryczne,

— sądy takie są możliwe dzięki temu, że przestrzeń i czas nie są przedmiotami realnymi poza nami, lecz są w nas — są formami naszej zmysłowości.

Wytłumaczenie sądów apriorycznych matematyki doprowadziło Kanta do szczególnego poglądu na przestrzeń i czas, do fenomenalizmu. Ponieważ przestrzeń i czas są subiektywne, a więc świat przestrzenny i czasowy może być jedynie zjawiskiem, ale za to sądy o świecie przestrzennym i czasowym mogą być niezależne od doświadczenia, powszechne i konieczne.

Nie był to pogląd nowy, gdyż już od Platona metafizycy uważali świat przestrzenny i czasowy za zjawiskowy i nierealny. Ta nowa, kantowska teoria przestrzeni i czasu miała dwie konsekwencje najogólniejszego znaczenia:

— Poznanie zostało rozdzielone na dwa czynniki, stanowiące jego formę i materię; forma jest podstawą wiedzy apriorycznej,

— przestrzeń i czas zostały uznane za formy subiektywne, ważne tylko dla zjawisk.

Ten subiektywizm i fenomenalizm stanowiły przewrót wobec naturalnego sposobu myślenia. Fenomenalizm ten nie był intencją Kanta był on konsekwencją jego badań myślowych. Przyjął go dla wytłumaczenia odrębnej natury wyobrażeń przestrzeni i czasu oraz dla uzasadnienia matematyki, jako nauki *a priori*.

Hans Vaihinger (1852—1933).

Dla Vaihingera fikcją było to wszystko w umyśle, co nie odpowiadało rzeczywistości, a co mimo to jest życiowo potrzebne. Fikcją są więc wszystkie ogólne pojęcia i teorie, wszystkie sztuczne klasyfikacje i definicje, wszystkie schematy i modele, wszystkie koncepcje i abstrakcje, wszystkie personifikacje i hipotezy. Fikcją jest więc także pojęcie absolutnej przestrzeni i czasu.

Całe ujęcie tego co postrzegamy jest subiektywne, a to co subiektywne jest fikcją. Spostrzegamy tu pewne analogie z Machem i Avenariusem („są tylko wrażenia").

Henri Bergson (1859—1941).

Dwa pojęcia, które dotąd w filozofii, zwłaszcza od Newtona i Kanta, występowały jako bliźniacze — czas i przestrzeń — zostały u Bergsona gwałtownie rozerwane. W czasowości widział on najgłębszą cechę rzeczywistości a w przestrzenności — jej deformację.

Alfred North Whitehead (1861—1947).

Przyjmował dwa równoległe światy, jeden w umyśle, drugi poza nim. Rozkładał w ten sposób przyrodę na rzeczywistość i jej zjawiska (*bifurcation of nature*). Pisał, że „poza doświad-

czeniem przedmiotów — nie ma nic, nic, nic, jest tylko czysta nicość" (zgodnie z Renouvierem, Jamesem i Russelem — z dawniejszych — z Machem i Avenariusem). Dla Whitehead'a jedyną rzeczywistością była niepodzielna całość przyrody, połączenie wszystkiego z wszystkim — jak niegdyś w początkach filozofii u Anaksagorasa. Żaden jej składnik nie istnieje samoistnie. Nie ma czasu bez przestrzeni, ani przestrzeni bez czasu, ani materii bez czasu i przestrzeni, ani czasu i przestrzeni bez materii.

Albert Einstein (1879—1955).

Zrelatywizował on pojęcie czasu i przestrzeni. Wykazał, że twierdzić iż zdarzenie „A" jest jednoczesne ze zdarzeniem „B" można tylko z zastrzeżeniem: „z punktu widzenia obserwatora „C", czy układu „C". Dla drugiego obserwatora czy układu „D", znajdującego się względem układu „C" w ruchu jednostajnym i prostoliniowym, zdarzenia „A" i „B" nie będą jednoczesne.

Rozumowanie takie implikuje paradoksalny stan rzeczy: że istnieje nie jeden czas, lecz wiele czasów; że dwa zjawiska mogą być i zarazem (z innego punktu widzenia) nie mogą być jednoczesne; że kolejność zjawisk może być względna.

A względności czasu towarzyszy względność stosunków przestrzennych; odległość dwu przedmiotów wypada różnie, jeżeli jest mierzona w dwu układach poruszających się jeden względem drugiego ruchem jednostajnym i prostoliniowym.

Przestrzeń i czas są nierozłącznie związane z materią. O ile pogląd na czas i przestrzeń w czasach przedeinsteinowskich można było określić formułą: *Tempus est absolutum, spatium est absolutum* to od Einsteina formuła ulega zmianie: *Continuum spati et temporis est absolutum.*

Wszechświat Einsteina jest niczym innym jak manifestacją pewnego typu geometrii. Świat nasz nie jest pod względem matematycznym byle jaki, lecz jest racjonalnym, doskonałym, uporządkowanym światem matematycznym, przenikniętym Najwyższą Kosmiczną Mądrością.

Przy pomocy zegara nie możemy określić czasu zdarzenia, którego odległość od zegara nie jest do pominięcia; brakuje do tego sygnałów rozchodzących się momentalnie, przy pomocy których można by porównać czas zdarzenia z czasem zegara. Dla uzupełnienia sposobu określania czasu można wykorzystać zasadę stałości prędkości światła w próżni.

Teoria względności bywa często krytykowana za przypisywanie — bez należytego uzasadnienia — naczelnego znaczenia

rozchodzeniu się światła w próżni, opierając pojęcie czasu na propagacji światła. Ażeby przypisać pojęciu czasu znaczenie fizyczne potrzebne są jednak jakieś zjawiska, pozwalające na ustalenie związku między różnymi miejscami. Dobrze jest wybierać zjawiska, o których coś wiadomo. A właśnie dzięki pracom Maxwella i H. A. Lorentza — zjawiskiem tym jest prędkość światła w próżni.

W fizyce przedrelatywistycznej przestrzeń i czas — jak już powiedziano — stanowiły pojęcia oddzielne. Pomiar czasu nie zależał od wyboru układu odniesienia. Prawdziwym elementem stosunków czasoprzestrzennych jest zdarzenie określone przez cztery liczby: x, y, z, t.

Pojęcie czegoś dziejącego się — zawsze wiązało się z *continuum* czterowymiarowym, jednak absolutny charakter przedrelatywistycznego czasu utrudniał zdanie sobie sprawy z tego faktu. Zdarzenie fizyczne — posiada właściwe znaczenie — jako całość. Między dwoma zdarzeniami zachodzi pewien związek w przestrzeni i czasie.

I na Einsteinie kończymy nasz przegląd historyczny filozoficznych poglądów na czas i związaną z nim przestrzeń. Reszta, to już współczesność. A współczesność pojęcia czasu to fizyka. I do niej teraz przechodzimy mając jednak ogromny niedosyt tego, co przedstawiono w części filozoficznej. To tak, jakby ktoś, z dalekiej podróży w przestrzeni i czasie przywiózł parę garstek piasku i powiedział: patrzcie, oto tak wyglądają tamte ziemie. Ale zainteresowani mogą przecież sięgnąć do lektury dzieł wymienionych i niewymienionych filozofów i rozszerzać swą wiedzę na temat czasu w filozofii — *ad infinitum.*

* * *

Tytuły następnych rozdziałów: III. Czas w fizyce i astronomii, IV. Wszechświat i czas, V. Wnioski. Literatura.

O UNIKATOWOŚCI ZIEMSKIEJ CYWILIZACJI WE WSZECHŚWIECIE

Wywiad z prof. J. S. Szkłowskim

Nazwisko profesora Josipa S. Szkłowskiego nie jest nam obce. To przecież światowej sławy astrofizyk radziecki, znany w świecie astronomicznym ze swych prac na temat fizyki Słońca, ewolucji gwiazd, natury supernowych i materii międzygwiazdowej. Ale dla szerokich

kręgów społeczeństwa jest przede wszystkim autorem wydanej przed laty książki *Wsieliennaja, żizń, razum*, którą przetłumaczono na szereg języków, także na język polski. Głosił w niej poglądy, że w naszej Galaktyce może istnieć wiele cywilizacji naukowo-technicznych, zdolnych nawiązać z nami kontakt. Jednakże w roku 1976 w czasopiśmie *Woprosy fiłosofii* opublikował artykuł pt. *O wozmożnoj unikalnosti razumnoj żizni* i zajmuje w nim diametralnie inne stanowisko. Twierdzi mianowicie, że nie można nawiązać kontaktu z innymi cywilizacjami, ponieważ takie cywilizacje po prostu... nie istnieją! Bliższe motywacje swego stanowiska i wiele innych ciekawostek na powyższy temat podaje w wywiadzie, którego udzielił słowackiemu czasopismu popularnonaukowemu *Kozmos*. Było ono reprezentowane przez Mariana Dujniča, pracownika Obserwatorium Ludowego w Rimavskiej Sobocie pod Bratysławą.

