

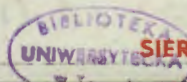


CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

U R A N I A

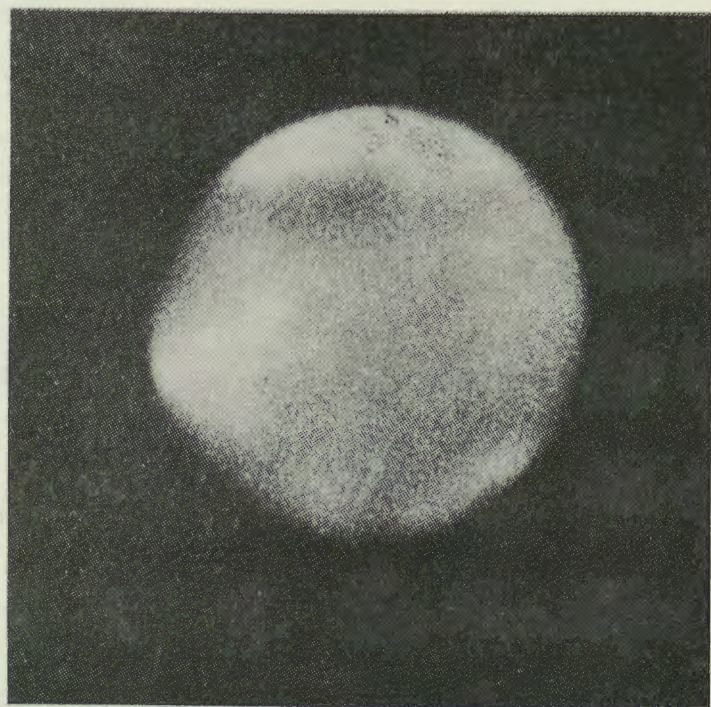
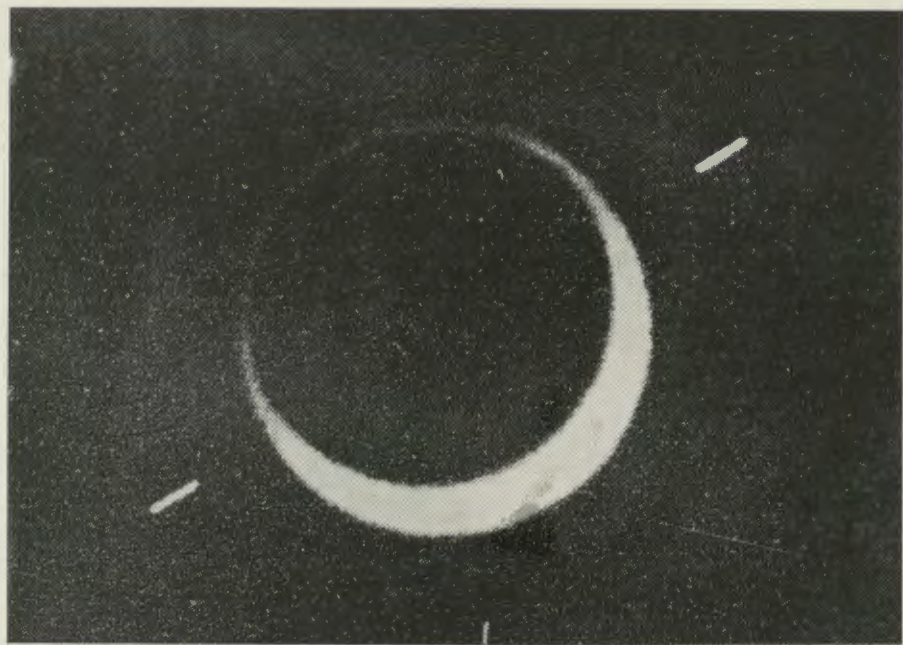
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXIII



SIERPIEŃ 1962

Nr 8



URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
KRAKÓW 1962

Pismo zalecane reskryptem Ministerstwa Oświaty z dnia 20. X. 1950 r.,
Nr 0c-506/50, jako pożądane w bibliotekach licealnych i nauczycielskich

TREŚĆ Nr 8

	str.
ARTYKUŁY	
Jan Gądomski: Ewolucja atmosfer planetarnych	226
Stanisław Lubertowicz: Filozoficzne aspekty astronautyki	228
KRONIKA	
Próba sił młodych miłośników astronomii	237
INSTRUMENTY ASTRONOMICZNE	
Antoni Piaskowski: Kamery Schmidta (I)	238
PRZEWODNIK PO KSIEŻYCU	
Pleć piękna na Księżycu	244
PRZEGLĄD NOWOŚCI WYDAWNICZYCH (Opr. Maria Pańków)	245
Z KORESPONDENCJI	
Tycho Brahe — wielki astronom epoki Kopernika	246
TO I OWO	248
KALENDARZYK ASTRONOMICZNY (Opr. Grzegorz Sitarski)	249
KALENDARZYK HISTORYCZNY	252
OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE	255

JAN GADOMSKI — Warszawa

EWOLUCJA ATMOSFER PLANETARNYCH

W rozważaniach astrobiologicznych przyjmuje się jako jeden z podstawowych warunków istnienia życia na planetach, obecność atmosfery tlenowej. Ten typ osłony gazowej planet zdaje się reprezentować końcowy etap jej ewolucji trwającej miliardy lat. Ciekawe to zagadnienie badali w latach 1935—1951: H. Kienle, L. Wild, J. H. Poole i G. P. Kuiper. Streścimy uzyskane przez nich wyniki.

Atmosfery planet utworzyły się już w pierwszym stadium powstawania tych ciał. Według F. Hoyle'a, planety po stosunkowo szybkim skrzeptnięciu cienkiej skorupy, początkowo wiodły ze sobą resztki mgławicy, z której się uformowały. Stanowił je głównie wodór, który rychło uszedł w przestrzeń, jako że jest gazem najruchliwszym.

Planety natychmiast przystąpiły do tworzenia nowych atmosfer, dla których tworzywa dostarczyły wulkany, szczególnie aktywne w tym stadium ich rozwoju. Gdy temperatura atmosfery spadła poniżej 3000°C , powstała w niej para wodna, gdy obniżyła się poniżej $+100^{\circ}\text{C}$ — pojawiła się na planecie woda.

Co się działo dalej? Według wymienionych astrofizyków ewolucja atmosfer planetarnych na dalszych etapach odbywa się w następujący sposób. Para wodna zawarta w ich górnych warstwach ulega powolnemu rozkładowi pod wpływem krótkofalowego promieniowania Słońca. Rozpada się na wodór (H_2) i tlen (O_2). Ruchliwe cząsteczki wodoru uchodzą w przestrzeń międzyplanetarną, mniej ruchliwe cząsteczki tlenu pozostają w atmosferze i rozpoczynają akcję utleniania gazów w niej zawartych. Atmosferyczny amoniak (NH_3) atakowany przez tlen „in statu nascendi” rozkłada się na parę wodną (H_2O) i wolny azot (N_2), metan zaś (CH_4) daje parę wodną i dwutlenek węgla (CO_2).

Po takim oczyszczeniu atmosfery z gazów gryzących pozostaje w niej nadmiar azotu. W ten sposób atmosfery planet dostatecznie silnie i długo napromieniowywane przez Słońce, stopniowo nasycają się tlenem, rozcieńczonym przez dość obojętny chemicznie azot. Taki okres „tlenizacji” atmosfery wymaga akcji Słońca w ciągu około miliarda lat. Gdy po upływie dalszego 1,5 miliarda lat pojawi się na planecie chlorofil dający zjawisko fotosyntezy, wzmagają się dodatkowo nasycenie atmosfery tlenem, jak to obserwujemy na Ziemi. Wtórne atmosfery planet wytworzone przez wulkany ze względu na niewysoką temperaturę i obecność stosunkowo mało ruchliwych gazów,

wykazują cechy trwałości. Ich czas istnienia ocenia się na wiele miliardów lat.

A teraz krótki przegląd aktualnej budowy atmosfer planetarnych w układzie słonecznym.

Merkury przyhamowany w swej rotacji przez siły przyplływowe wywierane przez bliskie Słońce, obdarzony małą siłą ciężkości na powierzchni, dawno już roztrwonił swą powłokę gazową w przestrzeni międzyplanetarnej. Planetę Wenus otacza atmosfera obfitująca w dwutlenek węgla, wypełniona gęstymi obłokami pary wodnej. Nic w tym dziwnego skoro przypuszczalne oceany wenusowe w okolicach podslonecznych przechodzą w tamtejsze południe przez stan wrzenia. — Ziemia posiada obecnie atmosferę azotową (78%), nasyconą tlenem (21%), wskutek czego biosfera pokrywa niemal całą jej powierzchnię.

Jako skład atmosfery Marsa przyjmuje się 97% azotu, 1% dwutlenku węgla i 2% argonu. Tamtejsza biosfera to na razie prymitywna flora. Atmosfery planet wielkich: Jowisza, Saturna, Urana i Neptuna obdarzonych większą siłą ciężkości, niż Ziemia, są ogromne. Znajdują się jeszcze w stanie prymitywnym, jako że są słabo napromieniowywane przez Słońce. Zdają się być zbudowane z wodoru o niskiej temperaturze, a więc niezbyt ruchliwego oraz jego związków, amoniaku i metanu.

Taki byłby stan dzisiejszy atmosfer planet według obserwacji spektroskopowych. A co będzie w przyszłości? Tutaj oprzemy się w naszych przewidywaniach na nowej teorii ewolucji Słońca podanej przez M. Schwarzschilda i zastosowaniu wzorów ekosferycznych. Okazuje się, że ewolucja atmosfer planetarnych ulegnie znacznemu przyspieszeniu, gdyż ekosfera będzie się systematycznie i to coraz szybciej odsuwać w głąb układu planetarnego, zyskując przy tym na grubości. Wskutek tego za około 1,2 miliarda lat Ziemia ogarnięta przez przednie gorące części ekosfery, osiągnie stan taki, jaki wykazuje obecnie planeta Wenus. Atmosferę ziemską wypełnią szczerlnie obłoki pary wodnej wytworzone kosztem wysychających oceanów.

Jeżeli słuszne jest przypuszczenie A. J. Lebedyńskiego, że Mars posiada ukryte zapasy wody w postaci skorupy lodowej, ulokowanej na wyżynach przysypanych piaskiem, to planeta po upływie 1,5 miliarda lat nasyci swą atmosferę tlenem w sposób poprzednio opisany. Podobny stan, lecz znacznie później, bo po upływie 3,5 miliarda lat, osiągnie Jowisz. Atmosfera zaś Saturna dopiero po 6 miliardach lat wejdzie w rejestr atmosfer tlenowych. W dalszych głębiach układu planetarnego znaczniejsza przemiana atmosfer nie zdąży nastąpić, gdyż w międzyczasie — według obliczeń Schwarzschilda — zapas wodoru

na Słońcu wyczerpie się całkowicie. Wówczas ekosfera raptownie skurczy się, a insolacja spadnie dużo poniżej obecnej normy, wskutek czego ewolucja atmosfer ustanie.

W dalekiej bardzo przyszłości — po upływie 7 miliardów lat — czeka wszystkie atmosfery planetarne likwidacja. Ich składniki gazowe kolejno — w miarę kurczenia się ekosfery — osiadają w postaci cienkiej warstwy szronu na powierzchni zamrożonych i martwych już planet. Proces taki ogarnie oczywiście najpierw planety wielkie, jako bardziej od Słońca odległe, potem stanie się kolejno udziałem Marsa, Ziemi i Wenus.

STANISŁAW LUBERTOWICZ — Kraków

FILOZOFICZNE ASPEKTY ASTRONAUTYKI

Tym, którzy negowali by słuszność zajęcia się filozoficznymi aspektami nauki tak praktycznej i technicznej zarazem jak astronautyka, odpowiem od razu słowami Sarvepalli Radhakrishnana:

„Łatwo jest się wyśmiewać z filozofii, gdyż dla tych, którzy zadawają się życiem pośród rzeczy dostępnych zmysłom, a myślą w sposób niechlujny, zagadnienia filozoficzne wydają się nierealne i zatracają absurdem. Nieprzyjazny krytyk uważa dysputy filozoficzne za zbędną, za nadmierne żonglowanie argumentami logicznymi i za kuglarstwo intelektualne...“¹⁾

Oczywiście, o „filozofii astronautyki“ mówimy w tym sensie, w jakim można w ogóle mówić o filozofii jakiejś nauki, w sensie, który ma na myśli Tadeusz Kotarbiński, pisząc:

„Spotykamy słowo „filozofia“ w zestawieniach takich, jak „filozofia matematyki“, „filozofia języka“, „filozofia przyrody“, „filozofia dziejów“, „filozofia religii“, „filozofia kultury“. Ma się wtedy na myśli dociekanie namysłowe, poświęcone analizie pojęć swoistych, którymi się operuje w badaniu lub uprawianiu danej dziedziny bytu, wiedzy lub czynu, a poświęcone nadto wyświeetleniu i uporządkowaniu zasadniczych zagadnień tej dziedziny, uprzytomnieniu podstawowych jej założeń, metod i głównych osiągnięć ich ustosukowaniu względem innych wielkich dziedzin rzeczywistości, poznania, działania, wreszcie wyznaczenia doniosłości tych założeń i osiągnięć dla ogólnego poglądu na świat.“²⁾

Wydaje się, że wyczerpanie tematu o filozoficznych aspektach astronautyki, chociażby w zakresie naszkicowanym w wyżej przytoczonym zdaniu, wymagało by napisania obszernego dzieła, któremu dotychczasowy rozwój astronautyki dostarczyłby aż nadto wiele substancji roboczej. Nie mniej, było by bardzo dobrze, gdyby równoległe z osiągnięciami praktycznymi tej nauki, szło ustawianie jej na właściwym miejscu w ogól-

¹⁾ Sarvepalli Radhakrishnan — *Filozofia Indyjska*, Warszawa 1958. Tom I, s. 82 i 352.

