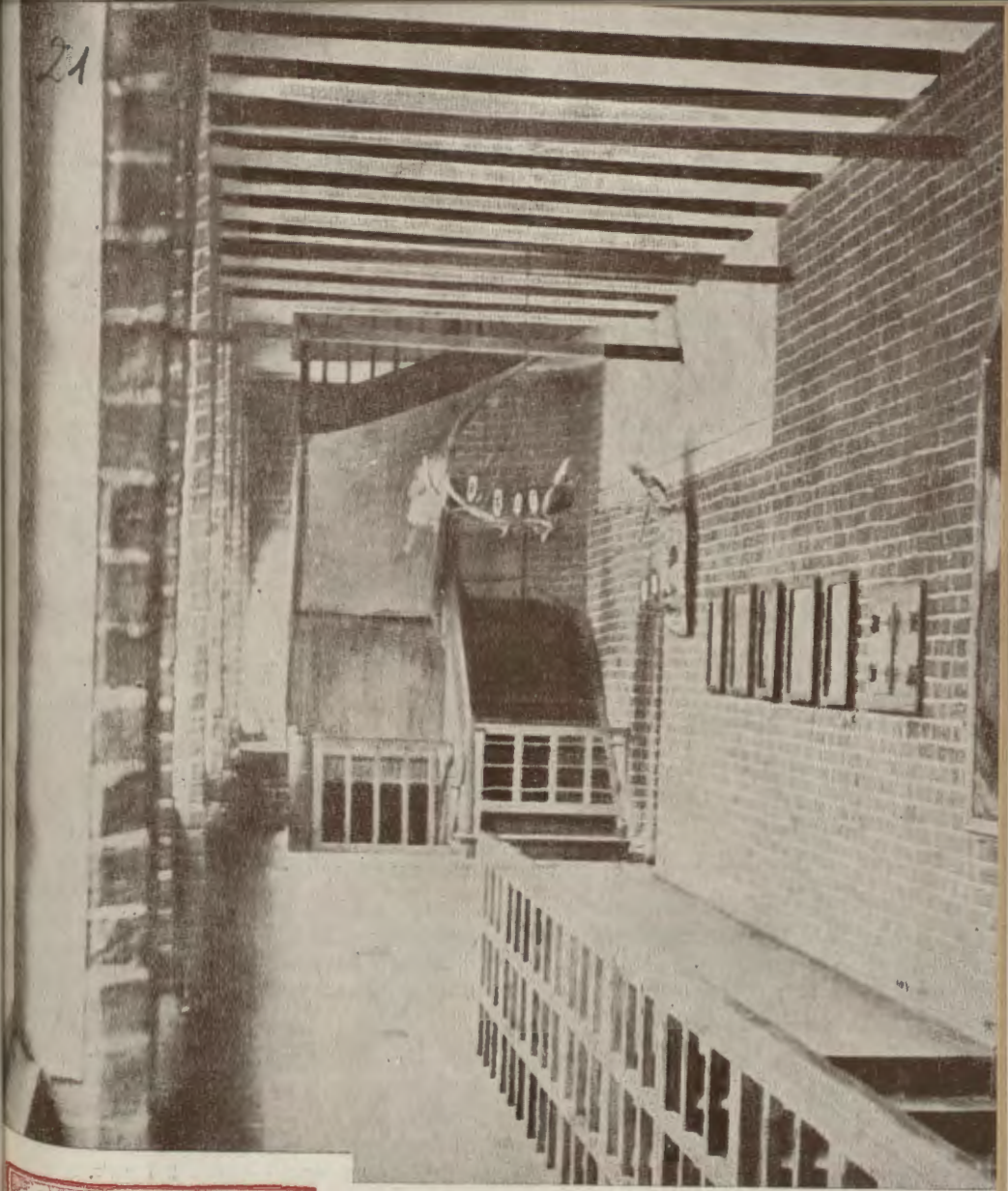
21



CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNO-NAUKOW

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOM

ROK XXIV WRZESIEŃ 1953 Nr

BIBLIOTEKA W TORUNIU

TREŚĆ Nr 9:

ARTYKUŁY

Str.