KOZMOS: Co skłoniło Pana do zrewidowania poglądu na możliwość istnienia pozaziemskich cywilizacji?

SZKŁOWSKI: W ostatnich latach problematyka istnienia pozaziemskich form życia stała się bardzo popularna; mam nawet wrażenie, że aż niezdrowo popularna. Rozwiązywać ten problem — owszem, ale przez szereg lat kroczyć po omacku i dyskutować o tym zagadnieniu jedynie na podstawie spekulacji i indywidualnych poglądów? To przecież nie jest droga naukowego poznania. Od pewnego zaś czasu uważa się za zupełnie oczywiste, iż pozaziemskie cywilizacje istnieją i to nawet w wielkiej liczbie. Na ten temat wypowiadało się wprawdzie wielu prominentów świata naukowego, laureatów Nagrody Nobla, sławnych fizyków, astronomów i biologów, a także filozofów, socjologów i autorów powieści fantastyczno-naukowych. Lecz wszystkie te wypowiedzi nie były i nie są poparte żadnym konkretnym faktem.

KOZMOS: Martin Ress, astrofizyk z *Ames Research Centre NASA* powiedział swego czasu, że brak dowodów na istnienie pozaziemskich cywilizacji nie oznacza wcale, że ich nie ma!

SZKŁOWSKI: Bardzo poprawne rozumowanie — z negatywnych faktów nie można wyciągać dalekosiężnych wniosków. Ale jest logiczne, by z negatywnych faktów wyciągnąć jakiś konkretny wniosek. W przeszłości odbyło się szereg sympozjów naukowych na temat możliwości nawiązania kontaktu z pozaziemskimi cywilizacjami i tylko dlatego, że się takie sympozja odbyły, zaczęto uważać, iż pozaziemskie cywilizacje istnieją. Lecz wszystkie dotychczasowe próby odebrania sygnałów od innych cywilizacji (do października 1977 r. przeprowadzono ogółem 13 takich eksperymentów) zakończyły się niepowodzeniem. Koronny argument proklamatorów pozaziemskich cywilizacji, znana Gwiazda Barnarda w gwiazdozbiorze

Wężownika ze swym hipotetycznym układem planetarnym, odpadł: okazało się niedawno, że wyniki pomiarów Petera van de Kampa błędnie interpretowano. Zaobserwowane bowiem przez niego odchylenia w położeniu gwiazdy na niebie nie były wywołane grawitacyjnym wpływem planet, ale powstały na skutek zwykłego zniekształcenia instrumentów. Ostatnio stwierdzono też, że aż 98 procent gwiazd podobnych do Słońca to składniki układów podwójnych lub wielokrotnych. A i nasz Układ Słoneczny nie powstałby, gdyby z jakichś nieznanych przyczyn Jowisz nie zahamował swej ewolucji i nie zaprzestał przeobrażać się w gwiazdę. To oczywiście znaczy, iż układy planetarne są we Wszechświecie o wiele rzadszym zjawiskiem niż pierwotnie przypuszczano.

KOZMOS: To jest wyłącznie astronomiczny argument, a nam się wydaje, iż punkt ciężkości głoszonej ostatnio przez Pana teorii leży gdzie indziej?

SZKŁOWSKI: Tak, rozwiązanie tego ważnego zagadnienia wymaga czegoś więcej niż spojrzenia jedynie poprzez pryzmat astronomii. Spójrzmy na rzecz z tego stanowiska, które stanowi najbardziej charakterystyczną właściwość przejawu dojrzałych form życia. Zdaniem mojego ucznia, Mikołaja S. Kardaszewa, jest to dążność do gromadzenia maksymalnej ilości informacji o otaczającym nas świecie, o całym Wszechświecie. Pragnąłbym go uzupełnić: według mnie jest to tendencja do nieograniczonej ekspansji rozumu w przestrzeń kosmiczną.

KOZMOS: Czy taka ekspansja rozumu jest realna?

SZKŁOWSKI: W zasadzie jest możliwa i nawet nieunikniona przy eksponowanym rozwoju wszystkich wskaźników cywilizacji. Oczywiście, przed ludzkością już dziś zarysowują się krytyczne momenty; zagraża nam na przykład wyczerpanie zasobów surowcowych, eksplozja populacji, dewastacja naturalnego środowiska, głód. Problemy te okażą się groźniejsze, gdy sobie uświadomimy, jak dzisiejszy świat jest podzielony. A przecież przeciwstawiać się nim zdolne jest jedynie społeczeństwo bezklasowe.

KOZMOS: Mówimy jednak o najodleglejszych perspektywach ludzkości. Jakie według Pańskiego poglądu są możliwe warianty rozwoju ludzkości i cywilizacji w ogóle?

SZKŁOWSKI: W zasadzie tylko dwa. Pierwszy wariant — nieograniczona ekspansja, przenikanie w Kosmos, opanowywanie nowych przestrzeni życiowych, wykorzystywanie kosmicznych zasobów surowcowych, astroinżynieryjna działalność

Drugi wariant — uspokojenie ludzkości w tzw. „zerowym rozwoju", ograniczenie populacji i produkcji, idylliczny żywot na „polinezyjski sposób".

KOZMOS: Innych możliwości nie ma?

SZKŁOWSKI: Gdyby ludzkość nie potrafiła rozwiązać wspomnianych wyżej problemów, nie umiała się ze sobą jakoś stopniowo porozumieć i gdyby doszło do wojny, to naturalnie pojawiłaby się trzecia możliwość — zagłada naszej cywilizacji. To, że zdajemy sobie sprawę z takiego niebezpieczeństwa, winno nas skłonić do uczynienia wszystkiego, by wykluczyć taką ewentualność.

KOZMOS: Jak Pańskim zdaniem wyglądałoby dalsze przenikanie w przestrzeń kosmiczną przy nieustannej ekspansji?

SZKŁOWSKI: Już nasz wielki rodak Konstanty E. Ciołkowski przepowiedział, że ludzkość nie pozostanie wiecznie w swej kolebce — na Ziemi, a rozwój astronautyki w pełni te słowa potwierdza. Nie sądzę, by przyszłe generacje zadowoliły się tylko lotami w obrębie Układu Słonecznego; ludzkość będzie chciała przeniknąć o wiele głębiej w Galaktykę, wykorzystać ją dla swych potrzeb i swego dalszego rozwoju. Myślę, że dzisiejsza najmłodsza generacja dożyje realizacji projektów typu „miast kosmicznych", o jakich mówi Gerald K. O'Neil, a później — być może na przełomie 21 i 22 stulecia — nasi prawnukowie wybudują sztuczną biosferę wokół Słońca. Czas potrzebny na opanowanie całego Układu Słonecznego przy eksponencjalnym rozwoju wynosi tylko 500 lat. A za następne 500 lat nasz układ planetarny stanie się za ciasny i ludzkość stanie przed podobnymi dylematami jak dziś my. W tym jednak czasie będzie już na tyle dojrzała, że za pomocą swej technologii potrafi opanować najbliższe gwiazdy a w końcu całą Galaktykę. Kosmiczna migracja ludzkości będzie miała charakter „fali uderzeniowej", cywilizacja będzie opanowywać coraz większe przestrzenie Kosmosu dla swej potrzeby. Przy eksponowanym rozwoju na kolonizację układu Drogi Mlecznej trzeba tylko kilku milionów lat, a co to jest w kosmicznej skali czasu? Jeżeli więc w Kosmosie istnieją inne cywilizacje, to przynajmniej część z nich (o ile nie wszystkie) winna się rozwijać w opisanym powyżej duchu. Przy wieku naszej Galaktyki powinniśmy zatem obserwować astroinżynieryjną działalność dojrzałych cywilizacji, które byłyby starsze od ludzkości „tylko" o miliony, jak nie o miliardy lat. Niestety, żadnej działalności astroinżynieryjnej nie obserwujemy i w tym widzę dowód naszej kosmicznej samotności.

KOZMOS: Stanisław Lem, znany pisarz „science fiction" po opublikowaniu Pańskiego artykułu wystąpił z zarzutem, iż może istnieć taki sposób przejawu astroinżynieryjnej działalności dojrzałych cywilizacji, który dla nas pozostaje utajony. W swej polemice argumentował tym, że nie znamy wszystkich praw przyrody, które być może dają takie możliwości, o jakich się nam nie śniło. Wymienia na przykład kontakt z inną cywilizacją nie na falach radiowych?