²⁾ Tadeusz Kotarbiński — *Kurs logiki dla prawników*, Warszawa 1960, s. 219.

noludzkiej skarbnicy wiedzy. W krótkim szkicu nie było by możliwe ani wskazane poruszać wielu aspektów filozoficznych astronautyki; ograniczę się tylko do stwierdzenia, że takowe są i rozwinę nieco szerzej jeden, wskazujący na to, że *rozwój astronautyki unosi do ogólnoludzkiej filozofii dodatkowy pierwiastek optymizmu, co nie może pozostawać bez wpływu na psychikę ludzi.*³⁾

Przyjrzyjmy się bliżej temu właśnie aspektowi.

Dzieje myśli ludzkiej ujawniają ogrom pesymizmu, który nurtuje wielkich myślicieli i przepaja tworzone przez nich systemy światopoglądowe. Już 25 wieków temu Siddharta Gautama Budda umierając wypowiedział zdanie: „A teraz, bracia, rozstaje się z wami: wszystkie składniki bytu są przemijające“¹⁾. Platon w „Fedonie“ wyraża pogląd, że filozofia jest rozmyślaniami nad śmiercią. Jezus Chrystus zapowiedział, że „niebo i ziemia przeminą...“ (Łukasz 21, 33, Mateusz 24, 35), Marek Aureliusz zaś powiada: „...rychło ziemia pokryje nas wszystkich; a potem z kolei przemieni się; a potem wynik tej przemiany; potem wynik wyniku i tak ad infinitum...“. Ludzi myślących uderza niewypowiedziany smutek przemijania. Skrajnym wyrazicielem pesymizmu jest Immanuel Kant, który zbijając optymizm Gotfrieda W. Leibniza zapytuje: „Czy znalazłby się człowiek będący przy zdrowych zmysłach, który żył dostatecznie długo i przemyślał wartość istnienia ludzkiego, a chciałby przejść ponownie przez nieszczęsną grę życia, nie mówiąc na tych samych warunkach, ale na jakichkolwiek innych?“. Współcześnie ojciec cybernetyki — Norbert Wiener⁴⁾ twierdzi: „Prędzej czy później umrzemy i jest rzeczą wysoce prawdopodobną, że cały otaczający nas Wszechświat umrze śmiercią cieplną, która sprowadzi świat do stanu wyrównanej temperatury, w którym nic nowego już się nie dzieje...“.

Pomijamy tutaj metafizyczne pociechy na pesymizm w filozofii ludzkiej, gdyż leżą one w innej płaszczyźnie dyskusji, której w tym miejscu nie będziemy rozwijać. Ogólnie więc stwierdzić można, że ludzkość w całości, jak i indywidualnie każdy człowiek stoł zawsze wobec widma trzech końców: śmierci osobniczej, zagłady życia na Ziemi i końca całego Wszechświata. Pierwszy z tych końców — śmierć osobnicza — jest — jak dotąd — niewątpliwy i bez względu na rozwój nauk następuje dla każdego człowieka, może jedynie w coraz to późniejszym wieku, a to właściwie jest pociechą tylko względną, wynikającą z danych statystycznych o przedłużającym się „średnim wieku“, co nie dla każdego, w każdym wypadku, może być dostatecznym powodem do optymizmu.

³⁾ Porównaj: Dawid E. Walker — *Prometeusz znów wyzwolony*, „The Dublin Review“, Spring 1959 (wg „Znak“ nr 10(76), Kraków 1960).

⁴⁾ Norbert Wiener — *Cybernetyka a społeczeństwo*, Warszawa 1960, s. 31; 213.

Trzeci koniec — całego Wszechświata wydaje się być dostatecznie daleki, by nie ciążył zbyt mocno na każdym żyjącym człowieku. Bowiem teza Rudolfa J. E. Clausiusa z II połowy XIX wieku o wzrastającej entropii, będąca wynikiem przeprowadzonych przez niego badań kierunku przemian energii, nie jest uznawana przez ogół uczonych. Przeciwno nie wystąpili: Ludwik Boltzman i Marian Smoluchowski, Wiktor Ambarcumian i ks. Kazimierz Kłószak⁵⁾. Można im na razie zaufać i przejść do rozważań na temat „drugiego końca“, to jest końca Ziemi. Ten koniec, zdaje się nie ulegać wątpliwości, aczkolwiek co do jego terminu i sposobu zdania są podzielone.

Bezpośrednie przyczyny zagłady życia na Ziemi mogą być różne. Może to być zderzenie się Ziemi z rozpędzonym, dostatecznie masywnym ciałem niebieskim, na przykład kometą, nadbolidem, meteorom, planetoidą. Utrata atmosfery na rzecz próżni międzyplanetarnej na przykład na skutek wyhamowania ruchu obrotowego Ziemi. Przejście Słońca przez fazę gwiazdy Nowej lub Supernowej, a w konsekwencji spalanie całego życia organicznego na Ziemi. Wyczerpanie się zasobów energetycznych, a w konsekwencji obniżenie się temperatury i wymrozenie życia na Ziemi wskutek zmniejszenia się średnicy Słońca i oddalenia się od niego planet. Wszyscy autorzy⁶⁾ zajmujący się tymi astronomicznymi, potencjalnymi możliwościami końca życia na Ziemi, lub Ziemi jako planety w ogóle, zaznaczają, że jeżeli chodzi o istnienie życia na niej, to całe jego dotychczasowe, historyczne dzieje są bardzo małym ułamkiem czasu w porównaniu z tym okresem, który jest jeszcze przed ludzkością.

Poza tymi niejako astronomicznymi przyczynami końca życia na Ziemi, istnieją i inne, tkwiące w samej Ziemi. Może to być wzmoczona wielokrotnie działalność wulkanów i wydzielenie się ogromnej ilości trujących substancji, jak to miało miejsce na przykład 60 lat temu w St. Pierre na Martynice, 8 maja 1902 roku, gdzie zginęło od razu 29.000 ludzi⁷⁾. Może to być wojna światowa z użyciem broni atomowej, chemicznej i biologicznej, która bezpośrednio lub pośrednio wytraci ludzkość, a może i w ogóle życie organiczne. Może to być wreszcie przedludnienie i kres możliwości rozwoju ludzkości, co też równało by się właściwie końcowi życia, którego cechą zasadniczą jest rozmnażanie.

Ale i te niebezpieczeństwa nie wydają się zbyt realne. Co do pierwszego, to nic nie wskazuje na zbyt dużą, groźną na skalę ziemską erupcję wulkaniczną⁷⁾. Wojna światowa jest też coraz mniej możliwa

⁵⁾ Janusz Kuczyński — *Chrzecijaństwo i sens życia*, Warszawa 1959, s. 93.

⁶⁾ Jan Gadomski — *Koniec świata*, „Urania“ 1959, s. 400—418; Edward Stenz — *Ziemia*, Warszawa 1956, s. 363—368; Roman Woynarski — *Nowa wersja ewolucji helioekosfery*, „Urania“ 1962, s. 66—72.

w dobie, gdy coraz większą ilość decyzji podejmują maszyny elektronowe, a nie ludzie podlegający uczuciom i nastrojom. Oczywiście maszyny elektronowe dostarczają tylko danych statystycznych i pokazują ewentualne skutki w liczbach, ale na ogół wystarcza to tym, którzy mieliby o wojnie decydować. Co do przeludnienia, to dzisiaj, głównie dzięki pracom uczonych radzieckich np. Wołkowicza — możemy je uważać za mit. A. J. Popow określa nawet teorię neomaltuzjańską jako „reakcyjna, antynaukowa“⁸⁾.

Nie mniej jednak przynajmniej niektóre z wyżej wymienionych niebezpieczeństw zagrażają ludzkości i to nie nastroja nas optymistycznie w najszerszym ujęciu, gdyż potencjalnie zagłada tego wszystkiego, co budujemy i tworzymy, wydaje się przerażać i napędzać niepokojem, nawet jeżeliby miała nastąpić za miliardy lat. Stąd też między innymi rozwijający się obecnie, głównie na Zachodzie — kierunek filozofii — egzystencjalizm.

I tutaj na widownię wkroczyła, a raczej — wpadła — w ostatnich latach astronautyka, dająca ludzkości nadzieję szansy na oderwanie się od Ziemi i przedłużenia bytowania przynajmniej jakiejś części gatunku *homo sapiens* na innej bryle materii wirującej w Kosmosie. Ażeby zgodzić się z tym, że taka nadzieja może mieć miejsce już dzisiaj, musimy zastanowić się nad dwoma przynajmniej zagadnieniami. Po pierwsze — możliwością znalezienia gdzieś w rozsądnej odległości miejsca do nowej wielkiej konkwisty, po drugie, możliwości samej podróży kosmicznej. Rozpatrzmy bliżej te zagadnienia.

Zagadnienie znalezienia terenów dla ewentualnej ekspansji ludzkości poza Ziemią łączy się z ideą wielości światów zamieszkałych we Wszechświecie. Zwolennikami jej byli w starożytności Demokryt z Abdeny i Metrodor z Chios, który już w V w. p. n. e. głosił:

„Utrzymywanie, że tylko Ziemia jest piastunką życia, jest równie bezsensowne, jak twierdzenie, że na dużym, obsianym polu mógł wyrosnąć tylko jeden kłos pszenicy“.

Następnie ideę tę głosił rzymianin Lukrecjusz, zaś w czasach nowożytnych: Galileusz, Kepler, Descartes, Heweliusz, Huyghens, Newton, Leibnitz, Halley, Svedenborg, Voltaire, Kant, Herschel, Lalande, Laplace, Arago, Helmholtz, Schiaparelli i wielu innych⁹⁾. Pomimo tego, że widzimy tutaj nazwiska znakomitych astronomów, fizyków i filozofów — żaden z nich nie dostarczył przekonującego dowodu na istnienie tego

⁷⁾ Kazimierz Maślankiewicz — *Wulkany*, Warszawa 1961, s. 135—143 i inne.

⁸⁾ A. J. Popow — *Sowremiennoje maltuzjaństwo*, Institut Filozofii Akademii Nauk SSSR, Moskwa 1960, s. 14—30.

⁹⁾ Bolesław Gomółka — *Idea wielości światów zamieszkałych we Wszechświecie*, „Urania“ 1961, s. 40—46.

pozaziemskiego, materialnego życia. Były to raczej przeświadczenia, domysły i idee, nie mniej godne odnotowania, chociażby z historycznego punktu widzenia. Zresztą i współcześnie nie brak kontynuatorów tych idei, a raczej mistyfikatorów operujących olbrzymią ilością pseudofaktów z zakresu kontaktów z pilotami pozaziemskich pojazdów — latających talerzy. Ta wielka mistyfikacja rozwinęła się nawet w całą pseudo-naukę „ufologię“ — będącą godną spadkobierczynią wypieranej coraz bardziej z cywilizowanych społeczeństw — astrologii. Nie mniej jednak — i to trzeba podkreślić z całym naciskiem — dotychczasowy brak dowodów na istnienie życia poza Ziemią we Wszechświecie — nie jest jeszcze ostatecznym dowodem przeciwko niemu, tym bardziej, że dotychczasowe nasze sposoby wglądu we Wszechświat poza Układ Słoneczny, na takie stwierdzenie jeszcze nie pozwalają. Poza tym, ewentualny brak życia, podobnego naszemu nie świadczy jeszcze o nie istnieniu warunków do jego zaprowadzenia. Warto też od tej strony spojrzeć na otaczające nas inne globy.

Rozwija się współcześnie nowa gałąź wiedzy — astrobiologia — głównie dzięki badaniom radzieckiego uczonego Gabriela Tichowa¹⁰⁾ mająca za przedmiot eksperymentalne badanie na Ziemi warunków w jakich może rozwijać się życie organiczne, a jakie przypuszczalnie istnieją na innych planetach Układu Słonecznego. Zdaniem tego uczonego, możliwość życia zależy głównie od dwu czynników; temperatury i ciśnienia.

Pewne formy życia, na przykład zarodniki niektórych bakterii mogą zniesić temperaturę ciekłego helu wynoszącą minus 271,88°C, zaś pełnowartościowe życie aktywne może jeszcze trwać w wodzie gorących źródeł o temperaturze plus 92°C. Jeżeli chodzi o ciśnienie, to są liczne odmiany żyjątek wydobytych z głębi 8000 m w oceanie, gdzie żyły pod ciśnieniem 800 atmosfer. Muchy natomiast zachowują normalne zdolności rozrodcze przy wysokości 25 mm słupa rtęci.

Zdaniem Ałpatowa¹⁰⁾ obszar życia rozciąga się od minus 233°C do plus 170°C i w granicach ciśnienia 0—8000 atmosfer. Zarodniki żyjących bakterii mogą więc istnieć na wszystkich planetach Układu Słonecznego z wyjątkiem: Merkurego, Plutona, planetoid, Księżyca ziemskiego i większości księżyców innych planet. Rośliny zarodnikowe mogą istnieć nawet w warunkach Saturna i Jowisza, zaś owady — Marsa. Tak więc, wygląda na to, że życie organiczne może rzeczywiście w jakiejś formie istnieć na innych planetach naszego Układu. A planety nie są atrybutem wyłącznie Układu Słonecznego. Badając zakłócenia ruchu gwiazd, szereg badaczy jak: Reuyl, E. Holmberg, C. L. Stearn,

¹⁰⁾ Gabriel Tichow — *Astrobiologia*, Warszawa 1956, s. 72—77 i inne.

¹¹⁾ Jan Gadomski — *Towarzysze planetarni*, „Urania“ 1958, s. 332—334.

H. L. A l e n¹¹⁾ doszło do wniosku, że 25% badanych gwiazd zdradza posiadanie planet. Należy zaznaczyć, że tą metodą, to jest rachunku wynikającego z obserwacji zakłóceń ruchu, można wykryć tylko planety o masie większej 1000 razy od masy Jowisza (masa Jowisza = 316,9 mas Ziemi, to jest $1,9935 \times 10^{30}$ g). Mniejszych planet, a więc tego rzędu co w Układzie Słonecznym, tą metodą — i w ogóle przy odległościach mierzonych latami świetlnymi — wykryć na razie nie można. Widzimy jednak z tego, że możliwości odkrywcze nowych ziemi są ogromne. Nie każda jednak z tych ziem posiada warunki odpowiednie do vegetacji czy życia.