Jan Gadomski: Jedyna metryka Kopernika 253
Maria Karpowicz: William Herschel — pionier astronomii gwiazdowej 254
Jan Mergentaler: Słońce i gwiazdy (Zakończenie) . . . 261
Andrzej Gaj: Hermes 267

KRONIKA

Hipoteza o powstawaniu mgławic włóknistych. — Nowe wyniki badań z dziedziny radioastronomii. — Greenwich'ska ekspedycja zaćmieniowa 273

OBSERWACJE

M. Mackiewicz: O insolacji w Polsce 277

PYTANIA I ODPOWIEDZI 280

ERRATA 281

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY . . . 282

Ryciny na okładce:

We wrześniu w latach 1517—1520 Kopernik obserwuje na swym zegarze słonecznym, skonstruowanym w krużganku zamkowym w Olsztynie położenie Słońca w okresie jesiennego porównania dnia z nocą, które to położenie wyraźnie specjalną linią na zegarze zaznacza.

Znak zodiaku: Waga.

Fot. *T. Przypkowski.*

Nr zam. 3429 - 14. 7. 1953 — M-4-10242 — 5.000 egz. — Obj. 2¼ ark.
Papier sat. V kl. 60 gr. — Druk ukończono 18. 8. 1953

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13

ROK XXIV WRZESIEŃ 1953 Nr 9

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNO - NAUKOWE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1953

Pismo zalecone reskryptem Ministerstwa Oświaty z dnia 20. X. 1950 roku, Nr Oc-506/50, jako pożądane w bibliotekach licealnych i nauczycielskich.

J. GADOMSKI — Warszawa

JEDYNA METRYKA KOPERNIKA

Toruńskie księgi metrykalne z XV wieku zaginęły. Przepadła więc i metryka Kopernika. Kopernik mimo swej ogromnej wiedzy i poważania, jakiego zażywał na Warmii i sławy, głównie za granicą, był człowiekiem niezwykle skromnym. Jego wynurzenia osobiste w „De revolutionibus" i innych pismach są bardzo powściągliwe. Wskutek tego dane biograficzne wielkiego astronoma były długo prawie nieznane. Dopiero w XIX wieku zaczęto odtwarzać biografię Kopernika na podstawie ocalałych dokumentów, zresztą nielicznych oraz krótkich wzmianek zawartych głównie w pismach Jerzego Joachima Retyka. Retyk, który prawie 3 lata (1539—41) przebywał u Kopernika na Warmii, był jedynym, który znał bliżej jego życie. Jemu to Kopernik podyktował swój życiorys w momencie, gdy przezwyciężywszy pitagorejskie zasady nieogłaszania ogółowi wielkich prawd naukowych powierzył mu do druku rękopis „De revolutionibus". Życiorys ten nie został jednak nigdy wydrukowany i zaginął bez śladu.

Rękopis dzieła Kopernika zawiózł Retyk do Norymbergi i oddał do rąk drukarza Jana Petreiusa, jego przyjaciela, teologa Andrzeja Osiandra oraz Jana Schonera, głośnego astrologa i astronoma norymberskiego. Schoner nieprzychylnie był usposobiony do nauki Kopernika. Trójka ta, po wyjeździe Retyka, gospodarowała bez skrupułów rękopisem. Postanowiono wpierw zbadać, czy Kopernik jest istotnie wielkim uczonym, czy też po prostu tylko maniakiem. W tym celu ówczesnym zwyczajem obliczono jego horoskop, do którego ścisłych danych dostarczył niewątpliwie Retyk. Horoskop wy-

padł widocznie dla Kopernika pomyślnie, skoro dzieło poszło do oficyny drukarskiej pod prasę.

W królewskiej bibliotece w Monachium, pod numerem 27 003, znajduje się rękopis pochodzący z XVI wieku, pisany nieznaną ręką. Jest to kopia autentycznych wzorów horoskopów sławnych mężów, z których najpóźniejszy nosi datę 1540 r. Wśród nich znajduje się również horoskop Kopernika (patrz reprodukcja na wkładce między str. 268 i 269). Obok dokładnej daty zawiera on, według wymogów astrologów, położenia ciał niebieskich w chwili urodzin. A więc czytamy tam: Sol 11° Piscium, Luna 7° Sagittarii, Merc. 0° Arietis, Venus 7° Arietis, Mars 22° Aquarii, Jovis 4° Sagittarii, Saturnus 21° Geminorum.