SZKŁOWSKI: Lem głosi, że supercywilizacje wykorzystują energię tak efektywnie, iż niemal nic jej nie umyka w przestrzeń kosmiczną. Jakby zapomniał o tym, że prawa termodynamiki do czegoś takiego w ogóle nie dopuszczają — każdy stacjonarny obiekt musi wypromieniować prawie tyle samo energii, ile jej przyjął. A zatem astroinżynieryjnej działalności nie można ukryć. Lem oprócz tego wierzy w nieograniczoną możliwość wiedzy, jak gdyby obiektywnie obowiązujące prawa przyrody mogły być w przyszłości pominięte. W tym poglądzie nie jest osamotniony — opowiem historyjkę z włoskim reżyserem filmowym Antonionim, który w styczniu 1976 r. pokazał mi scenariusz filmu rysunkowego następującej treści: w małym miasteczku włoskim dzieci puszczają latawca i jednego razu latawiec ten ulatuje w przestrzeń kosmiczną... Zwróciłem mu uwagę, że coś takiego nie jest możliwe, gdyż istnieje grawitacja. Ku mojemu ogromnemu zaskoczeniu Antonioni odpowiedział: *Istotnie, dziś to nie jest możliwe, ale za jakieś sto lub więcej lat?...* Tymczasem ani dziś, ani nigdy w przyszłości takie zdarzenie nie będzie możliwe. Rozwój nauki pozwala wprawdzie coraz lepiej rozumieć grawitację, technika umożliwia pokonywać ją przy lotach kosmicznych, lecz sama grawitacja będzie istniała obiektywnie dalej bez względu na to, co sobie o niej myślimy. Sądzę, iż nie muszę nikogo przekonywać, że nie można zbudować „perpetuum mobile" i że nie da się przekroczyć szybkości światła w próżni. Prawa przyrody nie dopuszczają do takiej możliwości. Ludzkość w przyszłości odkryje jeszcze wiele nowych praw, ale nie będą one przeciwne dotychczasowym. Rozszerzą oczywiście obszar ich oddziaływania i obowiązywania.

KOZMOS: Pogląd, że ziemska cywilizacja jest jedyną we Wszechświecie ma zapewne duże znaczenie filozoficzne?

SZKŁOWSKI: Już tylko myśl o tym, że ludzkość jest awangardą rozumu we Wszechświecie powinna nas skłonić do życia lepszego, moralniejszego i bardziej godnego. Sama myśl o kosmicznej samotności winna nas uczyć szacunku dla ludzi,

którzy żyją i pracują obok nas. Nasza kosmiczna samotność powinna nas zachęcić do tego, byśmy się starali o wzajemne zrozumienie i zbliżenie, o zachowanie pokoju na naszej pięknej oazie życia w bezdennych otchłaniach Wszechświata. Być może ktoś zacznie wątpić, czy twierdzenie o unikatowości naszej cywilizacji nie przeczy podstawom dialektyczno-materialistycznej filozofii. Jednakże — jak już swego czasu pisałem w czasopiśmie *Znanie i siła* — taki problem nie istnieje. Wniosek o unikatowości ziemskiego życia we Wszechświecie otrzymano na podstawie analizy obserwowanych, a więc obiektywnie uzyskanych faktów, wobec czego obrazuje on obiektywne prawa Wszechświata. Losu zaś dialektyczno-materialistycznej filozofii — jak wiadomo — nie można uzależniać od prawdziwości tego lub innego twierdzenia naukowo-przyrodniczego. Jestem oczywiście daleki od tego, aby twierdzić, iż udowodniłem naszą samotność w Kosmosie. Mój cel był dużo skromniejszy: chciałem wykazać, że przy współczesnych osiągnięciach astronomii twierdzenie o naszej samotności we Wszechświecie można o wiele lepiej uzasadnić konkretnymi faktami naukowymi aniżeli tradycyjny, dziś już niemal dogmatycznie pojmowany pogląd o mnogości zamieszkałych światów.

Wstęp i tłumaczenie: *S. R. BRZOSTKIEWICZ*

KRONIKA

Orbitalny test kosmologiczny

W roku 1981 planuje się przeprowadzić eksperyment, który może przyczynić się do wyjaśnienia zagadki kosmologicznego „Big Bangu". Doświadczenie to, zaprojektowane przez Uniwersytet Birmingham, zwyciężyło w konkursie, do którego zgłoszono 220 innych prac. Eksperyment przeprowadzony zostanie na pokładzie stacji orbitalnej Spacelab, za pomocą 10-stopowego teleskopu rentgenowskiego, który obserwować będzie emisję gazu zawartego w odległych gromadach galaktyk. Celem eksperymentu jest wyjaśnienie, czy gaz jest resztką po procesie powstawania galaktyk czy też znajdował się tam już przedtem. W drugim przypadku oznaczałoby to, że jest to materia, która brała udział w Big Bangu. Z poprzednich badań wiadomo, iż należy oczekiwać występowania intensywnej linii żelaza w widmie rentgenowskim. Jedną z metod wyjaśniających pochodzenie gazu jest badanie rozkładu przestrzennego żelaza w przestrzeni międzygalaktycznej. Jeśli jest ono skoncentrowane w pobliżu galaktyk, wtedy gaz okaże się ostatkiem materii, z której one powstały.

Science Era, 1977, nr 67, 224.

Z. PAPROTNY

Ewolucja galaktyk

Niedostatkiem zaproponowanej przez Hubble'a klasyfikacji galaktyk jest brak kryterium rozmiarowego powodujący, iż do tej samej klasy włączane są zarówno galaktyki gigantyczne jak i karłowate. Zestawiając cechy galaktyk spiralnych i eliptycznych A. P. Falrall utrzymuje, że nie można ich uważać za dwa odrębne gatunki. Jego zdaniem w dowolnej galaktyce istnieją dwa typy populacji gwiezdnych, przy czym czas życia gwiazd populacji I typu jest dużo krótszy od gwiazd II typu. Jeśli przyjąć, że w hipotetycznej galaktyce spiralnej nastąpiło wypalenie gorących gigantów, wtedy dla obserwatora zewnętrznego nie będzie się ona niczym różniła od eliptycznej. Ponieważ oznaczałoby to krótki czas życia ramion spiralnych, zaś galaktyk nimi obdarzonych jest jak wiadomo dużo, należałoby przyjąć, że ramiona nie powstały razem z galaktykami spiralnymi lecz znacznie później. Przyczyną ich powstania może być aktywność obszarów jądrowych.

Falrall A. P., *Mon. Not. Astron. Soc. South Africa*, 36, 11/12, 120 (1977).

Z. PAPROTNY

Masy składników Algola

Algol (Beta Perseusza) jest jak wiadomo układem składającym się z przynajmniej trzech składników. Występujące co 2,87 dnia minimum spowodowane jest częściowym zakryciem najjaśniejszego składnika układu, Algola A, przez składnik B. W pobliżu środka minimum głównego można zauważyć niektóre linie absorpcyjne trzeciej gwiazdy Algola C. Różnica jasności między składnikami A i B uniemożliwiała dotąd spektroskopowe obserwacje składnika B, a przez to ustalenie mas wszystkich gwiazd systemu. Dopiero niedawno J. Tomkin i D. L. Lambert, wykorzystując 2,7-metrowy teleskop Obserwatorium McDonalda, zdołali wykryć słabe linie absorpcyjne sodu w widmie Algola B i zmierzyć ich przesunięcia odpowiadające prędkości radialnej gwiazdy. Odkryto więc, że zakres obserwowanych prędkości radialnych Algola B jest 4,6 raza większy niż Algola A, co oznacza że składnik A jest 4.6 raza bardziej masywny niż B. Wykorzystując znany już stosunek mas Algola A i C, wspomniani naukowcy ustalili masy składników A, B i C Algola na odpowiednio 3,7, 0,81 oraz 1,7 masy Słońca.

Sky and Telescope, 56, 2, 108 (1978).