Warunki do życia można znaleźć tylko na tych globach, które krążą wokół swych Słońc w ekosferze¹²⁾. Na przykład dla naszego Układu Słonecznego ekosfera rozciąga się od 0,61 do 1,83 jednostki astronomicznej (91,5 miliona do 274,5 miliona kilometrów). W ekosferze słonecznej krążą więc tylko trzy planety: Wenus, Ziemia i Mars. W ekosferach 55 zbadanych gwiazd w kuli przestrzennej o promieniu 17 lat świetlnych od Słońca, można się doliczyć 40 planet szybko-wirujących, sposobnych do życia organicznego, bazującego na związkach białkowych.

Badając ekosfery gwiazd olbrzymich, których brak w sąsiedztwie Słońca, natrafia się na zjawiska bardzo rozległych ekosfer, na przykład jaśniejszy składnik gwiazdy zaćmieniowej UW Canis Majoris posiada ekosferę 740 razy rozleglejszą od naszej, to jest: wynoszącą 135 miliardów kilometrów. Nie brak prawdopodobnie w takich olbrzymich ekosferach planet.

Jak z tego, co powiedziano, widać — ilość globów, na których istnieją warunki rozwoju jakiegoś życia jest wprost niezliczona. Chodzi tylko o to, by do nich dotrzeć.

I tu przechodzimy do drugiego zagadnienia — zagadnienia komunikacji kosmicznej. Z ogólnej teorii komunikacji wynika, że dla przemieszczenia jakiegoś przedmiotu niezbędna jest pewna siła, w tym wypadku — świadomie zorganizowana: jest też potrzebny pewien zespół środków i czynności — a więc transport.

Takim środkiem transportu kosmicznego jest rakieta w rozmaitych odmianach. Klasyczna rakieta poruszała się na skutek spalania paliwa stałego, to jest prochu. Współczesne rakiety kosmiczne, jedno- i wielostopniowe zużywają przy swym ruchu paliwa płynne, które są związkami chemicznymi opartymi zasadniczo na czterech pierwiastkach: C — węgiel, H — wodór, N — azot i O — tlen, aczkolwiek stosuje się coraz szerzej i inne pierwiastki, jak Al — glin, B — bor, Be — beryl, Cl — chlor, F — fluor, Li — lit, Mg — magnez i Na — sód¹³⁾. Przy zastosowaniu tych paliw

¹²⁾ Jan G a d o m s k i — *W poszukiwaniu ożywionych planet, Urania* 1959, s. 41—45, 125—130, 316—319.

¹³⁾ G. B. S i n i a r i e w i M. W. D o b r o w o l s k i — *Silniki rakietowe na paliwo płynne*, Warszawa 1957, s. 119—159; W. F i e d o s j e w i G. B. S i n i a r i e w — *Zarys współczesnej techniki rakietowej*, War-

można uzyskać i nieco przekroczyć prędkość ucieczki z Ziemi, a więc dotrzeć do Księżyca i na najbliższe planety. Gorzej jest z powrotem na Ziemię, przy którym zużycie paliwa na hamowanie w atmosferze ziemskiej jest również bardzo wielkie. Nie jest jednak wykluczone, że przy użyciu rakiet na paliwo płynne — człowiek dotrze do Marsa i Wenus, może nawet na księżycy Jowisza czy Saturna, ale dalsze podróże kosmiczne będą mogły być dokonywane tylko na rakietach o napędzie sprawniejszym od napędu paliwem chemicznym. Może będzie to napęd jądrowy, gdzie produkty reakcji jądrowych nadadzą rakiecie pęd za pośrednictwem substancji roboczej (na przykład H_2O). Zresztą istnieją jeszcze i inne rodzaje napędów. Jednym z nich jest napęd magnetohydrodynamiczny. Wykorzystuje się tu dynamikę płynu przewodzącego elektryczność i poruszającego się w polu magnetycznym. Płyn taki mogą stanowić ciekłe metale oraz „plazma“ czyli zjonizowany gaz, zachowujący się jako całość tak, jak obojętna elektrycznie ciecz, a nie jak mieszanina cząstek o ładunkach dodatnich i ujemnych.

Innym może być światło, którego ciśnienie będzie poruszać raketę. Wykorzystane tutaj może być paliwo, które za pomocą odpowiednich urządzeń zmieni się na cząsteczki i antycząsteczki, a następnie na fotony światła, opuszczające raketę z prędkością 300 tys. km/sek, nadając jej równocześnie podobną prędkość. Taką rakieta dotarlibyśmy do najbliższego układu gwiazdowego — Alfa Centauri w przeciągu kilku lat. Wygląda to może fantastycznie, ale fakt, że wielu poważnych autorów¹⁴⁾ rozważa ten problem upoważnia chyba do wstawienia i tej niewiadomej do naszego układu równań.

Poza sprawą napędu statków kosmicznych istnieje jeszcze bardzo wiele zadań wymagających pomyślnego rozwiązania, a uzależniających możliwości podróży kosmicznych. Są to: przeciwdziałanie szkodliwym skutkom długotrwałej nieważkości z jednej, a wielokrotnym przeciążeniom z drugiej strony, osłona przed promieniowaniem kosmicznym, zabezpieczenie statku przed meteorami i większymi pyłami kosmicznymi, sprawa odżywiania, sprawa ewentualnego dynamicznego, zwielokrotnionego rozwoju bakterii ziemskich w odmiennych warunkach i bardzo wiele innych. Nie mniej — problemy te powstają dopiero wówczas, gdy zaistniała możliwość i fakt oderwania się rakiety od Ziemi. A to daje już poważną szansę rozwiązania innych, stojących przed nami zadań, na drodze do oderwania się od Ziemi i wyruszenia na podbój Przestrzeni.

szawa 1958, s. 102—145; J. Stanuch, J. Świdziński, A. Wachal, O. Wołczek — *Rakiety, środki napędowe*, Warszawa 1960, s. 174—232.

¹⁴⁾ Mieczysław Subotowicz — *Astronautyka*, Warszawa 1960, s. 116—120; Kazimierz Zarankiewicz — *Astronautyka popularna*, Warszawa 1959, s. 277; Janusz Thor, Olgiard Wołczek — *Mały słownik astronautyczny*, Warszawa 1960; s. 56; Eustachy Białoborski — *Rakieta międzyplanetarna*, Warszawa 1958, s. 143—147.

Osobiście wierzę w tę szansę. Wierzę, że pewne grupy ludzi wyruszą z Ziemi na kosmiczną konkwistę w naszym i nie naszym układzie gwiazdowym, że znajdą tam bezpośrednio lub pośrednio warunki do życia, że założą tam swe kolonie (nie w sensie słowa zdeprecjonowanym na Ziemi), że powstaną tam nowe potężniejsze społeczeństwa, o tyle potężniejsze od ziemskich, o ile Stany Zjednoczone A. P. są potężniejsze od starej Anglii, Brazylii od Portugalii, a pozostałe kraje Ameryki Łacińskiej od Hiszpanii. Społeczeństwa te stanowią pochodną w linii prostej ziemskiego gatunku *homo sapiens* mogą przetrwać nawet koniec rodzimej Ziemi, piastując nadal historię, dorobek i dobre (ale tylko dobre) ziemskie tradycje. I to napawa mnie optymizmem mającym charakter permanentny.

Powyższy a'capit może niejednego nie przekonać. Ostatecznie jednak każdemu wolno mieć wiarę w co chce, aczkolwiek taka osobnicza „wiara“ nie może stanowić wystarczającego argumentu do tego, by się stała od razu wiarą powszechną. Jednak nawet taka osobista, oparta na przeświadczeniu, a nie narzucona z zewnątrz wiara, może mieć pewną wartość, o której tak pisze Norbert Wiener:⁴⁾

„Nauka jest dziedziną, która może rozkwitnąć wówczas, gdy ludziom wolno mieć wiarę. Wiara narzucona nam z zewnątrz nie jest wiarą, a społeczeństwo uzależniające się od takiej pseudowiały jest ostatecznie skazane na upadek w wyniku paraliżu spowodowanego brakiem zdrowego rozwoju nauki“.

Stąd też wniosek, że najpierw musi istnieć jakieś niezaplanowane przekonanie, a dopiero w ślad za nim idą osiągnięcia nauki.

Zresztą mamy jeszcze dwa godne uwagi argumenty — jeden natury eksperymentalnej, drugi historycznej.

Argument eksperymentalny to osiągnięcia astronautyki w ciągu ostatnich lat kilku. Lat temu dwa — rekordem wysokości osiągniętej przez człowieka było: 30,5 km w samolocie (15. XII. 1959 — USA), w balonie 33 km (X. 1958 — C. M. Clure — USA) — dzisiaj w statku kosmicznym 302 km (12. IV. 1961 — J. Gagarin, ZSRR). Lat temu osiem rekordem wysokości osiągniętej przez pojazd skonstruowany przez człowieka było 425 km (1954, rakieta „Bumper“), dziś 347000000 km¹⁵⁾ (2. I. 1959, sztuczna planetoida ZSRR). Wyciągamy wnioski: w ciągu dwu lat człowiek wznosił się 10 razy wyżej (średnio 5 razy wyżej rocznie). W ciągu 8 lat wyrzucił pojazd na odległość 816000 razy większą (a więc średnio rocznie 102000 razy dalej).

Również liczba wyrzuconych poza Ziemię sztucznych obiektów jest pokazna. W okresie 4. XI. 1957 — 15. XI. 1961 r. na orbity okołoziemskie weszło 80 sztucznych satelitów, z czego w dniu 15. XI. 1961 r. krążyło 38, a relacje radiowe podawały 15. Ponadto obiegają Słońce 4 sztuczne

¹⁵⁾ Suma odległości Ziemi: $149,5 \times 10^6$ km oraz aphelium „Mieczy“ $197,2 \times 10^6$ km.

planetoidy¹⁶⁾, wystrzelono szereg rakiet księżycowych, z których jedna w Księżyc trafiła (1959, IX. 13), a druga okrążyła go, fotografując odwrotną, niewidoczną z Ziemi jego stronę (1959, X. 4). Średnio więc wypada wejście jednego sztucznego satelity Ziemi na orbitę co 18,4 dnia. Ponadto szczytowym osiągnięciem są loty subkosmiczne sześciu ludzi: J. Gagarina, A. Sheparda, V. Grissoma, H. Titowa, J. Glenna i S. Carpentera.

Nic nie wskazuje na to, by ten rozwój osiągnięć astronautyki miał być zatrzymany. Takiego przypuszczenia nic nie uzasadnia.

Argument historyczny posiada również swoją wartość. Gdyby lat temu pięćset, w roku 1462 na dworze króla angielskiego czy hiszpańskiego znalazł się ktoś, kto stwierdziłby, że istnieje realna szansa znalezienia nowego, rozległego lądu, a na nim doskonałych warunków bytowania ludzkiego, że lądy te można odkryć, zasiedlić i że staną się one kolebką nowych i potężnych cywilizacji, pochodnych od cywilizacji angielskiej, francuskiej, hiszpańskiej i portugalskiej, lecz od nich prężniejszych i potężniejszych — to niewątpliwie patrzono by na niego z politowaniem i niewiarą. Nie istniał też jeszcze statek „Santa Maria“, na którym odkryto w 30 lat później kontynent nazwany Ameryką. Żył już jednak ten, który tego odkrycia dokonał (K. Kolumb 1451—1506). Podobnie, gdy na widownię dziejów weszła maszyna parowa, Anglik, dr Dionizy Lardner w r. 1838 wypowiedział zdanie: „ludzie mogą również dobrze projektować podróż na Księżyc, jak usiłować zastosować parową żeglugę przez burzliwy północny Ocean Atlantycki“. A gdy w roku 1907 bracia Wright zaferowali brytyjskiej admiralicji samolot, który może z prędkością 60 km/godz lecieć na odległość około 200 km, odmowna odpowiedź pierwszego lorda admiralicji kończyła się słowami: „zdaniem naszych rzeczoznawców samoloty nie będą mieć żadnego praktycznego zastosowania...“¹⁷⁾.

I dzisiaj uporczywe sprzeciwianie się możliwości istnienia szansy na pozaziemską wyprawę jest równie nierozsądne. Jeżeli jednak ta szansa — jak staraliśmy się dowieść — istnieje, i aby nie stała się ona nowym powodem do pesymizmu, to już dziś musimy sobie postawić pytanie zasadnicze — co zabierzemy ze sobą na międzygwiazdne szlaki, co będzie tym, co „*non omnis moriar*“ ludzkości. I to jest następny, godny rozważenia aspekt filozoficzny astronautyki.

¹⁶⁾ „Weltraumfahrt“ (1961, XI) (wg J. Gadomskiego — *Nowe ciała niebieskie*, „Urania“ 5/1962, s. 141).

¹⁷⁾ Eustachy Białoborski — *Tajniki lotu rakiety*, Warszawa 1961, s. 195.

KRONIKA**Próba sił młodych miłośników astronomii**

Rozgrywki finałowe V Olimpiady Astronomicznej organizowanej przez Plentarium Śląskie odbyły się w dniach 12, 13 i 14 kwietnia br. w Chorzowie. Do finału Komisja Olimpiady dopuściła 25 uczestników, którzy pomyślnie przeszli eliminacje I i II etapu. Ogółem do I etapu przystąpiło 185 uczestników. Musieli oni rozwiązać pisemnie w domu przynajmniej 10 zadań z 12 przesłanych do rozwiązania. Drugi etap reprezentowało już tylko 53 uczestników. Eliminacje II etapu odbywają się pod kontrolą Olimpiady. Uczestnicy muszą podczas tych eliminacji rozwiązać samodzielnie przewidziane zadania. Podczas rozwiązywania korzystać mogą z takich pomocy jak podręczniki, tablice, atlasy i mapy nieba itp. Najtrudniejszy jest finał (III etap). Uczestnicy muszą się tutaj wykazać pewnym minimum wiadomości przed Komisją na te same pytania. Zapewnia to im te same szanse aby zostać zwycięzcą. W grę wchodzi tylko posiadane wiadomości i umiejętność „sprzedania” ich przed Komisją.

Olimpiada Astronomiczna objęła swym zasięgiem następujące Kuratoria Okręgów Szkolnych: Katowickiego, Krakowskiego, Wrocławskiego, Opolskiego, m. Łodzi, Łódzkiego, m. Warszawy, Warszawskiego, Rzeszowskiego i Kieleckiego. Ilości uczestników w poszczególnych etapach z terenów podległych poszczególnym Kuratoriom Okręgów Szkolnych podaje tabela 1. Jeden rzut oka wystarczy, aby się dowiedzieć wszystkiego.

Tabela 1

	Kuratorium Okręgu Szkolnego	Ilość uczestników		
		I etap	II etap	III etap
1	Katowickiego	97	23	3
2	Krakowskiego	11	8	7
3	Wrocławskiego	—	—	—
4	Opolskiego	45	1	—
5	m. Łodzi	6	4	3
6	Łódzkiego	6	5	2
7	m. Warszawy	—	—	—
8	Warszawskiego	1	1	—
9	Rzeszowskiego	14	12	10
10	Kieleckiego	5	—	—
Razem		185	53	25

Rzeszów i Kraków to dwa Kuratoria, których młodzież w największej ilości potrafiła się utrzymać podczas eliminacji I i II etapu i dojść do finału. Nie gorsza jest również młodzież Kuratorium m. Łodzi.

Układ sił po rozgrywkach finałowych podaje tabela 2. Zawiera ona kolejno: miejsce finalisty, jego imię i nazwisko, miejscowość i ilość punktów zdobytych w eliminacjach finałowych.

Jedynym finalistą z kl. X. był Jan Wieczorek z Częstochowy, który wywalczył 6 miejsce. Będzie on mógł brać udział w VI Olimpiadzie Astronomicznej za rok. Pozostali finaliści to uczniowie klasy XI.

Duże brawa należą się Jerzemu Bauerowi, który podczas eliminacji finałowych był o klasę lepszy od swych kolegów. Różnica 7,34

Tabela 2

Miejsce	Imię i nazwisko	Miejscowość	Ilość punktów
1	Jerzy Bauer	Łańcut	81,87
2	Janusz Sitarski	Łańcut	24,58
3	Tomasz Niemiec	Cieszyn	24,42
4	Wiesław Pleśniak	Łańcut	23,49
5	Wojciech Starosta	Łódź	23,04
6	Jan Wieczorek	Częstochowa	23,00
7	Zbigniew Pelc	Łańcut	22,89
8	Edward Sliwa	Myślenice	22,09
9	Janusz Zgadzaj	Wolbrom	21,92
10	Maciej Przanowski	Łódź	20,72
11	Adrian Dlaboga	Jarosław	19,66
12	Stanisław Dytkowski	Sosnowiec	19,45
13	Kazimierz Węglarz	Myślenice	19,18
14	Maciej Żurawel	Kraków	18,62
15	Marek Hładki	Jarosław	18,14
16	Jerzy Mirowski	Łask	17,52
17	Jan Wawrzyńczyk	Łódź	17,33
18	Stanisław Gwoździkowski	Myślenice	15,62
19	Jan Potera	Jasło	15,23
20	Mieczysław Niepsuj	Myślenice	14,58
21	Piotr Sałustowicz	Łańcut	14,20
22	Jan Gielas	Myślenice	12,82
23	Mirosław Lewandowicz	Łask	12,57
24	Andrzej Skawiński	Łańcut	12,32
25	Ryszard Lencznar	Łańcut	10,85

punktu pomiędzy zwycięzcą a zdobywcą II miejsca sama mówi za siebie. Przypomnieć należy również to, że Jerzy Bauer jako uczeń X klasy w IV Olimpiadzie Astronomicznej zajął w ubiegłym roku 4 miejsce.

Finał zakończył się częścią oficjalną, podczas której nastąpiło rozdanie nagród. Do finalistów krótkie przemówienie wygłosili: Dyrektor Planetarium Śląskiego, Wiceminister Oświaty i Przewodniczący Rady Naukowej Planetarium. Podczas tych uroczystości obecni byli również przedstawiciele Kuratoriów Okręgów szkolnych, władz miejscowych i innych. Uroczystość wręczenia nagród zakończyła się specjalnym seansem dla finalistów i gości przygotowanym przez Jerzego Cwirko-Godyckiego.

W imieniu uczestników finału organizatorom Olimpiady podziękował Tomasz Niemiec, zdobywca III miejsca.

Bernard Krygier — Bytom

INSTRUMENTY ASTRONOMICZNE

ANTONI PIASKOWSKI — Warszawa

Kamery Schmidta (I)

1. Zasadnicze wiadomości z zakresu budowy kamery Schmidta

Układy optyczne stosowane w astrofotografii do początków lat trzydziestych bieżącego stulecia, podzielić można na 2 zasadnicze grupy:

1. teleskopy zwierciadłowe o jednej (układ Newtona) lub dwu (układ Cassegraina) optycznie czynnych powierzchniach odbijających,
2. różnego typu obiektywy soczewkowe¹⁾ o ilości soczewek wahającej się przeważnie od 2 (achromaty fotograficzne) do 4 (obiektywy Rossa, „Vierlinsery“ Zeissa itp.).

Do zalet teleskopów zwierciadłowych zaliczyć należy:

- a) możliwość wykonywania narzędzi o bardzo znacznych rozmiarach; maksymalna średnica zwierciadła wynosiła już wówczas 2,54 m (teleskop obserwatorium na Mt. Wilson), by po II wojnie światowej wzrosnąć do 5,08 m (teleskop na Mt. Palomar),
- b) wielkość strat światła przez odbicie niezależna od rozmiarów narzędzia i praktycznie zawsze mniejsza od strat w obiektywach soczewkowych,
- c) stosunkowo niewielkie straty dla bliskiego ultrafioletu (pochłanianego już silnie przez szkło soczewek), szczególnie po wprowadzeniu (J. Strong, 1933) metody aluminizowania zwierciadeł.

Wadą natomiast ówczesnych układów zwierciadlanych było bardzo niewielkie użyteczne pole widzenia, malejące szybko (wpływ astygmatyzmu i błędu komatycznego) przy wzroście geometrycznej światłosiły narzędzia i zmniejszające się ponadto przy wzroście jego rozmiarów. W praktyce pole to wynosi dla większych teleskopów zaledwie 3—8 minut kątowych, co ogranicza zakres stosowności tych narzędzi do badań pojedynczych gwiazd, mgławic, gromad gwiazdnych itd. Poza zakresem stosowności pozostają natomiast wszelkie istotne dla astronomii prace z zakresu np. statystyki gwiazdowej, wymagające większego pola widzenia stosowanych instrumentów. Ponadto zależność użytecznego pola widzenia od światłosiły ogranicza ją praktycznie do wartości nie większych niż 1 : 3.

Obiektywy soczewkowe prócz niewątpliwych zalet (duże pole widzenia) posiadają pewne wady do których zaliczyć należy:

- a) wzrastające z rozmiarami obiektywu straty światła²⁾ przez pochłanianie, tak że praktycznie niecelowe jest wykonywanie obiektywów 3-soczewkowych o średnicach ponad 60—70 cm, zaś 2-soczewkowych większych niż 80 cm,
- b) trudne do ograniczenia widmo wtórne, tzn. resztkowa aberacja chromatyczna,
- c) światłosiła geometryczna nawet w przypadku 4-soczewkowych obiektywów rzadko przekraczająca wartość 1 : 5.

Usunięcie wad zarówno teleskopów zwierciadlanych jak i obiektywów soczewkowych, w sensie konstrukcji, która łączyłaby poszczególne ich zalety, próbowano przeprowadzić opracowując specjalne typy teleskopów aplanatycznych (konstrukcje C. Schwarzschilda, Ritchey-Chretien'a), które w praktyce jednak się nie przyjęły. Nie zdołano również rozwiązać tego zagadnienia przez wprowadzenie soczewkowych układów korekcyjnych (zwiększających nieco użyteczne pole widzenia zwierciadeł parabolicznych).

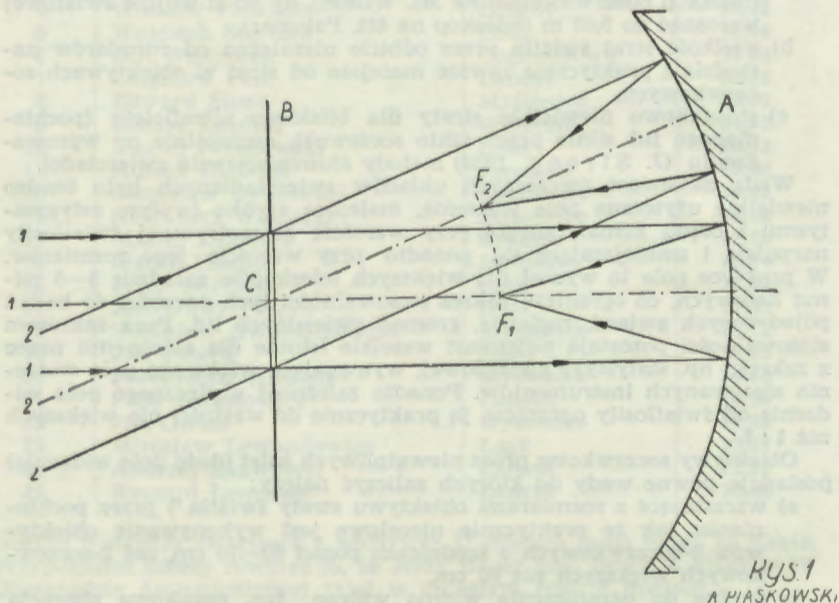
Rozwiązanie powyższych problemów przyszło dość niespodziewanie, gdy w roku 1931 ukazał się w prasie naukowej opis nowego teleskopu wykonanego dla obserwatorium astronomicznego w Hamburgu-Bergedorfie przez Bernarda Schmidta. Teleskop ten odznaczający się kon-

¹⁾ A. Piaskowski: Obiektywy fotograficzne stosowane w astronomii. *Urania*, Nr 1—3, 1962.

²⁾ A. Piaskowski: Światłosilne teleskopy zwierciadlane. *Urania*, Nr 1—3, 1949.

strukcją zupełnie odmienną od dotychczasowych, posiadał otwór czynny 36 cm oraz fotograficzne pole widzenia 16° , przy nieosiągalnym do wówczas otworze względnym (świetłosile) równym aż 1 : 1,74. W skład kamery wchodziły 3 zasadnicze elementy (rys. 1):

- a) sferyczne zwierciadło A, o średnicy (dla uniknięcia winietowania) większej od średnicy płyty korekcyjnej C; na przykład w przy-



padku wspomnianego teleskopu średnica zwierciadła wynosiła 44 cm, przy średnicy płyty korekcyjnej równej 36 cm,

- b) blenda B umieszczona w środku krzywizny zwierciadła A, tzn. w odległości równej podwójnej wartości jego ogniskowej,
- c) specjalna asferyczna płyta korekcyjna C umieszczona w otworze blendy.

Obecność blendy znosiła błędy pozaosiowe zwierciadła (astygmatyzm i błąd komatyczny), gdyż jak widać z rys. 1, niezależnie od kierunku padania promieni ich odbicie następowało zawsze po jednej z głównych osi optycznych. Oznacza to, że w układzie powyższym nie występowały w ogóle promienie nachylone do osi i rozpatrywany układ z zasady nie mógł wykazywać błędów pozaosiowych. Powstający obraz tworzył się jednak na wypukłej powierzchni sferycznej (F_1 — F_2 na rys. 1) ze środkiem krzywizny w środku krzywizny zwierciadła oraz o promieniu krzywizny równym jego odległości ogniskowej. Układ wykazywał aberację sferyczną, dla korekcji której B. Schmidt wprowadził wspomnianą płytę korekcyjną o asferycznej powierzchni, której przekrój południkowy odpowiadał krzywej 4-go stopnia; np. grubość płyty w odległości y od jej

osi wyrazić można wg L. C. Martina przy pomocy następującego równania:

$$d_y = \frac{1}{32(n-1) \cdot f^2} \left(y^4 - \frac{3}{2} y_k^2 y^2 \right) \quad (1)$$

gdzie: d_y — grubość płyty w odległości y od jej osi optycznej,
 n — współczynnik załamania szkła z którego wykonano płytę,
 f — odległość ogniskowa zwierciadła,
 y_k — promień płyty korekcyjnej.

Działanie płyty korekcyjnej polegało ogólnie biorąc na skracaniu odległości ogniskowych centralnych stref zwierciadła i na przedłużaniu tychże odległości dla stref peryferyjnych. Dla pewnej wartości y' płyta działała jedynie jako płyta płasko-równoległa, ani nie skracając, ani też nie przedłużając ogniskowej odnośnej strefy zwierciadła. Od powyższej wartości y' (tzw. promień strefy neutralnej) zależy kształt płyty, a co ważniejsze wielkość wprowadzanej przez płytę aberracji chromatycznej (gdyż jest ona nieachromatyczną soczewką). Minimum tej aberracji występuje wówczas gdy spełniona jest równość:

$$y' = y_k \sqrt{\frac{3}{4}} \approx 0,866 \cdot y_k \quad (2)$$

(warunek powyższy uwzględniony jest w równaniu 1).