Z. PAPROTNY

Astronomia w podczerwieni

Podczerwony zakres widma e—m, (IR), dzielony zazwyczaj na podczerwień bliską, średnią i daleką (1—30, 30—300 i 300—1000 mikrometrów), jest jednym z najbardziej perspektywicznych obszarów obserwacyjnych astronomii. Wiąże się to z rozwojem techniki kosmicznej (1), a dokładniej z instalacjami satelitarnymi w rodzaju IRSAT (europejski satelita do badań w podczerwieni) czy LIRTS (amerykański projekt trzymetrowego teleskopu IR, który miałby być częścią stacji orbitalnej Spacelab). Najbardziej efektywnym póki co instrumentem astronomii w podczerwieni pozostaje Napowietrzne (samolotowe) Obserwatorium im. Kuipera, wyposażone w 91 cm teleskop. Pierwszy rok jego eksploatacji zamknął się liczbą 550 godzin obserwacyjnych, w czasie których 14 grup naukowców zrealizowało swoje programy badawcze na wysokości 13—14 kilo-

metrów (2). W trakcie jednego z nich odkryte zostały pierścienie Urana, o czym w swoim czasie donosiła *Urania*. Od lotów J. Hopkinsa na Stratoscope 2 w roku 1960 datują się balonowe obserwacje w podczerwieni. W chwili obecnej balony do obserwacji astronomicznych w IR wykorzystuje około 30 ośrodków naukowych na świecie. Aktualny rekord wysokości lotu badawczego wynosi 52 km a udźwigu 5 ton (3). Główne kierunki badań i zadania astronómii w podczerwieni charakteryzuje G. G. Fazio (4): — obserwacje ciał o temperaturze niższej od 4000 K, w tym Księżyca, planet i chłodnych obiektów galaktycznych — badania obszarów przesłoniętych obłokami pyłowymi (centrum Galaktyki, obszary H II) — poszukiwania i obserwacje obiektów pozagalaktycznych z maksimum emisji w IR — obserwacje galaktyk i kwazarów charakteryzujących się potężnym promieniowaniem nietermicznym — badania linii cząsteczkowych w zakresie IR. Realizacja tych zadań mogłaby rzucić światło na takie zagadnienia współczesnej astronomii jak rozkład pyłu i gazu wewnątrz Galaktyki i związek tego rozkładu z jej strukturą, natura źródeł energii jąder niektórych galaktyk o niezwykle wysokiej jasności, itd. Można oczekiwać, że przełomem w astronomii podczerwonej okaże się uruchomienie w roku 1979 dwóch dużych teleskopów IR: brytyjskiego 3,8 metrowego i amerykańskiego 3 metrowego. Oba instalowane są aktualnie na szczycie wygasłego wulkanu Mauna Kea (Hawaje). Pracuje już tam 3,6 metrowy teleskop C—H—F (Kanada—Hawaje—Francja) oraz 2,2 i 0,6 metrowe teleskopy Uniwersytetu Hawajskiego. Wszystkie te instrumenty ulokowano na Mauna Kea ze względu na istniejące tam wyjątkowo dobre warunki atmosferyczne (astroklimat), w szczególności zaś niezwykle małą zawartość pary wodnej w atmosferze. Ten ostatni czynnik uczyni wkrótce z Hawajów światowe centrum naziemnej astronomii w podczerwieni (5).

(1) *Mikrowellen Magazin*, **1977**, nr 2, 127.
(2) Harper D., Infrared and submilimeter astronomy, *Proceedings of the Symposium*, Dordrecht, Reidel, **1977**, 169.
(3) *Infrakrasnaja astronomija*, Moskwa, Mir, **1977**, 213.
(4) Fazio G. G., *Frontiers of Astrophysics*, Cambridge, **1976**, 203.
(5) *Sky and Telescope*, **1978**, vol. 56, nr 1, 22.

Z. PAPROTNY

OBSERWACJE

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca nr 9/78

W miesiącu wrześniu nastąpił raptowny znaczny wzrost plamotwórczej aktywności Słońca. Średnia miesięczna względna liczba Wolfa za miesiąc

wrzesień 1978 r. . . . . R = 133,6

a więc wzrosła ponad dwukrotnie w stosunku do miesiąca poprzedniego ($R_{VIII} = 59,7$).

We wrześniu na widocznej tarczy Słońca odnotowano powstanie 29 nowych grup plam słonecznych, przeważnie dobrze rozbudowanych i długotrwałych. Rozpiętość ukazywania się grup w szerokości heliograficznej: od —36° do +36°.

Szacunkowa średnia miesięczna powierzchnia plam za miesiąc

wrzesień 1978 r. . . . . S = 1634 · 10^{-6}

Dzienne liczby plamowe:

131,	149,	154,	141,	198,	187,	143,	128,	108,	100,
81,	90,	92,	132,	95,	97,	127,	128,	171,	157,
166,	135,	137,	—,	159,	157,	147,	124,	119,	115.

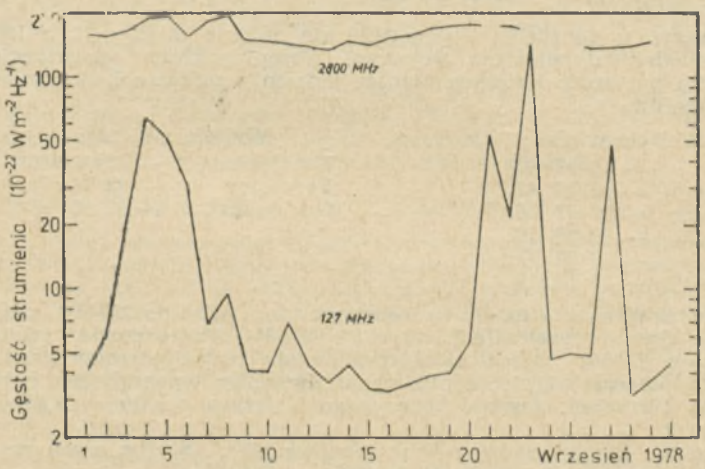
Wykorzystano: 227 obserwacji 23 obserwatorów w 29 dniach obserwacyjnych.

Obserwatorzy: J. Brylski, R. Biernikowicz, J. Buczek, T. Kalinowski, Z. Kieć, A. Lazar, D. Lis, T. Liszka, J. Kazimierowski, R. Miglus, F. Rümmler, Z. Rzepka, Br. Szewczyk, J. Stajnykier, M. Szulc, J. Szuber, Ł. Szymańska, P. Urbański, N. Witek, W. Zbłowski, S. Żagiel, W. Szymański.

Dąbrowa Górnicza, 6. 10. 1978

W. SZYMAŃSKI

Raport IX 1978 o radiowym promieniowaniu Słońca



Średnie strumienie miesiąca: 17,9 (127 MHz, 30 dni obserwacji) i 159,3 su (2800 MHz, 25 dni). Średnia miesięczna wskaźników zmienności — 0,50.

Po spokojnym Słońcu sierpniowym ponownie mamy stosunkowo wysoką aktywność. Dla częstotliwości 127 MHz we wrześniu opracowano 17 zjawisk niezwykłych i, jak zwykle, większość stanowiły burze szumowe. Jeden z wybuchów burzy z dnia 24 IX przewyższył średni poziom aż do 670 su. Ze zjawisk obserwowanych na częstotliwości 2800 MHz najwyższy poziom osiągnął wybuch z dnia 9 IX (313 su).

Z pewnością na większą uwagę zasługuje zespół zjawisk z dnia 23 IX. Jak donosi Światowe Centrum Danych z Boulder (USA) tego dnia w obszarze aktywnym o numerze 1024 nastąpił klasyczny rozbłysk protonowy. W promieniowaniu X wybuch nastąpił o godz. 941 UT (maksimum o 1021), wywołując znaczne wzrosty strumieni protonów i neutronów, obserwowane tak na powierzchni Ziemi jak i z pokładów sputników. Z tym wybuchem stowarzyszony był rozbłysk optyczny

(z dwoma maksimami). Obserwowano silne zaburzenia jonosferyczne wywołane przez ten rozbłysk. Na wszystkich zakresach fal radiowych zanotowano wybuchowe wzrosty strumienia promieniowania Słońca poczynając od godz. 940 UT. Na falach dłuższych (dekametrowe i metrowe) był to wybuch typu IV (w klasyfikacji widmowej).

H. WEŁNOWSKI i K. M. BORKOWSKI

Obserwacje całkowitego zaćmienia Księżyca 16 września 1978 r.

Wielu obserwatorów czekało w całym kraju na to zjawisko. Tym razem, w odróżnieniu od kilku poprzednich zaćmień Księżyca, pogoda była znacznie lepsza, choć nie wszędzie na tyle dobra, aby można było cokolwiek zobaczyć... Pochmurno było m. in. w wielu miejscowościach Polski zachodniej i południowej. Najważniejszy chyba wynik obserwacji — to stwierdzenie, że zaćmienie okazało się stosunkowo jasne.