Krzywiznę pola kamery Schmidta usunąć można najłatwiej przez umieszczenie bezpośrednio przed ogniskiem wypukło-płaskiej soczewki, o promieniu krzywizny równym:

$$r_2 = \frac{r_1(n-1)}{2n} \quad (3)$$

(r_1 — promień krzywizny zwierciadła)

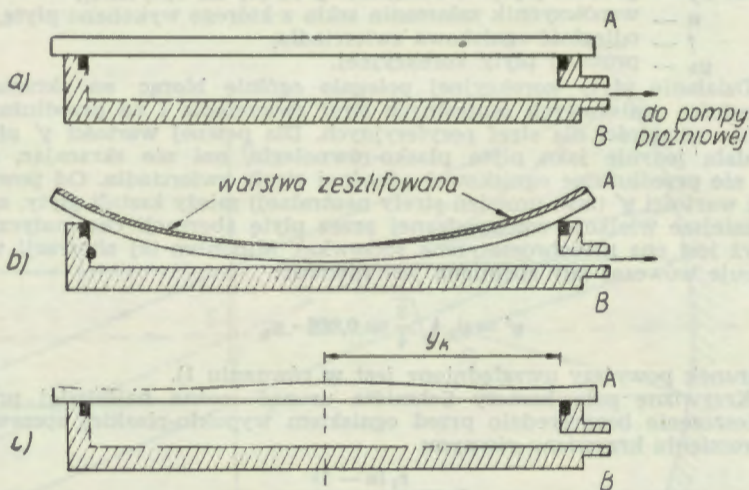
podobnie, jak to zaproponował w roku 1873 Piazzzi — Smith dla wyprostowywania fotograficznego pola widzenia obiektywów Petzvala. W przypadku kamer Schmidta powyższa soczewka skierowana jest powierzchnią wypukłą w stronę zwierciadła, płaską zaś — w kierunku kliszy.

Jak więc widać B. Schmidt przy rekordowo małej ilości elementów optycznych (2 powierzchnie załamujące płyty korekcyjnej oraz 1 powierzchnia odbijająca zwierciadła) skonstruował układ o wysokim stopniu korekcji, wolny od aberracji sferycznej i chromatycznej oraz astygmatyzmu i komatu; jedynym pozostałym błędem była krzywizna pola, zmuszająca bądź do stosowania odpowiednio wygiętych klisz, bądź też do wprowadzenia dodatkowych elementów optycznych wyprostowujących pole. Z tych też względów oraz z uwagi na cenne zastosowanie praktyczne, konstrukcja B. Schmidta należy do tych niewielu udoskonaleń, które na długi okres czasu wytyczyły kierunek rozwoju optyki astronomicznej.

Sam Bernard Schmidt był również bardzo ciekawą postacią. Urodzony w roku 1878 na wyspie Nargen (Estonia), jeszcze w dzieciństwie stracił prawą rękę i stąd wszystkie produkowane przez siebie zwierciadła wykonywał wyłącznie przy użyciu ręki lewej. Od wczesnej młodości zajmował się wykonywaniem optyki astronomicznej, przy czym uwagę zwróciło wykonanie przez niego dobrego zwierciadła parabolicznego o średnicy 40 cm i wysokim otworze względnym 1:2,3 dla obserwatorium w Poczdamie. Od roku 1909 lustra jego roboty rozprowadzała dreźnieńska firma Heyde, następnie współpracował z berlińską firmą Goerz,

a w okresie późniejszym pracował jako optyk w obserwatorium w Hamburgu-Bergedorfie.

Prócz optyki do 2 teleskopów swej konstrukcji B. Schmidt wykonał cały szereg zwierciadeł do średnicy 60 cm (jedno z nich znajduje się w posiadaniu obserwatorium wrocławskiego) oraz przeprowadził retusz paru większych obiektywów soczewkowych, w tym 60 cm obiektywu



RYS. 2
A. PIAŠKOWSKI

z Bergedorfu oraz 50 cm obiektywu refraktora obserwatorium poczdamskiego. Schmidt był z nastawienia zdecydowanym i wysoce utalentowanym praktykiem i nie opracował teorii swego teleskopu, którą podali dopiero B. Stroemgren (1935) oraz C. Caratheodory (1940).

Ostatnią pracą Schmidta, który zmarł w grudniu 1935 roku, było zmontowanie 60 cm kamery, wykonanej również dla obserwatorium w Bergedorfie. Światłosiła tej kamery (1 : 5) nie przewyższała wprawdzie wartości stosowanych w przypadku zwykłych teleskopów Newtona, lecz zaletą jej było znacznie większe pole widzenia, wynoszące $3,2^\circ$.

Sposób jakiego użył Bernard Schmidt dla wykonywania płyt korekcyjnych pozostawał początkowo nieznanym i dopiero po śmierci wynalazcy ówczesny dyrektor obserwatorium w Hamburgu-Bergedorfie prof. R. Schorr opublikował pewne dane na ten temat. Trzeba przyznać, że sposób ten (rys. 2) był bardzo pomysłowy.

Płaskorównoległą płytę szklaną A umieszczał Schmidt na odpowiednim naczyniu B, w którym można było wytwarzać odpowiednie podciśnienie. Po przyłożeniu podciśnienia, początkowo płaska płyta szklana wyginała się pod wpływem ciśnienia atmosferycznego, a jej powierzchnie przyjmowały postać paraboloidy obrotowej (rys. 2 a). Wielkość strzałki ugięcia zależała przy tym od czynników następujących: a) średnicy płyty i jej grubości, b) modułu sprężystości szkła płyty, c) różnicy ciśnień powietrza po obu stronach odkształcanej płyty.

Zewnętrzną, wklęsłą powierzchnię wygiętej płyty szlifował następnie

Schmidt przy pomocy wypukłej sferycznej czaszy szlifierskiej zeszlifowując w ten sposób peryferyjne partie płyty (rys. 2 b), podczas gdy jej grubość w środku pozostawała ogólnie biorąc niezmienną. Po odpolerowaniu szlifowanej powierzchni usuwano działanie podciśnienia, skutkiem czego płyta odkształcając się wracała do poprzedniego stanu, z tym, że górna powierzchnia posiadała już kształt, nie jak poprzednio płaski, lecz asferyczny, odpowiadający wymaganej płycie korekcyjnej (rys. 2 c).

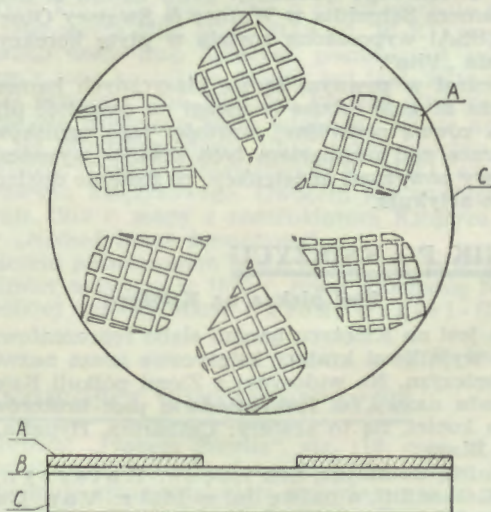
Przy założeniu współczynnika załamania szkła płyty równego 1,500 oraz liczby Poissona równej 4, strzałka ugięcia wymagana dla skorygowania aberracji sferycznej zwierciadła o promieniu krzywizny r_1 , wynosi (wg F. Ohlmüllera):

$$h_{\text{parab.}} = 2,1 \frac{y_k^4}{r_1^3} \quad (4)$$

podczas gdy strzałka (wysokość kaloty) sferycznej czaszy szlifierskiej powinna być równa:

$$h_{\text{sfer.}} = 1,85 \frac{y_k^4}{r_1^3} \quad (5)$$

W równaniach (4) i (5) y_k oznacza promień płyty korekcyjnej. Przy danej charakterystyce płyty wymagana wartość h_{parab} uzyskuje się przez dobór odpowiedniego podciśnienia w naczyniu B (rys. 2).



Obie wartości h są zwykle bardzo małe, a kształt płyty korekcyjnej niewiele odbiega od płaskorównoległego. Np. dla kamery o otworze względnym 1:3, o zwierciadle średnicy 250 mm i odległości ogniskowej 500 mm ($r_1 = 1000$ mm) oraz przy średnicy płyty korekcyjnej 165 mm, wartości h wynoszą:

$$h_{\text{parab}} = 0,0972 \text{ mm}, h_{\text{sfer}} = 0,0857 \text{ mm}$$

Metoda powyższa była dość często stosowana. Zastosował ją również inż. A. Rybarski z Warszawy wykonując jako pierwszy w Polsce

optykę do kamery Schmidta (średnica płyty — 23 cm, zwierciadła — 35 cm) dla Obserwatorium Wrocławskiego. W późniejszym okresie sposób B. Schmidta stracił jednak dużo na znaczeniu przez opracowanie metodyki wykonywania płyt korekcyjnych za pomocą narzędzi szlifierskich specjalnego typu; metodę tego rodzaju zaproponował w roku 1939 H. W. Cox. Sposób ten nadaje się lepiej niż poprzedni do wykonywania płyt korekcyjnych o większych średnicach i przeznaczonych do kamer o dużych światłosilach; wymaga jednak ogromnej precyzji i bardzo dokładnej znajomości procesu szlifowania i polerowania szkła. Wspomniane narzędzie szlifierskie przedstawione zostało schematycznie na rysunku 3: na metalowej podstawie C naklefony jest na podkładce z gumy B szereg odpowiednio ukształtowanych elementów szlifujących A, wykonywanych przeważnie z metalu.

Zalety kamer Schmidta wyraźnie wynikają z powyższego opisu. Jeśli chodzi zaś o straty światła spowodowane obecnością płyty korekcyjnej to nie są one na ogół istotne z uwagi na:

- a) bardzo niewielką grubość płyty, która w ekstremalnych przypadkach wynosiła tylko 5 mm (np. w kamerze o średnicy płyty 36 mm, wykonanej przez samego B. Schmidta),
- b) możliwość wykonywania płyt ze szkła o specjalnie dobrej przepuszczalności dla bliskiego ultrafioletu; np. 76 cm teleskop uniwersytetu St. Andrews w Dundee (Szkocja) posiada płytę korekcyjną ze szkła uwiołowego (produkcji firmy Schott & Gen. w Jenie), zaś 61 cm kamera Schmidta w Warner & Swassey Obserwatory w Cleveland (USA) wyposażona została w płytę korekcyjną ze specjalnego szkła „Vita“.

Wadą natomiast w pewnym sensie klasycznych kamer Schmidta jest kłopotliwie duża długość tubusa (z uwagi na odległość płyty korekcyjnej od zwierciadła równą podwójnej wartości jego ogniskowej) oraz krzywizna pola. Prace nad usunięciem tych braków wyznaczyły dalszy kierunek rozwojowy powyższej konstrukcji, co zostanie dokładniej omówione w 3 części tego artykułu.

PRZEWODNIK PO KSIEŻYCU

Pleć piękna na Księżycu

Pleć piękna jest na Księżycu bardzo słabo reprezentowana i poza nielicznymi tylko wyjątkami kraterzy księżycowe noszą nazwiska wybitnych uczonych — męczyzn. Na widocznej z Ziemi półkuli Księżycza około 550 kraterów posiada nazwy, w tym zaledwie pięć kraterów, które otrzymały nazwiska kobiet. Są to kraterzy: Catharina, Hypatia, Caroline Herschel, Bruce i Blagg.

Pierwszy z nich, Catharina, nosi imię św. Katarzyny żyjącej około 300 r. n. e. w Aleksandrii, a nazwę dał w 1645 r. Van Langren. Krater o średnicy około 106 km położony jest na wschodnim brzegu Mare Nectaris, wraz z kraterami Cyrillus i Theophilus tworzy znaną trójkę kraterów. Obserwując krater Katarzyny nawet niewielkim instrumentem można widzieć w jego budowie przekonywujące dowody wulkanicznego pochodzenia tej formacji, tj. kolejne nawarstwianie się poszczególnych coraz to młodszych form.

Gdzieś w odległości około 150 km na północ od krateru Theophilus leży krater Hypatia o średnicy 48 km. W 1951 r. Riccioli nazwał ten krater na cześć pierwszej kobiety-astronoma Hypatii, żyjącej około 400 r. n. e. Była ona córką astronoma i matematyka Theona młod-

szego, który napisał komentarz do „*Almagestu*“ Ptolemeusza. Jedną księgę tego komentarza napisała Hypatia, a ponadto miała być ona autorką tablic astronomicznych, które zaginęły. Hypatia słynęła z dużej wiedzy i niezwykłej piękności. Zginęła tragicznie zamordowana przez rozfanatyzowany tłum po opuszczeniu Akademii Aleksandryjskiej, w której wykładała astronomię i matematykę.

W północno-wschodniej części Mare Imbrium leży krater noszący nazwisko najślawniejszej kobiety-astronoma Karoliny Lukrecji Herschel (1750—1848). Krater ten posiada średnicę 13 km, a nazwę otrzymał od Birta. Karolina Herschel była siostrą słynnego astronoma angielskiego Williama Herschela, odkrywcy planety Uran. Pomagała ona bratu w dokonywaniu obserwacji, a sama odkryła 8 komet oraz niektóre mgławice i gromady gwiazd. Wydała też katalog obejmujący 561 gwiazd, zaś po śmierci Williama Herschela opublikowała katalog mgławic obserwowanych przez niego.

Wreszcie na Sinus Medii, tuż obok środka tarczy Księżyca, położone są dwa niewielkie kraterzyki noszące nazwiska kobiet. Większy z nich (wschodni) o średnicy około 8 km nazwany został na cześć pisarki amerykańskiej Miss Katarzyny Bruce (zm. w 1900 r.). Ofiarowała ona znanemu astronomowi Maksowi Wolfowi z obserwatorium w Heidelbergu 700 tysięcy marek na kupno astrografu, za pomocą którego odkrył on w 1891 r. planetoidę (Wolf oczywiście korzystając z prawa odkrywcy planetoidę tą nazwał „Bruce“).

Mniejszy z tych kraterów (zachodni) o średnicy około 6 km nosi nazwisko kobiety selenografa Miss Marii Blagg. W XIX w. i na początku XX w. opracowano wiele map Księżyca, poszczególni autorzy nie byli jednak w ścisłym z sobą kontakcie. Skutek był taki, że w nomenklaturze Księżyca powstał pewien chaos. Niektóre kraterzyki otrzymały dwie różne nazwy, względnie nie wiadziano który właściwie krater nosi tę czy inną nazwę. Dlatego też Międzynarodowa Unia Astronomiczna poleciła Miss Marii Blagg i selenografowi wiedeńskiemu dr K. Müllerowi uporządkowanie nazewnictwa księżycowego. Owocem ich współpracy było wydanie w Londynie 1932 r. mapy z nomenklaturą Księżyca („*Map of the Moon*“) i pracy „*Named lunar formations*“.

Szóstym kraterem poświęconym kobiecie, ale już na odwrotnej stronie Księżyca, jest krater nazwany w 1960 r. przez Akademię Nauk ZSRR na cześć naszej wielkiej uczonej Marii Skłodowskiej-Curie (1867—1934).

St. R. Brzostkiewicz

PRZEGLĄD NOWOŚCI WYDAWNICZYCH

1. Praca zbiorowa: „*Planeta Ziemia*“, str. 119, cena zł 16,—.

Książka — przetłumaczona z języka angielskiego przez M. Kozłowskię — obejmuje zbiór artykułów omawiających w popularny sposób rozmaite problemy współczesnej geofizyki. Tematy artykułów uporządkowano w następującej kolejności: 1) Pochodzenie Ziemi, 2) Jądro i płaszcz, 3) Litosfera, 4) Hydrosfera, 5) Atmosfera. Ostatni rozdział obejmuje między innymi ciekawe artykuły pt. „*Pasy promieniowania dookoła Ziemi*“ oraz „*Sztuczne Satelity i atmosfera ziemska*“.

2. Praca zbiorowa: „*Atlas odwrotnej strony Księżyca*“, str. 141, plus 30 odbitek oryginalnych fotografii odwrotnej strony Księżyca — cena zł 60,—.

Powyższa praca przetłumaczona z języka rosyjskiego przez A. Wróblewskiego przedstawia sposób fotografowania odwrotnej strony Księżyca przez ASM (7. X. 1959 r.), sposób przekazania tych zdjęć na

powierzchnię Ziemi, oraz metody ich opracowania. Na podstawie tych materiałów zestawiono mapę odwrotnej strony Księżyca, którą sporządzono w skali 1:10.000.000. Odbitkę mapy dołączono do atlasu. Praca obejmuje ponadto katalog utworów rozpoznanych na odwrotnej stronie Księżyca opracowany na podstawie fotografii otrzymanych przez ASM. Katalog zawiera kilkadziesiąt pozycji. Zestawione w nim szczegóły powierzchni Księżyca podzielono na obiekty pierwszej, drugiej i trzeciej kategorii wiarygodności.

Maria Pańków

Z KORESPONDENCJI

Tycho Brahe — wielki astronom epoki Kopernika

W nr 4/1962 „Uranii“ zamieszczona została notatka St. R. Brzostkiewiczza „System Tychona Brahe“. Ponieważ samemu opisowi systemu poświęcono zaledwie kilka wierszy, reszta zaś notatki dotyczy życiorysu Tycho Brahe oraz jego stosunku do Kopernika i jego systemu, co wypadło nieco zbyt jednostronnie i mogło u czytelników stworzyć niewłaściwe pojęcie o osobie tego wielkiego astronoma, pozwałam sobie nieco uzupełnić ten życiorys przez dorzucenie kilku faktów i uwag.

Przyzwyczajiliśmy się każdego, kto nie zgadzał się z systemem Kopernika uważać, za przeciwnika nowego światopoglądu na budowę Wszechświata, a już stanowczo odmawiamy takiemu miana „światłego umysłu“, jakim obdarzamy Galileusza, Keplera, Bruno i innych, dlatego, że nie mógł zrozumieć tak prostej i oczywistej rzeczy, którą każde dziecko obecnie dobrze rozumie.

Któż to był ów wielki wielbiciel Kopernika, który odrzucał jego teorię?

Przed wszystkim nie należy go zaliczać do astronomów XVII wieku, jak Galileusza czy Keplera, lecz do XVI wieku (zmarł w roku 1601). Zasadnicza jego działalność przypada na okres przed Galileuszem i Keplarem.

Tycho Brahe entuzjastycznie przyjął teorię Kopernika. Nie należał on jednak do tych entuzjastów, którzy olśnieni niezwykłością, nowością i większą prostotą nowego systemu przyjmowali resztę na wiarę, zamykając oczy na jego braki. A powinniśmy pamiętać o tym, że ówczesny system Kopernika bardzo różnił się od obecnego, znanego nam systemu. Był to jakby niedoskonały jeszcze prototyp właściwego układu, który dopiero później został przez następców Kopernika uzupełniony, poprawiony i doprowadzony do właściwego stanu.

Trzeźwy i praktyczny umysł Tycho Brahe od razu spostrzegł braki i niedokładności pierwotnego systemu Kopernika. Przywykliśmy myśleć, że Ptolomeusz wyjaśnił ruch ciał niebieskich za pomocą epicykli i deferentów, Kopernik zaś w swym systemie odrzucił epicykle jako zbędne, ponieważ ruch ciał niebieskich można wytłumaczyć przyjmując za środek układu Słońce a nie Ziemię, jak to przyjmował Ptolomeusz.

A jednak u Kopernika planety „nie chciały“ poruszać się tak, jak to obserwowano. Żeby więc położenia ich były zgodne z obserwowanymi musiał Kopernik pozostawić epicykle, jakkolwiek mniejsze i w nieco mniejszej ilości. Dla wytłumaczenia ruchu planet i Księżyca pozostawił Kopernik w swym systemie tylko... 34 epicykle. Na przykład dla wytłumaczenia ruchu Merkurego konieczne było uwzględnienie ruchu planety aż po 7 epicyklach.

Tycho Brahe podziwiał genialny pomysł Kopernika, genialną kon-

cepcję, genialność rozumowania, lecz jego trzeźwy umysł widział, że w tym systemie czegoś brakuje.

Sprawa przesunięć paralaktycznych gwiazd była poruszona i wyjaśniona przez samego Kopernika. Zagadnienie to było znane już Ptolemeuszowi, a nawet Arystotelesowi. Brak przesunięć paralaktycznych gwiazd uważał Arystoteles za dowód nieruchomości Ziemi. Wcale więc nie było to rozumowanie Tycho Brahe. Można się było zgodzić lub nie z wyjaśnieniem Kopernika, że przesunięć paralaktycznych gwiazd nie dostrzegamy, gdyż gwiazdy są nieporównanie dalej niż planety. I gdyby tylko to przeczyło teorii Kopernika, na pewno Tycho Brahe zgodziłby się z jego tłumaczeniem.

Tycho Brahe był nadzwyczaj dokładnym i sumiennym obserwatorem. Uważał on że prawidłowy system budowy Wszechświata powinien dawać możliwość dokładnie obliczać położenia ciał niebieskich. Lecz położenia planet według tablic Reingolda wylicznych po Koperniku i uważanych wówczas za najbardziej dokładne, wykazywały różnice dochodzące np. dla Marsa do 5° , a dla Merkurego nawet do 10° . Jak więc mógł Tycho Brahe zgodzić się z systemem, który wykazywał taką niezgodność z rzeczywistością, gdy jego własne obserwacje miały dokładność do 1'.

Było jeszcze jedno zagadnienie, które zdaniem Tycho Brahe świadczyło przeciwko teorii Kopernika. Tycho Brahe odkrył kilka komet i wyjaśnił na podstawie swych obserwacji, że nie są to żadne zagęszczenia w atmosferze ziemskiej, jak powszechnie wtedy sądzono, lecz że są to ciała niebieskie, poruszające się po znacznie oddalonych od Ziemi orbitach. A skoro są to ciała niebieskie, to powinny w czasie opozycji, zgodnie z teorią Kopernika, wykazywać zmiany kierunku ruchu podobnie, jak to następuje u planet. Ponieważ kilka obserwowanych przez niego komet takich zmian ruchu nie wykazało, uznał to Tycho Brahe za fakt bardzo poważnie świadczący przeciwko systemowi Kopernika.

Tycho Brahe swymi dokładnymi obserwacjami wykazał błędność systemu Ptolemeusza. On właśnie zadał najsilniejszy cios temu systemowi, wykazał bowiem, że planety poruszają się zupełnie inaczej niż to przewiduje system Ptolemeusza. Ten argument był nie do odparcia. Jednak nie mógł się Tycho zgodzić z systemem Kopernika.

Doszedł wreszcie do słusznego wniosku, że aby stworzyć właściwą teorię ruchu planet, a następnie nowy właściwy system budowy Wszechświata, należał najpierw wiedzieć jak się te planety poruszają, wyznaczyć dokładnie ich orbity. Jak teraz wiemy, było to jedyne słuszne podejście, bo przeciw wszystkim niezgodności, nieporozumieniam i trudności, z którymi borykali się ówczesni astronomowie wynikały stąd, że nie wiedziano, jak właściwie poruszają się planety. Obserwacje były sporadyczne i bardzo niedokładne.

Kopernik wiedział o brakach swej teorii. Już po napisaniu swego dzieła znów rozpoczął on obserwacje astronomiczne, jak należy przypuszczać w celu dokładniejszego zbadania ruchu planet. Lecz zabrakło mu już sił. Zagadnienie stworzenia nowego systemu budowy Wszechświata przerastało siły jednego człowieka. Dalsza praca nad udoskonaleniem teorii Kopernika przypadła Tycho Brahe, który (co za paradoks!) nie uznawał tej teorii.

Stworzeniem swej własnej koncepcji budowy Wszechświata Tycho Brahe wykazał, że nie uznaje systemu Ptolemeusza i że potrafi stworzyć system dorównujący co do dokładności obliczeń systemowi Kopernika, lecz nie wymagający istnienia paradoksalnych przesunięć gwiazd.

Nie opracował on swego systemu szczegółowo, gdyż nie był jego całkowicie pewny, jak nie był pewny słuszności systemu Kopernika. Osta-

teczenie o właściwym systemie budowy Wszechświata miało rozstrzygnąć szczegółowe opracowanie dokonywanych przez Tycho Brahe obserwacji.

Wniosek swój Tycho Brahe konsekwentnie wprowadził w życie. Rozpoczął i prowadził przez przeszło 20 lat systematyczne i dokładne obserwacje. Wyznaczał on położenia ciał niebieskich z niezwykłą na tamte czasy dokładnością do 1'. Tak wysoką dokładność uzyskał Tycho Brahe dzięki zbudowanym własnego pomysłu przyrządom oraz stosowaniu nowych opracowanych przez siebie metod obserwacji. Była to uporczywa choć niewidoczna i często niedoceniana walka o stworzenie prawidłowego systemu budowy Wszechświata. Walka od podstaw.

Lecz gdy miał on wreszcie rozpocząć systematyczne opracowanie nagromadzonego materiału — zachorował i po kilku dniach niespodziewanie zmarł. Praca została niedokończona.

Szczęśliwym trafem u boku Tycho Brahe znalazł się Jan Kepler. Był on uczniem i pomocnikiem Tycho Brahe w ostatnich latach jego życia. Po swym nauczycielu odziedziczył jego idee oraz wprost bezcennej wartości obserwacje. Znana jest rada Tycho Brahe dla Keplera, aby „...pozostawił abstrakcyjne i oderwane od życia wnioski i skierował umysł na badanie i opracowanie obserwacji, żeby po oswojeniu się z tym pierwszym szeregiem, wznieść się następnie do przyczyn...”. Kepler rozpoczął opracowanie obserwacji pozostałych po Tycho Brahe, żeby znaleźć prawa rządzące ruchem planet. Po kilku latach obliczeń zdawało się, że już znalazł właściwy schemat geometryczny, bo odchylenia w obserwowanych położeniach Marsa wynosiły najwyżej 8'. Taki wynik jeszcze przed kilkudziesięciu laty uznany byłby za doskonały. Lecz Kepler wiedział, że tą niedokładnością należy obarczyć nie obserwacje, bo takiej różnicy nie mogło być w obserwacjach Tycho Brahe, lecz sam schemat. Bezlitośnie przekreślił więc całą swą dotychczasową pracę, aby rozpocząć wszystko od początku.

Po wielu latach żmudnych dociekań i obliczeń dopiął wreszcie celu. W roku 1609 wydał pracę pod tytułem: „*Nowa astronomia przyczynowo uzasadniona, czyli fizyka nieba wyłożona w badaniach ruchu planety Marsa podług obserwacji najszlachetniejszego męża Tychona Brahe*”. W pracy tej podawał dwa prawa rządzące ruchem planet. Praca i idea Tychona Brahe nie poszła na marne i doczekała się urzeczywistnienia. I chociaż prawa te noszą dziś imię Keplera to powinniśmy wiedzieć, że niemniejszą zasługę w ich odkryciu ma także Tycho Brahe. A gdy przed śmiercią wykrzyknął: „A jednak ja nie na próżno żyłem”, miał do tego zupełnie zasłużone prawo.

Wacław Szymański, Dąbrowa Górnicza

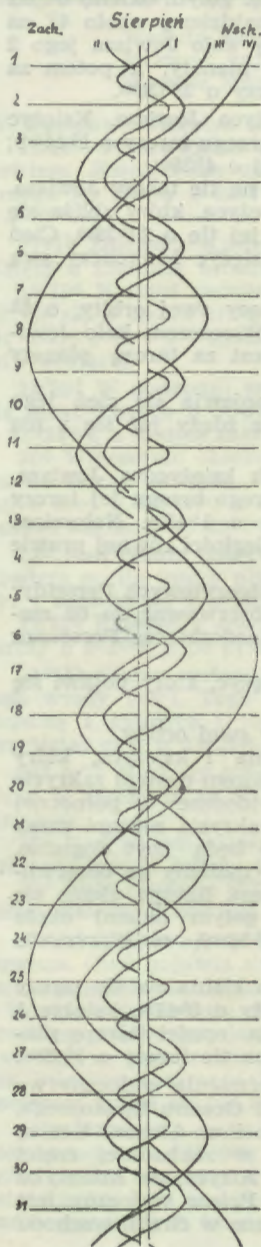
TO I OWO

W połowie XIII w. wielki miłośnik astronomii, król Kastylii Alfons X (1223—1284) założył w pobliżu miasta Toledo obserwatorium astronomiczne, w którym działali astronomowie chrześcijańscy, żydowscy i arabscy. W latach 1248—1252 opracowano tam tablice Słońca, Księżyca i planet znane pod nazwą „*Tablic Alfonsa*”.