Oto krótki meldunek * z dokonanych obserwacji:

Olsztyn — Zbigniew Szałkiewicz

Po deszczowym dniu niebo wypogodziło się dopiero między 18 a 19^h czasu wschodnioeuropejskiego (letniego). Przeprowadzono obserwacje ruchu cienia po tarczy Księżyca notując momenty znikania i ukazywania się kraterów:

Wejście w cień:		Wyjście z cienia:	
Tycho	— $19^h37^m01^s$	Posidonius	— $22^h22^m05^s$
Copernicus	— 19 43 47	Fracastor	— 22 32 37
Erathostenes	— 19 47 56	Goclenius	— 22 39 19
Fracastor	— 19 59 10		
Plato	— 20 04 31		
Posidonius	— 20 13 16		

Zaćmienie całkowite mogło być obserwowane tylko do 21^h15^m, później ławica chmur przesłoniła Księżyc do 22^h13^m. W momencie maksimum fazy o 21^h04^m tarcza księżycowa miała barwę ciemnoceglastą z rudawym placem w rejonie płd.-wsch. Szczegóły topograficzne były rozróżniane z trudem. Jasność zaćmionego Księżyca oceniono w skali Danjona na 2.

Obserwacje przeprowadzono lunetą o pow. 40×. Służba czasu metodą „oko-ucho" (sygnały czasu: Podebrady — CSRS).

Zakopane — Marek Zawilski

Silne zachmurzenie nieba bardzo utrudniało obserwacje zaćmienia, choć piękna pogoda była 14, 15, 17 i 18 IX). Wejście w cień nie mogło być w ogóle obserwowane. Po raz pierwszy Księżyc ukazał się w przerwach między chmurami o 21^h10^m. Barwę tarczy określono wówczas jako blado-pomarańczową z wyraźnym pociemnieniem barwy mahoniowej w rejonie środka cienia. Widoczny był cały „krąg" Księżyca. Widzialność szczegółów na powierzchni (morza, kratery) — dobra w rejonie płn., b. słaba w rejonie płd. tarczy.

---

* Z. Szałkiewicz i J. Jużyczyński przesłali je pod adresem p. M. Zawilskiego (Łódź, Wojska Polskiego 72a, m. 4), który po dołączeniu własnych obserwacji nadał im poniższą formę; pozostałe raporty (J. Ułanowicz i M. Nowacki) przesłane były do redakcji Uranii.

W dalszym ciągu, na tle pochmurnego nieba, Księżyc ukazał się o 21^h33^m i 21^h30^m, przesłaniany jednak przez chmury. O 22^h10^m niebo zaczęło się przejaśniać i okresy widoczności Księżyca stawały się dłuższe, nie na tyle jednak, aby było możliwe przeprowadzenie obserwacji ruchu cienia. O 22^h10^m wyraźnie widoczna jeszcze była czerwonawa barwa cienia.

Łódź — Jarosław Jużyczyński

Chmury ustąpiły z nieboskłonu dosłownie na minuty przed rozpoczęciem zaćmienia częściowego i od tej pory niebo było bezchmurne, a widoczność b. dobra przy temperaturze powietrza ok. 10°C.

Podjęto próbę obserwacyjnego wyznaczenia kontaktów tarczy z cieniem. Wyniki:

Początek zaćmienia częściowego	— $19^h20^m03^s$
Księżyc cały w cieniu	— $20^h24^m02^s$
Księżyc wyłania się z cienia	— $21^h44^m05^s$

Moment końca zaćmienia częściowego był trudny do dostrzeżenia z uwagi na silny już blask Księżyca w pełni. W czasie maksimum zaćmienia dała się łatwo zauważyć nierównomierna jasność tarczy Księżyca, mającego barwę czerwonawoszarą.

Przez lunetkę (d = 65 mm, f = 40 cm, pow. 40 ×) można było rozróżnić kratery: Kopernika, Keplera, Ptolemeusza, Arystarcha. Znacznie zmniejszony był kontrast między „morzami" a „lądami" księżycowymi. Czerwonawa barwa cienia widoczna była do 22^h15^m.

Ostrowiec Świętokrzyski — Jerzy Ułanowicz

W oddziele ostrowieckim PTMA wykonano obserwację całkowitego zaćmienia Księżyca. Niebo było po stronie Księżyca pozbawione chmur, pozostałą część nieba pokrywały chmury kłębiasto-warstwowe. Obserwacje wykonywano z tarasu wieżowca OSM przy ul. Sienkiewicza. Użyto teleskopu szkolnego Maksutowa 100 mm, pow. 92 ×.

Kontakty cienia z poszczególnymi kraterami rejestrowano przy pomocy zegarka kieszonkowego (regulowanego z sygnałem radiowym) oraz stopera.

Pierwszy kontakt z tarczą Księżyca	— 19^h23^m
z kraterami Kopernik i Tycho	— 19^h38^m
z kraterami Plato i Eratostenes	— 20^h01^m
z brzegami Morza Kryzysów	— 20^h11^m i 20^h15^m
Całkowite zaćmienie	— 20^h21^m

W obserwacji brało udział 15 osób — członków oddziału PTMA wzgl. uczniów szkół ostrowieckich zrzeszonych w kole Młodych przy Oddziale.

Grudziądz — Maciej Nowacki

Jestem grudziądzkim miłośnikiem astronomii — zaczyna swój raport M. Nowacki — mam lat 14. Należę do Międzyszkolnego Koła Astronomicznego. Przesyłam ten raport z prośbą o ewentualne wykorzystanie w którymś z numerów „Uranii".

Obserwacje przeprowadziłem przy użyciu lunety achromatycznej własnej konstrukcji 25 × 60 o b. dużej światłosile 1 : 4. Pomocną była również lornetka Zeissa 6 × 25. Jako naczelne zadanie postawiłem sobie ocenę barwy zaćmionego Księżyca. Dokonałem tego metodą mojego

pomysłu: zamiast opisu słownego posłużyłem się skalą barw (którą oczywiście załączam), co — jak mi się wydaje — umożliwia dokładniejsze określenie koloru *.

Warunki atmosferyczne były wyjątkowo dobre, wyraźnie była widoczna Droga Mleczna, co w Grudziądzu jest rzadkością.

19^h47^m — zaciemniona część tarczy staje się widoczna gołym okiem.
19^h52^m — półcień lekko czerwienieje (barwa 11).
20^h04^m — z kraterów wyróżni się Platon (barwa 1); Tycho i Kopernik — niewidoczne.
20^h22^m — brzeg półcienia zakrywa niemal całą tarczę.
20^h31^m — Platon przestał się wyróżniać. Ocean Burz coraz ciemniejszy.
20^h38^m — ciemna plama Oceanu Burz widoczna gołym okiem na tle tarczy. Jest tak ciemna, że nie można określić jej barwy — praktycznie czarna.
21^h05^m — zaćmienie całkowite.
22^h04^m — krater Tycho lekko jaśniejszy: dno jest jasne, wał ciemniejszy.
23^h10^m — gołym okiem Księżyc wydaje się „cały", ale w lunecie jego brzeg jest jeszcze mętny.
23^h21^m — ustępują wszelkie wizualne ślady zaćmienia.

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Eugeniusz Rybka, **Astronomia Ogólna** — Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1978, wydanie VI poprawione (dodruk), nakład 15 000 egz., stron 618, cena zł 80,—.

Sądzę, że powszechnie znanego i cenionego podręcznika akademickiego *Astronomia Ogólna*, pióra nestora astronomii polskiej profesora dra Eugeniusza Rybki, nie trzeba specjalnie przedstawiać. Obecne, szóste już wydanie stanowi w zasadzie wznowienie wydania piątego z roku 1975. Autor dokonał w nim niezbędnych, możliwych poprawek oraz aktualizacji danych. Niestety, z powodu nadmiernie długiego cyklu produkcyjnego część informacji przestała być, w momencie ukazania się książki, aktualna. Dotyczy to szczególnie rozdziału XIII zatytułowanego *Fizyka planet i ich księżyców*. Pomijając nieścisłości w tekście, powstałe zresztą nie z winy Autora, prezentowana książka nadal służyć może młodym pokoleniom astronomów i miłośników astronomii, a to dzięki swemu encyklopedycznemu charakterowi. Chętnie sięgają po nią również zawodowi astronomowie, jako że w dwudziestu sześciu rozdziałach i trzech dodatkach zawarte są wszystkie podstawowe wiadomości astronomiczne poczynając od elementarnych zjawisk na sferze niebieskiej a kończąc na kosmogonii i budowie Wszechświata. Dodatki natomiast zawierają: zarys historii astronomii, stałe astronomiczne i wykaz gwiazdozbiorów. Nie brak również uwag na tak specyficzne tematy jak zagadnienie życia na planetach, możliwość podróży międzyplanetarnych i cywilizacje pozaziemskie. Podręcznik przedstawia także instrumenty i metody obserwacji — zarówno te klasyczne jak i współczesne,

---

* Autor załączył gamę barw i ich odcieni, które oznaczył liczbami od 1 do 12. Z przyczyn technicznych tabeli barw nie możemy w „Uranii" zamieścić; w związku z tym nie podajemy również pełnego opisu obserwacji (red.).

z wykorzystaniem techniki rakietowej umożliwiającej wynoszenie instrumentów obserwacyjnych poza atmosferę ziemską.