Legenda mówi, że po zapoznaniu się z geocentrycznym systemem Ptolemeusza Alfons X miał powiedzieć: „*gdybym był przy stworzeniu świata, poradziłbym Stwórcy większą prostotę w jego budowie*”.

St. R. Brzostkiewicz

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY



Opracował G. Sitarski

Sierpień 1962 r.

Wieczorem widać nad zachodnim horyzontem bardzo jasno świecąca Wenus. Pod koniec miesiąca możemy też próbować odnaleźć Merkurego, który jednak zachodzi niewiele później niż Słońce i jest praktycznie niewidoczny.

Jowisz i Saturn świecą prawie przez całą noc nad południowym horyzontem, a po północy widoczny jest także Mars w gwiazdozbiorze Byka. Neptuna możemy odnaleźć przez lunety w pierwszych godzinach nocy w gwiazdozbiorze Wagi; Uran i Pluton są niewidoczne.

Przez większe lunety możemy też obserwować dwie planetoidy około 10 wielkości gwiazdowej, Hygieę i Parthenope, obie prawie na tym samym południku w gwiazdozbiorze Wodnika. W Wodniku też przebywa Jowisz ze swoimi czterema księżycami galileuszowymi, których ruchy możemy obserwować przez lunety lub lornetki. Załączony wykres podaje położenia księżyców względem tarczy planety, tak jak je widzimy przez lunetę odwracającą.

1^dh Saturn najbliżej Ziemi w odległości około 1,3 miliarda km.

1/2^d Po północy obserwujemy wędrowkę 3 księżycy i jego cienia po tarczy Jowisza. Cień księżycy pojawia się na tarczy planety o 1^h17^m, a sam księżyc 3 znika na jej tle o 4^h17^m i nie będzie już widoczny do wschodu Słońca (jego cień schodzi z tarczy Jowisza o 4^h47^m).

2^d8^h Niewidoczne złączenie Księżyca z Uranem.

2/3^d Tej nocy obserwujemy przejście księżycy 2 i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Cień księżycy ukaże się na tarczy planety o 1^h14^m, księżyc 2 zetknie się z brzegiem tarczy planety i przestanie być widoczny o 2^h40^m. Cień księżycy kończy swoje przejście o 4^h2^m, a sam księżyc 2 o 5^h23^m.

3^d16^h Neptun w kwadraturze ze Słońcem.

3/4^d Wieczorem na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 4 księżycy, który znajduje się blisko prawego brzegu tarczy planety u dołu (patrząc przez lunetę odwracającą) i po północy rozpocznie swoje przejście na tle tarczy. Cień księżycy 4 opuszcza tarczę planety o 22^h42^m, a sam księżyc 4 zetknie się z brzegiem tarczy o 1^h14^m, będzie od tej chwili niewidoczny i pojawi się znowu o 4^h52^m.

4^d10^h Niewidoczne złączenie Wenus z Księżycem. Gdyby udało nam się odnaleźć przez lunetę na lewo od Słońca (patrzac gołym okiem) wąski sierp Księżyca (dwa dni po nowiu), to Wenus znajdziemy około 4° na południe od Księżyca. Tego wieczora nie widzimy koło Jowisza jego 2 księżycy, który ukryty był początkowo w cieniu planety, a potem za jej tarczą i pojawi się spoza prawego brzegu tarczy o 23^h28^m.

6/7^d Obserwujemy początek zaćmienia 1 księżycy Jowisza. Księżyc ten zniknie nagle w cieniu planety blisko lewego brzegu tarczy o 1^h44^m9; przejdzie potem poza tarczą i ukaże się spoza niej o 4^h39^m.

7/8^d Tej nocy 1 księżyc i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. O 22^h53^m pojawi się na tarczy planety cień 1 księżycy, który zbliża się do brzegu tarczy i rozpocznie swoje przejście na jej tle o 23^h29^m. Cień księżycy opuści tarczę planety o 1^h10^m, a sam księżyc 1 ukończy swą wędrówkę o 1^h45^m.

8^d o 4^h Wenus przechodzi przez węzeł zstępujący swej orbity, o 6^h Neptun w niewidocznym złączeniu z Księżycem. Wieczorem koło Jowisza nie widzimy jego 1 księżycy, który ukryty jest za tarczą planety i ukaże się spoza niej o 23^h5^m.

10^d Nad ranem o 3^h50^m na tarczy Jowisza pojawia się cień jego 2 księżycy. Sam księżyc, blisko brzegu tarczy, nie zdąży już się z nią zetknąć przed wschodem Słońca w Polsce.

11/12^d Obserwujemy początek zaćmienia dwóch księżyców Jowisza. O 21^h58^m2 znika nagle w cieniu planety blisko lewego brzegu jej tarczy księżyc 2, przechodzi poza tarczą i pojawia się o 1^h45^m. Natomiast o 3^h7^m6 kryje się w cieniu planety księżyc 4, w odległości równej prawie średnicy tarczy od jej lewego brzegu.

12^d Promieniuje jeden z najbogatszych rojów meteorytowych Perseidy; tego dnia przypada maksimum roju (możemy zaobserwować do 60 meteorów na godzinę). Radiant tego roju leży w gwiazdozbiórce Perseusza i ma współrzędne: rekt. 3^h4^m dekl. +58°.

12/13^d Za tarczą Jowisza ukryty jest jego 3 księżyc, który pojawi się o 0^h46^m.

13^d11^h Mars przechodzi przez węzeł wstępujący swej orbity.

14^d Nad ranem obserwujemy początek zaćmienia 1 księżycy, który zniknie w cieniu Jowisza o 3^h39^m3. Natomiast wieczorem nastąpi zakrycie Saturna przez tarczę Księżyca bliskiego pełni, widoczne w północnej Afryce, w Azji i w Europie. W Polsce początek zakrycia nastąpi zaraz po wschodzie Księżyca i warunki obserwacji nie będą zbyt dogodne. Ale koniec zjawiska będzie już dobrze widoczny i możemy go obserwować przez lunety, lornetki, czy nawet gołym okiem. Saturn ukaże się spoza prawego brzegu tarczy Księżyca (patrzac gołym okiem) około 21^h (w Krakowie o 20^h57^m2, w Poznaniu o 20^h56^m9, w Warszawie o 21^h0^m7).

14/15^d Obserwujemy przejście 1 księżycy i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Cień księżycy pojawi się na tarczy planety o 0^h47^m, księżyc 1 rozpocznie swoje przejście o 1^h13^m, plamka cienia opuści tarczę planety o 3^h4^m, a księżyc 1 ukończy swą wędrówkę na tle tarczy o 3^h29^m.

15^d Półcieniowe zaćmienie Księżyca. Początek zaćmienia widoczny we wschodniej Europie, w Azji, we wschodniej części Oceanu Spokojnego, w Australii, w Antarktyce, na Oceanie Indyjskim i w Afryce. Koniec widoczny w Europie, w zachodniej części Azji, w zachodniej części Australii, w Antarktyce, na Oceanie Indyjskim, w Afryce, na Atlantyku i we wschodniej części Ameryki Południowej. W Polsce widoczny jest prawie cały przebieg zaćmienia, bo rozpoczyna się ono w chwili wschodu

Księżycyca. Podajemy momenty poszczególnych faz zjawiska (wg *Rocznika Astronomicznego Inst. Geod. i Kart. w Warszawie*):

Wejście Księżycyca w półcień	20 ^h 15 ^m 6
Moment największej fazy (0.62)	21 ^h 56 ^m 9
Wyjście Księżycyca z półcienia	23 ^h 38 ^m 2

W Warszawie Księżyc wschodzi w tym dniu o 20^h3^m.

15/16^d Obserwujemy początek zaćmienia i koniec zakrycia 1 księżycyca Jowisza. Księżyc ten zniknie w cieniu planety, bardzo blisko lewego brzegu jej tarczy o 22^h7^m9, a po przejściu poza tarczą ukaże się znowu o 0^h49^m.

17^d1^h Złączenie Księżycyca z Jowiszem w odległości 1^o. Tej nocy blask Księżycyca znacznie utrudnia obserwacje ruchów księżyców Jowisza.

18/19^d Nastąpi zaćmienie i zakrycie 2 księżycyca Jowisza. Księżyc ten skryje się w cieniu planety o 0^h34^m5 blisko lewego brzegu tarczy, a ukaże się znowu o 4^h0^m spoza prawego brzegu tarczy (patrząc przez lunetę odwracającą).

19/20^d W podobnej sytuacji, jak poprzedniej nocy księżyc 2, znajdzie się teraz księżyc 3 Jowisza. Początek zaćmienia tego księżycyca nastąpi o 23^h24^m4, a koniec zakrycia przez tarczę planety o 4^h4^m.

20^d Wieczorem obserwujemy koniec przejścia 2 księżycyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Plamka cienia widoczna na tarczy planety schodzi z niej o 22^h31^m, a księżyc 2 dotychczas niewidoczny na tle tarczy pojawi się znów o 23^h3^m.

22^d Nad ranem obserwujemy tym razem początek przejścia 1 księżycyca Jowisza na tle tarczy planety. Cień pojawi się na tarczy o 2^h42^m, a księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy o 2^h57^m.

22/23^d Księżyc 1 Jowisza kryje się w cieniu planety tuż przy brzegu tarczy o 0^h2^m5, a po przejściu za tarczą ukazuje się znowu o 2^h32^m.

23^d15^h Słońce wstępuje w znak Panny (jego długość ekliptyczna wynosi wtedy 150^o). Tego wieczora obserwujemy na tarczy Jowisza wędrówkę 1 księżycyca i jego cienia, które przed północą ukończą swoje przejścia: cień o 23^h27^m, księżyc 1 o 23^h39^m.

24^d o 7^h Merkury przechodzi przez węzeł zstępujący swej orbity, o 16^h Uran w złączeniu ze Słońcem, a o północy Mars w złączeniu z sierpem Księżycyca.

26^d Nad ranem księżyc 2 Jowisza znika w cieniu planety o 3^h11^m1, tuż przy lewym brzegu tarczy.

27^d Tego ranka (o 3^h25^m6) znika w cieniu planety blisko lewego brzegu tarczy księżyc 3 Jowisza.

27/28^d Obserwujemy przejście 2 księżycyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Cień pojawia się na tarczy planety o 22^h20^m, księżyc rozpocznie swoje przejście na tle tarczy o 22^h33^m; cień opuści tarczę Jowisza o 1^h7^m, a księżyc 2 pojawi się obok brzegu tarczy planety o 1^h17^m. Porównajmy przebieg podobnego zjawiska w jednym z pierwszych dni sierpnia i zauważmy, że teraz różnice w czasie rozpoczęcia i zakończenia przejść cienia księżycyca i samego księżycyca są znacznie mniejsze niż poprzednio, ponieważ zbliża się już moment przeciwstawienia Jowisza ze Słońcem.

28/29^d Możemy zaobserwować początek zaćmienia (o 21^h21^m2) oraz koniec zakrycia (o 1^h59^m) 4 księżycyca Jowisza. Księżyc 4 obiega Jowisza tylko niecałe dwa razy w ciągu miesiąca, stąd też zjawiska zaćmienia tego księżycyca czy jego przejścia na tle tarczy zdarzają się rzadziej niż w przypadku pozostałych księżyców.

29^d Uran w niewidocznym złączeniu z Księżycem.

29/30^d Księżyc i Jowisz przechodzi poza tarczą planety. Teoretycznie zakrycie to rozpocznie się o 1^h57^m1 zniknięciem księżyca 1 w cieniu planety tuż przy brzegu jej tarczy, czyli właściwie zaćmieniem tego księżyca, ale praktycznie dostrzeżemy, że księżyc 1 ukrył się wprost za tarczą Jowisza. Ukaze się spoza niej o 4^h16^m.

30/31^d Na tarczy Jowisza pojawia się o 23^h5^m cień księżyca 1, wędruje po tarczy i opuszcza ją o 1^h22^m. Tuż koło plamki cienia możemy dostrzec zarysy tarczki samego księżyca 1, który rozpoczyna i kończy przejście na tle tarczy planety prawie jednocześnie ze swoim cieniem, bo tylko o 1 minutę później. Nic dziwnego, już następnego dnia Jowisz znajdzie się w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi i od tej chwili przejścia księżyców i ich cieni będą się odbywać w innej kolejności: najpierw księżyc, potem cień.

31^d o 4^h nastąpi bardzo bliskie, niestety niewidoczne, złączenie Wenus ze Spiką, gwiazdą 1 wielkości w gwiazdozbiorze Panny, w odległości zaledwie 0°02. O 15^h Jowisz znajdzie się najbliżej Ziemi w odległości 596 milionów km, a o 17^h w przeciwstawieniu ze Słońcem. Obserwowane tego wieczora przejście 1 księżyca Jowisza za tarczą planety rozpocznie się o 20^h26^m już rzeczywiście zakryciem (porównajmy podobną sytuację dwa dni temu), a zakończy o 22^h42^m6 wyjściem księżyca z cienia planety, ale tak blisko prawego brzegu tarczy, że praktycznie zauważymy ukazanie się księżyca wprost spoza tarczy planety.

Minima Algola (beta Perseusza): sierpień 3^d5^h50^m, 6^d2^h40^m, 8^d23^h30^m, 11^d20^h20^m, 14^d17^h5^m, 26^d4^h20^m, 29^d1^h5^m, 31^d21^h55^m.

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

KALENDARZYK HISTORYCZNY

20. VIII. 1541 r. — ostatnia obserwacja Kopernika

Było to głębokie zaćmienie Słońca. Dostrzeżeń dokonał Kopernik we Fromborku prawdopodobnie wraz ze swym uczniem Joachimem Retykiem. Zastosował wprowadzoną przez siebie metodę obserwacji ekranowych. Wyniki znajdujemy odnotowane ręką Kopernika na kartach *Calendarium Romanum Magnum* J. Stoefflera, wydanym w 1518 r. Z książką tą, którą oglądaliśmy w bibliotece uniwersyteckiej w Starej Upsali, Kopernik nie rozstawał się, zabierając ją w podróże. *Calendarium* zawierało obliczenia i drzeworyty ponad 100 zaćmień Słońca i Księżycy, jakie miały się zdarzyć w latach 1518—73. Z liczby tej udało się Kopernikowi obserwować 12 zjawisk. Zaćmienie w dniu 20. VIII. 1541 r. było w tej serii ostatnim.

Przy wykresie zjawiska znajdujemy w *Calendarium* dopisek ręką Kopernika następującej treści: „*puncta fere 4 $\frac{1}{2}$, a borea*“, czyli zaćmienie osiągnęło we Fromborku prawie 4 $\frac{1}{2}$ cala, przy czym przesłonięciu uległa północna część tarczy słonecznej (efemeryda przewidywała punkta 3). Dziś największą fazę zaćmienia Słońca wyraża się w ułamkach jego tarczy, dawniej w „calach“, na które dzielono tę tarczę.

Oczywiście obserwacja kopernikowska odbiega nieco od efemerydy Stoefflera, która była obliczona na południk tybingski i równoleżnik odmienny od fromborskiego. Kopernik przykładał do obserwacji zaćmień dużą wagę, widząc w nich dobrą kontrolę mechanizmu ruchów Ziemi i Księżycy.

J. Gadomski

Sierpień 1962 r.

S Ł O Ń C E

Data	2 ^h czasu wsch.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	f. CZASU	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
VII. 30	m	h m	o	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
	-6.3	8 36	+18.6	5 14	21 02	5 08	20 48	5 14	20 42	4 52	20 50	5 06	20 26	4 53	20 31	4 58	20 18	4 40	20 26
VIII. 9	-5.4	9 13	+16.1	5 30	20 43	5 24	20 29	5 29	20 25	5 09	20 30	5 20	20 10	5 09	20 13	5 12	20 02	4 57	20 07
19	-3.5	9 51	+13.0	5 48	20 22	5 41	20 09	5 44	20 06	5 28	20 08	5 35	19 51	5 25	19 53	5 27	19 43	5 14	19 46
29	-6.9	10 28	+ 9.6	6 05	20 00	5 57	19 48	6 00	19 45	5 46	19 45	5 50	19 31	5 42	19 31	5 42	19 23	5 31	19 26
IX. 8	+2.3	11 04	+ 6.0	6 23	19 35	6 14	19 24	6 15	19 23	6 04	19 20	6 05	19 10	5 58	19 08	5 57	19 02	5 48	19 00

K S I Ę Ż Y C

Data	2 ^h czasu wsch.-europ.			Warszawa		Data	2 ^h czasu wsch.-europ.			Warszawa		Data	2 ^h czasu wsch.-europ.			Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α		δ	wsch.	zach.	α	δ		wsch.	zach.	α	δ	wsch.
VIII. 1	h m	o	h m	h m	VIII. 11	h m	o	h m	h m	VIII. 21	h m	o	h m	h m			
	9 06	+17.1	5 41	21 02		16 57	-18.3	16 38	0 33		2 32	+ 9.4	22 49	12 33			
2	9 55	+14.3	6 47	21 28	12	17 52	-20.0	17 40	1 14	22	3 27	+13.5	23 21	13 49			
3	10 43	+11.0	7 53	21 50	13	18 50	-20.5	18 35	2 06	23	4 22	+16.8	23 57	15 02			
4	11 29	+ 7.2	8 58	22 10	14	19 50	-19.8	19 24	3 09	24	5 17	+19.1	—	16 07			
5	12 13	+ 3.1	10 03	22 30	15	20 51	-17.8	20 03	4 21	25	6 12	+20.3	0 41	17 04			
6	12 58	- 1.0	11 06	22 49	16	21 51	-14.6	20 35	5 42	26	7 07	+20.5	1 33	17 52			
7	13 42	- 5.1	12 12	23 09	17	22 49	-10.4	21 04	7 06	27	8 00	+19.6	2 30	18 32			
8	14 28	- 9.0	13 17	23 33	18	23 47	- 5.6	21 30	8 29	28	8 52	+17.8	3 32	19 05			
9	15 15	-12.7	14 25	24 00	19	0 43	- 0.4	21 55	9 52	29	9 42	+15.1	4 36	19 32			
10	16 04	-15.8	15 32	—	20	1 38	+ 4.7	22 21	11 14	30	10 30	+11.9	5 42	19 55			
										31	11 16	+ 8.2	6 47	20 15			

Fazy Księżyca:

	d h
Nów	VII 31 14
Pierwsza kw.	VIII 8 18
Pełnia	VIII 15 22
Ostatnia kw.	VIII 22 12
Nów	VIII 30 5
Ostatnia kw.	IX 7 9

Odległość Księżyca od Ziemi	Srednica tarczy
	d h
Najw. VIII 5 8	29'5
Najm. VIII 17 10	33.2

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE

Pierwsza strona okładki: Południowa część sierpa Księżyca na 4 dni przed nowiem. Zdjęcia dokonano 90 cm refraktorem w Obserwatorium Licka.

Znak Zodiaku: Panna.

Druga strona okładki:

U góry: Zdjęcie Wenus wykonane w czasie jej dolnego złączenia ze Słońcem. Wyraźne przedłużenie rogów sierpa spowodowane jest rozpraszaniem i załamywaniem się promieni słonecznych w atmosferze planety. Zdjęcie to jest bezspornym dowodem istnienia atmosfery Wenus: *U dołu:* Zdjęcie Marsa dokonane w niebieskim świetle 1,5 m teleskopem na Mt Wilson. Widoczne są obłoki w atmosferze planety (jasne plamy z lewej strony tarczy). Biała plama u góry to czapa polarna Marsa.

Trzecia strona okładki: Sfera armilarna Ptolemeusza, wykonana przez Antoniego Santucci dla cesarza Ferdynanda I. Budowa jej trwała od marca 1588 do maja 1593 roku. Instrument ten — będący jednocześnie wspaniałym dziełem sztuki — znajduje się we florenckim Muzeum Historii Nauki.

Czwarta strona okładki: Droga Mleczna w okolicy gwiazdozbiorów Łabędzia i Kasjopei. Zdjęcie jest montażem trzech fotografii i obejmuje obszar nieba około $60^\circ \times 36^\circ$. Widać skupiska gwiazd oraz chmury ciemnej materii międzygwiazdowej.

INFORMACJE O ODDZIAŁACH P. T. M. A.

Sierpień 1962 r.

- Biała Podlaska** — Powiatowy Dom Kultury.
- Białystok** — Ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej. Pokazy nieba odbywają się po uprzednim zgłoszeniu telefonicznym na nr 5591 wew. 61.
- Częstochowa** — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym w parku Staszica. Sekretariat czynny codziennie, oprócz sobót w godz. 18—19, pokazy nieba do godz. 21-szej.
- Frombork** — Sekretariat w lokalu własnym przy ul. Katedralnej 21, czynny we wtorki i piątki w godz. 18—20. Zebrania odbywają się w każdy drugi czwartek miesiąca. Pokazy nieba w każdy pogodny wieczór.
- Gdańsk** — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym — Gdańsk-Oliwa, ul. Piastowska 32, telefon 6-419. Sekretariat czynny w poniedziałki i czwartki w godz. 17—19.
- Gdynia** — ul. 10-go Lutego 24, w biurach Polskich Linii Oceanicznych.
- Gliwice** — Siedziba Oddziału w gmachu Biura Projektów Przemysłu Węglowego przy ul. Marcina Strzody 2. Sekretariat czynny w czwartki, w godz. 17—19. Przy sekretariacie czynna biblioteka. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu się z J. Kaszą, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Stalingradu 32 (tel. 52-481).
- Jędrzejów** — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym, Rynek 8, tel. 78. Pokazy nieba i zwiedzanie zbiorów gnomonicznych dla wyściczek zgłoszonych listownie lub telefonicznie na umówiony termin.
- Katowice** — Szopena 8, m. 3, z list. Cezarego Janiszewskiego. Pokazy nieba odbywają się w Dąbrowie Górniczej w każdą bezchmurną sobotę po uprzednim porozumieniu się z St. Brzostkiewiczem, Dąbr. Górn., ul. M. Konopnickiej 78.
- Kraków** — Siedziba Oddziału przy ul. Solskiego 30, I p. Sekretariat czynny w poniedziałki i czwartki w godz. 18—20. W sali odczytowej na III p. (otwartej od godz. 18) czynna jest w każdy poniedziałek i czwartek biblioteka. Ponadto 10 i 20 każdego miesiąca „Studium z astronomii ogólnej”. „Wieczory

- nowości astronomicznych" 25-go każdego miesiąca, oraz zebrania sekcji obserwacyjnej w pierwszy czwartek każdego miesiąca.
- Krosno n/W.** — Sekretariat w lokalu własnym, przy ul. Nowotki Nr 1, I p. (Jan Winiarski). Pokazy nieba odbywają się w każdy pogodny wieczór z wyjątkiem niedziel i świąt, po uprzednim zgłoszeniu.
- Łódź** — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Traugutta 18, pokój 511, tel. 250-02. Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—20. Sekcje w czwartki i soboty w godz. 18—20. Przegląd filmów astronomicznych w ostatnią środę miesiąca o godz. 18. Odczyty wg komunikatów w prasie (poniedziałki). Teleskopowe pokazy nieba wg zgłoszeń.
- Nowy Sącz** — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Jagiellońskiej 50a, tel. 80-52. Sekretariat czynny w poniedziałki, środy i piątki w godz. 16—20. Pokazy nieba w bezchmurne wieczory na tarasie plant przy ul. Mickiewicza.
- Olsztyn** — Zarząd Oddziału mieści się w Muzeum Mazurskim, I piętro, tel. 24—74 (W. Radziwonowicz). Zebrania wraz z odczytami i pokazami nieba — raz w miesiącu na Zamku. Pokazy dla wycieczek po uprzednim zawiadomieniu telefonicznym.
- Opole** — Siedziba w lokalu własnym przy ul. Strzelców Bytomskich 3, Woj. Dom Kultury, pokój 45. Sekretariat czynny codziennie w godz. 16—18. Pokazy nieba w kopule obserwacyjnej na tarasie Miejskiego Pałacu Młodzieży.
- Ostrowiec Świętokrzyski** — Siedziba Oddziału w lokalu własnym w Zakładowym Domu Kultury, Al. 1-go Maja, III piętro.
- Oświęcim** — ul. Władysława Jagiełły 2. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny czwartek od zmroku i po uprzednim porozumieniu: H. Stopkowa, ul. Młyńska 445. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18—20.
- Poznań** — Lokal własny przy ul. Stary Rynek 9/10. Sekretariat i biblioteka czynne we wtorki i czwartki w godz. 17—19. W tymże czasie czynna pracownia szlifierska. Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór wtorkowy i czwartkowy na terenie Dostrzegalni P.T.M.A. w Parku im. Kasprzaka oraz na Placu Mickiewicza.
- Szczecin** — Siedziba Oddziału jest Katedra Fizyki Politechniki Szczecińskiej, Al. Piastów 19, pokój 206, tel. 470-91, wewn. 276. Pokazy nieba odbywają się w środy lub czwartki (zależnie od pogody) po uprzednim porozumieniu się z T. Rewajem.
- Szczecinek** — Siedziba w lokalu własnym przy ul. T. Kościuszki 10, m. 3. Pokazy nieba odbywają się w kopule obserwacyjnej na budynku, w którym mieści się lokal Oddziału, w pogodne wieczory — za zgłoszeniem tel. 2586.
- Toruń** — Sekretariat czynny w czwartki i soboty w godz. 16—20 (ul. J. Nowickiego 39/45, p. M. Kędziarska). Odczyty i zebrania w poniedziałki o godz. 18 w Coll. Maximum UMK. Pokazy nieba po uprzednim uzgodnieniu w sekretariacie.
- Warszawa** — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje są czynne we wtorki, czwartki i soboty w godzinach 18—21, biblioteka czynna w czwartki. Pokazy nieba w dni powszednie w każdy pogodny wieczór. Odczyty w pierwszy czwartek po piętnastym.
- Wrocław** — Siedziba Zarządu Oddziału — ul. Piotra Skargi 18a (Wzgórze Partyzantów) tel. 347-32. Sekretariat czynny w dni powszednie w godz. 9—11 i 18—19. Publiczne obserwacje nieba w każdy pogodny dzień. Pokazy Planetarium dla wycieczek po uprzednim zgłoszeniu.

Redaktor naczelny: **ANDRZEJ WRÓBLEWSKI**

RADA REDAKCYJNA:

Przewodniczący: **WŁODZIMIERZ ZONN**

Członkowie: **TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI,**

ANTONI PIASKOWSKI, KONRAD RUDNICKI

Sekretarz redakcji: **GRZEGORZ SITARSKI**

Redaktor techniczny: **ALEKSANDER CICHOWICZ**

REDAKCJA: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.

ADMINISTRACJA i biura Zarządu Głównego P.T.M.A.: Kraków, ulica L. Solńskiego (dawniej św. Tomasza) 30/8. — Tel. 538—92. — Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 8—15, w poniedziałki, czwartki do 19, w soboty od 8—12. Konto Zarządu Głównego P.T.M.A.: PKO 4-9-5227.

Cena 6 zł, prenumerata roczna 72 zł. Dla członków PTMA — bezpłatnie.

KRAKOWSKA Drukarnia PRASOWA — KRAKÓW, WIELOPOLE 1.
Zam. 1112/62. Nakład 3.800 egz. Ark. druk. 2. N-22