Ukazanie się nowego wydania *Astronomii Ogólnej* w nakładzie 14 850 egz. (przeznaczonych do sprzedaży) powinno umożliwić każdemu miłośnikowi astronomii (zrzeszonemu w PTMA czy interesującemu się astronomią samodzielnie) na uzupełnienie swej podręcznej biblioteczki astronomicznej o tę bez wątpienia konieczną pozycję.

T. ZBIGNIEW DWORAK

Tadeusz Twarogowski, **Astronom ich królewskich mości.** Inst. Wydawn. „Nasza Księgarnia", Warszawa 1977. Stron 203. Nakład 20 000 + 227 egz. Cena zł 60,—.

Przybyła nam nowa popularna pozycja z dziedziny historii astronomii polskiej. Książka T. Twarogowskiego w sposób łatwy i przystępny przedstawia życie i działalność Jana Heweliusza. Napisana żywo i ciekawie, miejscami w formie zbeletryzowanej, opatrzona licznymi ilustracjami, jest lekturą lekką i przyjemną. Autor nie ogranicza się zresztą do osoby samego Heweliusza, lecz odmalowuje także tło naukowe tej epoki, jak również kreśli zarys rozwoju astronomii do XVII w. Książka obfituje w liczne szczegóły, co z jednej strony jest jej zaletą, z drugiej zaś — swego rodzaju słabym punktem, gdyż tu trafiają się liczne błędy, chociaż Autor na ogół korzystał z dobrych źródeł.

Trudno wymienić tu wszystkie błędy, ograniczymy się więc tylko do niektórych. Tak więc Heweliusz nie używał sekstansów zamiast kwadrantów (str. 92), lecz obok kwadrantów. Oba te instrumenty służyły bowiem do różnych celów i wzajemnie się uzupełniały. Nie jest też prawdą, że Heweliusz nie uwzględniał refrakcji (str. 106). Wręcz przeciwnie, czynił to bardzo starannie, lecz jego refrakcja była znacznie zaniżona. Dalej — Kopernik nie dlatego operował ruchami kołowymi planet, że nie dysponował lunetą (str. 120), lecz ze względów zasadniczych, filozoficznych. Od wieków bowiem ruch kołowy jako doskonały był przypisywany ciałom niebieskim i wszelkie ich ruchy były przedstawiane jako kombinacje ruchów kołowych. W tej sytuacji mówienie tu o jakimś błędzie Kopernika jest wielkim nieporozumieniem. Nieporozumieniem jest też cytowana w dialogu między Krügerem a Heweliuszem odległość Słońca (str. 130). Jest to odległość współcześnie nam znana, w owych natomiast czasach ogólnie przyjmowano znacznie mniejszą. Na przykład Heweliusz przyjmował tę odległość pięciokrotnie mniejszą od rzeczywistej. Następnie — Kopernik wcale nie udowodnił nieruchomości sfery gwiazd stałych (str. 142), ale ją przyjął przy wyjaśnianiu precesji. Jest dalej niezrozumiałe, dlaczego Autor pisze, że planety dokonują „obrotu dobowego ze wschodu na zachód (odwrotnie niż Słońce)" (str. 143). Przecież wszystkie bez wyjątku ciała niebieskie odbywają swój ruch dobowy ze wschodu na zachód. Autor wspomina też o istniejących w czasach Heweliusza „wielu nowocześnie już, jak na owe czasy, wyposażonych obserwatoriach we Francji, Anglii, Niemczech i innych krajach" (str. 143). Tymczasem wówczas działały tylko dwa takie obserwatoria, w Greenwich (założone w 1675 r.) i w Paryżu (założone w 1672 r.), oba młodsze od obserwatorium Heweliusza. Na koniec należy zauważyć, że Heweliusz nie wyznaczał odległości gwiazd (str. 188), gdyż ówczesne instrumenty nie pozwalały jeszcze na pomiar tak małych kątów jakimi są paralaksy gwiazd. Mierzył on natomiast sekstansem kątowe odległości pomiędzy poszczególnymi gwiazdami.

Nie brak też błędów w nazwiskach. Tak więc zamiast Gascoigne Autor pisze Gascoique (str. 103), zamiast Piazzi — Piaxzi (str. 108), zamiast Kuiper — Kniper (str. 121), zamiast Daniel Wierzbicki — Teofil Wierzbicki (str. 160), zamiast Oldenburg — Oldenbourg (str. 166, 172, 187, 199).

Na końcu książki Autor podaje spis dzieł Heweliusza. Jest to cenne, niestety i tu trafiają się błędy. Mianowicie Autor niewłaściwie tłumaczy „Annus Climactericus" jako rok przestępny (str. 201), gdyż słowo „climactericus" oznacza tyle co „zwrotny", „krytyczny", „przełomowy". Zresztą dotyczy to roku 1685, a ten nie mógł być nawet przestępnym, gdyż jego numer nie jest podzielny przez 4. Drugim błędem przekładu jest dwukrotne (w tłumaczeniu tytułów „Prodromus Astronomiae" i w katalogu gwiazd) przełożenie „ascensiones rectae" na „wschody proste" (str. 201). Tymczasem termin ten powinien brzmieć „rektascensje" względnie „wznoszenia proste". Podobnie na tej samej stronie, przy tłumaczeniu tytułu katalogu, słowo „declinationes" jest tłumaczone nie jako „deklinacje" lecz „odchylenia".

Pomimo tych niedociągnięć książka warta jest przeczytania. Nie mniej jednak przy korzystaniu z niej należy zachować wielką ostrożność.

PRZEMYSŁAW RYBKA

Wiesław Bożym **Koniec milczenia Wszechświata?** Przegląd Techniczny — Innowacje, tygodnik Naczelnej Organizacji Technicznej i Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego.

Sprawa dotyczy nie wyjaśnionej zagadki radioech z 1928 roku, o czym była już kilkakrotnie mowa w „Uranii". Temat podjął poczytny tygodnik NOT-u, publikując w kolejnych dwustronicowych odcinkach formatu A4 barwnie ilustrowanych, wyniki badań Wiesława Bożyma. Odcinek pierwszy (Przegląd Techniczny nr 39 z dn. 24—30. 9. 1978) pt. „Czy rozwiązałem paradoks Störmera?" poprzedzony jest wstępem L. Zajdlera „Kilka uwag n.t. opublikowanych ostatnio w Polsce wzmianek o próbach rozszyfrowania tajemnicy LDE". W trzecim odcinku (nr 41 z dn. 8—14. 10.) pt. „Przypadek czy uporządkowanie?" autor podaje reguły budowy „gwiazdy ośmioramiennej", ustanawiającej metodę wykluczającą dowolność połączeń punktów w polu informacji.

L. Z.

KRONIKA PTMA

Pozdrowienia od miłośników zza oceanu

W kwietniu 1976 r. Oddział Poznański PTMA zorganizował ekspedycję „Zaćmienie 76" do Turcji. Wyprawa cieszyła się dużym zainteresowaniem nie tylko w kraju, ale także za granicą, o czym świadczą listy z pozdrowieniami i gratulacjami z różnych zakątków świata, zarówno od amatorów jak i od sekcji obserwacyjnych innych towarzystw.

Ponieważ korespondenci są zainteresowani nie tylko Ekspedycją, ale także działalnością naszego Towarzystwa, a swe pozdrowienia przesyłają dla wszystkich członków — czuję się w obowiązku przekazać je do publicznej wiadomości.

Przy okazji kilka dodatkowych informacji:

— Dr J. U. Gunter (1411 North Mangum Street, Durham, North Carolina 27701, USA) proponuje naszym miłośnikom abonowanie dwu-

miesięcznego biuletynu pt. „Tonight's Asteroids", organu Sekcji Małych Planet ALPO, poświęconego głównie asteroidom i kometom. Np. w posiadanym przeze mnie numerze 38 znajdują się: relacja z obserwacji zaćmienia Słońca, efemerydy komety Kohler, ciekawostki dotyczące 8 planetoid, ich efemerydy i pozycje naniesione na mapę nieba, odpowiedzi na listy. Istnieje możliwość abonamentu bezdewizowego, formę rewanżu należy ustalić z Dr Gunterem.

— British Meteor Society informuje, że nowoodkryty przez Ekspedycję radiant został wciągnięty do Międzynarodowego Rejestru Radiantów. Radiant obserwowano w 1977 r.

Towarzystwo proponuje abonament swoich publikacji, szczególnie *Meteoros*. Koszt rocznej prenumeraty — 2 funty angielskie. Ewentualnie zainteresowanym podam bliższe dane dotyczące warunków wpłaty.

— Redakcja „Sky and Telescope" przesyła wszystkim członkom naszego Towarzystwa serdeczne pozdrowienia i wyraża zainteresowanie naszą działalnością.

— Pan Bennie Bilyen z USA (adres: Rt 4 Box 142 B, Crossville, Tenn. 38555), astronom-amator, pragnie korespondować z polskimi miłośnikami astronomii. Może ktoś z czytelników „Uranii" do Niego napisze?

HONORATA KORPIKIEWICZ

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Marzec 1979 r.**

Słońce

W marcu Słońce przecina równik niebieski w punkcie równonocy wiosennej i wstępuje w znak Barana. Mamy wówczas zrównanie dnia z nocą i początek wiosny astronomicznej. W ciągu miesiąca dnia stale przybywa: w Warszawie 1 marca Słońce wschodzi o 6^h24^m, zachodzi o 17^h14^m, a 31 marca wschodzi o 5^h15^m, zachodzi o 18^h7^m.

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

Data 1979	P	B_0	L_0	Data 1979	P	B_0	L_0
III 1	—21°55	—7°22	19°26	23	—24°76	—7°12	168°42
3	—22.04	—7.24	352.91	25	—25.04	—7.06	142.06
5	—22.51	—7.25	326.56	27	—25.30	—7.00	115.69
7	—22.95	—7.25	300.21	29	—25.52	—6.94	89.32
9	—23.37	—7.24	273.86	31	—25.72	—6.86	62.95
11	—23.76	—7.22	247.50	III 17	—25.90	—6.78	36.58
13	—24.12	—7.20	221.15	19	—26.04	—6.68	10.20
15	—24.46	—7.16	194.79	21	—26.16	—6.58	343.82

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;
B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
7d7h43m — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Tylko w pierwszych dniach i ostatniej dekadzie marca noce będą ciemne, bezksiężycowe, bowiem kolejność faz Księżyca jest w tym miesiącu następująca: pierwsza kwadra 5^d17^h, pełnia 13^d22^h, ostatnia kwadra 21^d12^h, nów 28^d4^h. Najdalej od Ziemi Księżyc znajdzie się 10, a najbliżej Ziemi 26 marca. Wędrując na tle gwiazd tarcza Księżyca zakryje 5 marca Aldebarana, gwiazdę pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka; zjawisko to będzie u nas niewidoczne.

W nocy $13/14^d$ marca nastąpi częściowe zaćmienie Księżyca. Zjawisko widoczne będzie w Europie, w Afryce, w Azji, w Australii, na Oceanie Indyjskim i Atlantyckim. Podczas największej fazy zaćmienia 0.86 średnicy tarczy Księżyca ukryte będzie w cieniu Ziemi.

Planety i planetoidy

W pierwszej połowie marca możemy obserwować Merkurego, jako gwiazdę około zerowej wielkości wieczorem, nisko nad zachodnim horyzontem. Wenus widoczna jest jeszcze nisko nad wschodnim horyzontem jako Gwiazda Poranna około —3.6 wielkości. Jowisz widoczny jest w pierwszej połowie nocy jako gwiazda około —2 wielkości w gwiazdozbiorze Raka; przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawisko w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza. Saturn widoczny jest przez całą noc w gwiazdozbiorze Lwa jako gwiazda +0.5 wielkości. Urana możemy odnaleźć przez lunetę w gwiazdozbiorze Wagi, gdzie świeci w drugiej połowie nocy jako gwiazdka około 6 wielkości. Neptun wschodzi nad ranem w gwiazdozbiorze Wężownika, gdzie świeci wśród gwiazd około 8 wielkości. Pluton widoczny jest prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Panny, Wolarza i Warkocza Bereniki, ale dostępny jest tylko przez duże instrumenty (około 14 wielk. gwiazd.).

* *
*

1^d19^d Saturn w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi. Wieczorem księżyc 3 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza; obserwujemy koniec przejścia: księżyca 3 o 18^h56^m, a jego cienia o 22^h16^m.

4^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Księżyc rozpoczyna przejście o 20^h15^m, a jego cień o 21^h7^m. Koniec przejścia księżyca 1 obserwujemy o 22^h31^m. W tym czasie księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy i o 23^h4^m nastąpi początek jego zakrycia przez tarczę planety. Cień księżyca 1 wędruje po tarczy do 23^h23^m.

5^d8^h Bliskie złączenie Księżyca z Aldebaranem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w południowo-wschodniej Azji, na Północnym Pacyfiku i w Ameryce Północnej. Wieczorem księżyc 1 ukryty jest w cieniu planety: o 20^h43^m obserwujemy koniec zaćmienia tego księżyca.

6^d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: księżyca o 20^h43^m, a cienia o 22^h35^m.

8^d O 2^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (18°). Wieczorem księżyc 3 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jo-

wisza; obserwujemy o 22^h26^m koniec przejścia księżyca i o 22^h41^m początek wędrówki jego cienia.

12^d O 19^h19^m obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety, a o 22^h38^m nastąpi koniec zaćmienia tego księżyca. O 21^h57^m na tarczy planety pojawi się cień księżyca 4. O 22^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odl. 3°.

12^d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy początek przejścia: księżyca o 20^h16^m, a cienia o 22^h19^m.

$13/14^d$ Częściowe zaćmienie Księżyca widoczne w Polsce. Podajemy momenty kolejnych faz zaćmienia:

$13^d19^h12^m$ Księżyc wchodzi w półcień Ziemi
$13^d20^h30^m$ wejście Księżyca w cień Ziemi
$13^d22^h09^m$ środkowa faza zaćmienia
$13^d23^h48^m$ wyjście Księżyca z cienia Ziemi
$14^d01^h06^m$ Księżyc wychodzi z półcienia Ziemi

14^d16^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

18^d12^h Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 4°.

19^d O 20^h25^m obserwujemy koniec zaćmienia 3 księżyca Jowisza, a o 21^h9^m początek zakrycia księżyca 1 przez tarczę planety.

20^d19^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odl. 4°. O 19^h25^m na tarczy Jowisza pojawia się cień księżyca 1, a o 19^h27^m księżyc 4 kryje się za brzegiem tarczy. Księżyc 1 przechodzi na tle tarczy do 20^h36^m, a jego cień do 21^h41^m. O 22^h42^m rozpoczyna przejście na tle tarczy księżyc 2.

$21^d6^h22^m$ Słońce wstępuje w znak Barana, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 0°. Mamy początek wiosny astronomicznej.

22^d Księżyc 2 Jowisza ukryty jest w cieniu planety; o 22^h5^m nastąpi koniec zaćmienia tego księżyca.

23^d11^h Neptun nieruchomy w rektascensji.

24^d15^h Dolne złączenie Merkurego ze Słońcem.

25^d10^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odległości 2°.

26^d O 2^h Jowisz nieruchomy w rektascensji. Wieczorem dwa księżyce Jowisza kryją się za tarczą planety. O 19^h40^m nastąpi koniec zakrycia księżyca 3, a o 20^h48^m początek zaćmienia tego księżyca. O 22^h59^m nastąpi początek zakrycia księżyca 1.

27^d3^h Mars w złączeniu z Księżycem w odl. około 1°. Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza; początek przejścia księżyca o 20^h11^m, a cienia o 21^h20^m.

28^d Księżyc 1 przechodzi za tarczą i przez strefę cienia Jowisza. O 20^h57^m obserwujemy koniec zaćmienia tego księżyca.

29^d O 19^h29^m księżyc 2 Jowisza ukryje się za tarczą planety, natomiast do 20^h41^m na tarczy widoczny jest cień księżyca 4.

Minima Algola (beta Perseusza): marzec $3^d0^h5^m$, $5^d20^h55^m$, $8^d17^h40^m$, $20^d5^h0^m$, $23^d1^h55^m$, $25^d22^h40^m$, $28^d19^h30^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

M. Heller — Evolution of the Cosmos and cosmology.

S. Lubertowicz — Time in philosophy and physics.

Interview with Prof. J. S. Szkłowski.

Chronicle: An orbital cosmological test — Evolution of galaxies — Masses of the Algol's components — Infrared astronomy.

Observations: Observations of the Lunar eclipse 16th September 1978.

New Books.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Хеллер — Эволюция Космоса и космологии.

С. Любертович — Время в философии и физике.

Интервью с проф. И. С. Шкловским.

Хроника: Орбитальный космологический тест — Эволюция галактик — Массы компонентов Альголя — Инфракрасная астрономия.

Наблюдения: Наблюдения лунного затмения 16 сентября 1978.

Новые книги.

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIA

Sprzedam teleskop amatorski

Wacław Zawadzki
ul. K. Marksa 72/13
32-100 Proszowice

Kupię zwierciadło ⌀ 150 lub ⌀ 180

Franciszek Zieliński
ul. Staszica 9
78-520 Złocieniec

Odsprzedam refraktor + statyw, ⌀ 66, z + 12,4 w. gw.

Jan Kwiatkowski
ul. Słowackiego 13
37-500 Jarosław

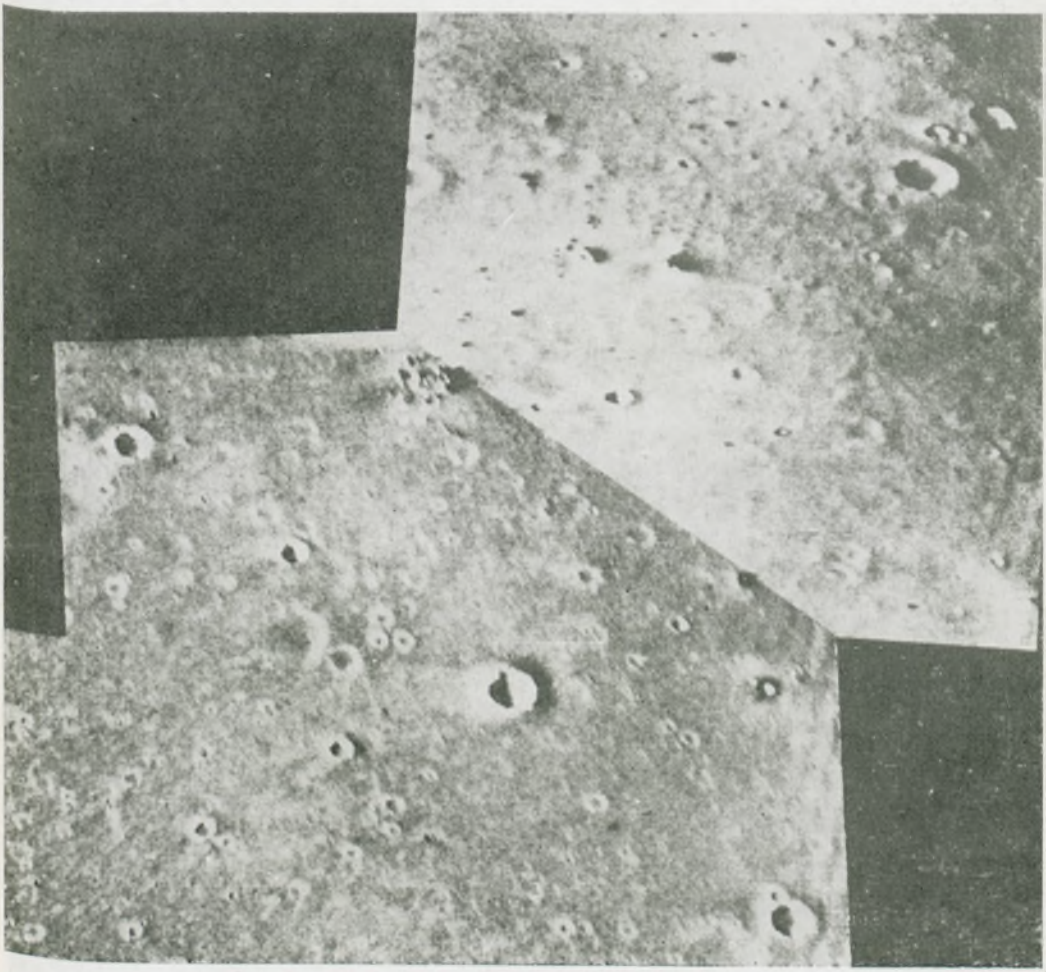
Sprzedam teleskop zwierciadlany typu Casegrain + Newton ⌀ 250 mm + statyw paralaktyczny

Józef Gawlyta
46-211 Kujakowice Dolne

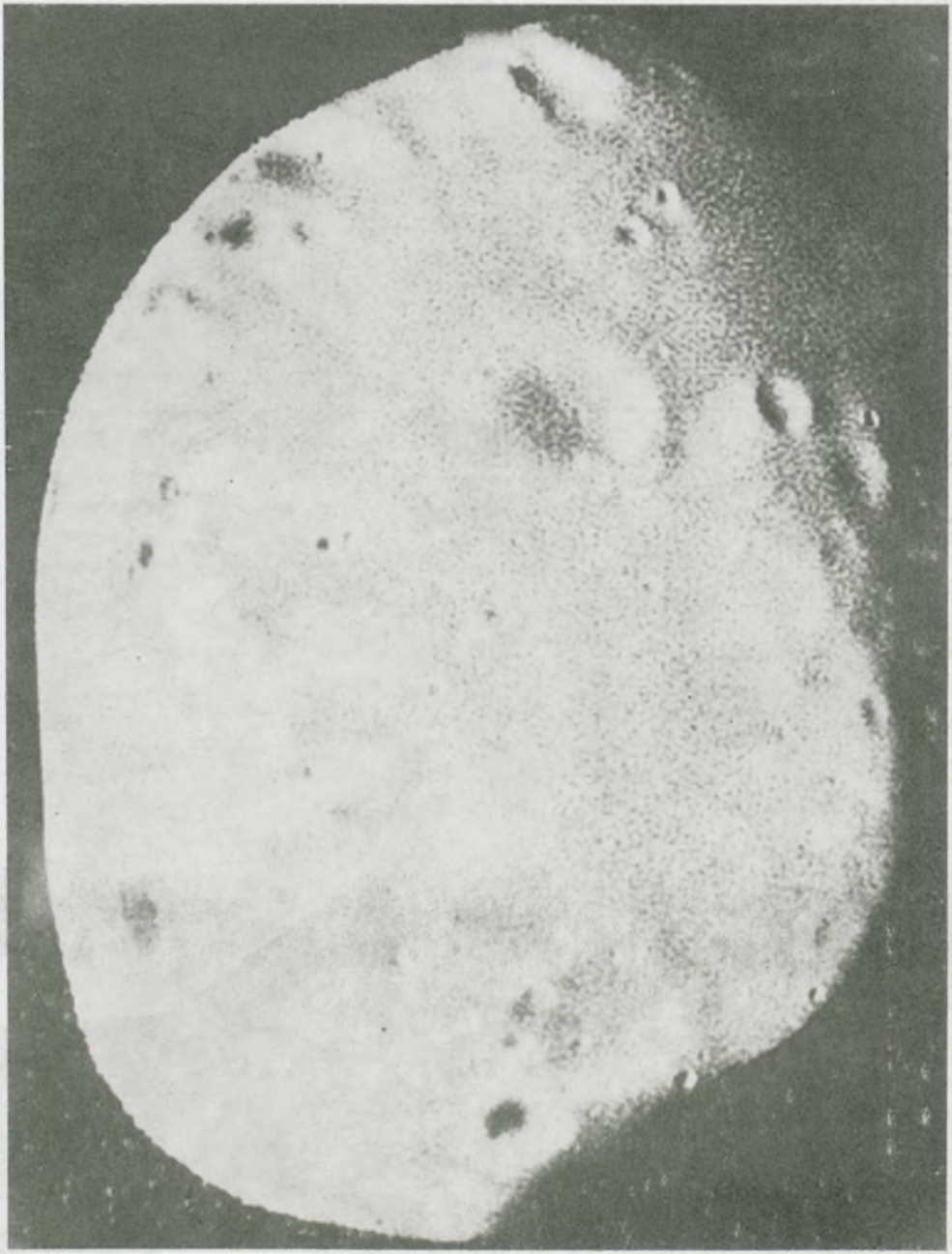
Redakcja i Administracja: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 238-92. **Red. nacz.:** L. Zajdler, 02-590 Warszawa, ul. Drużynowa 3, tel. 44-49-35. **Sekr. red.:** K. Ziołkowski. **Red. tech.:** Z. Korczyńska. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. Warunki prenumeraty: roczna zł 96,— dla członków PTMA (25% zniżki) — zł 72,— (bez składki członkowskiej), cena 1 egz. — zł 8,—. Zgłoszenia w Redakcji, adres j.w.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław. Oddział w Krakowie. 1979. Nakład 3300 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. 8302/78 — I-3 — 3.300



Cena zł 8.—



Indeks 38001