Prof. Ludwik Birkenmajer, z którego pracy czerpiemy te dane, zadał sobie trud sprawdzenia rachunkiem przy pomocy skróconych tablic Largeteau pozycji wymienionych ciał niebieskich w podanej w horoskopie dacie. Znalazł on zupełną zgodność daty ze stanem nieba w chwili urodzin. Z tego „thema nativitatis" odczytujemy:

„Dominus Nicolaus Copernicus, 1473, Februarii 19 die, 4 hora, 48 minuti", czyli: 1473, 19 luty, 4 godzina 48 minut po południu. Dokument ten, mimo iż stworzony w zupełnie innym celu, należy uważać za jedyną „metrykę" Kopernika, ponieważ data została przez niego osobiście podana.

MARIA KARPOWICZ — Warszawa

WILLIAM HERSCHEL — PIONIER ASTRONOMII GWIAZDOWEJ

Życie Herschela ma ten rzadki przywilej, że stanowi epokę w obszernej gałęzi astronomii.

Franciszek Jan Arago

Zdanie to wypowiedziane przez matematyka i astronoma zeszłego stulecia może wydawać się tym dziwniejsze, że odnosiło się do człowieka, który pozostał przez całe życie astronomem-miłośnikiem, nie ukończył żadnych wyższych studiów ani w zakresie astronomii, ani nawet matematyki. Był jedynie miłośnikiem nieba gwiaździstego, zamiłowanym i wytrwałym obserwatorem, konstruktorem wspaniałych, jak na owe czasy, reflektorów, do których zwierciadła szlifował sam z wielką wytrwałością.

W astronomii obserwacyjnej nie ma prawie działu, w którym Herschel nie pracowałby i to z wielkim powodzeniem. Materiał obserwacyjny, jaki zebrał, jest zdumiewająco obszerny, zwłaszcza, że jak wiemy, czasu miał nie wiele, pracując zawodowo jako oboista w orkiestrze pułkowej, następnie jako instruktor tej orkiestry, otrzymując w końcu posadę organisty.

Fryderyk William Herschel (reprodukcja jego portretu znajduje się na wkładce między str. 268 i 269) urodził się w Hannowerze w roku 1738 jako trzeci syn wśród dziesięciorga dzieci w rodzinie ubogiego muzyka. Wychowany w atmosferze muzyki, wykazując duże do niej zdolności, opanował w krótkim czasie grę na kilku instrumentach i został przyjęty wraz ze starszym bratem Jakubem do orkiestry gwardyjskiej. W roku 1755 znalazł się prawdopodobnie ze swoim pułkiem w Anglii, skąd po roku powrócił do rodzinnego miasta. W krótkim czasie jednak znów wyjechał i tym razem na zawsze opuścił swoją rodzinę, osiedlając się w Anglii. Pierwsze lata pobytu w tym kraju spędził w wielkim niedostatku, zarabiając na życie lekcjami muzyki, których udzielał po 6 do 8 godzin dziennie.

Jego warunki materialne poprawiły się znacznie, gdy otrzymał posadę organisty najpierw w Halifaksie, potem w Bath. Mając byt zapewniony i nieco więcej wolnego czasu, posiadając przy tym żywy umysł i szerokie zainteresowania naukowe, zaczął pracować nad uzupełnieniem swego wykształcenia, studiując języki klasyczne, teorię muzyki i matematykę, która z kolei naprowadziła go na studiowanie optyki. Miłośnikiem astronomii był od najmłodszych lat, odbierając od ojca, również zamiłowanego astronoma - amatora, pierwsze wiadomości o gwiazdach.

Od chwili, gdy po raz pierwszy skierował na niebo zbudowany przez siebie teleskop, astronomia i budowa coraz lepszych przyrządów potrzebnych do obserwacji stały się jego ulubionymi zajęciami, którym poświęcał cały czas wolny od zajęć zawodowych.

Szlifował zwierciadła do reflektorów sam lub z pomocą brata Aleksandra, który był doskonałym mechanikiem. Jego teleskopy o zwierciadłach szlifowanych i polerowanych z metalu zyskały sławę nie tylko w kraju ale i za granicą. Największy z teleskopów, do którego zwierciadło sam wyszlifował i wypolerował, miał średnicę ponad jeden metr[1]) i ogni-

[1]) Zwierciadło było z metalu, miało wagę 960 kg, średnicę 1,22 m; reprodukcję największego teleskopu Herschela widzimy na wkładce między str. 268 i 269.

skową 12 m. Obserwator znajdował się w gondoli u szczytu teleskopu, na wysokości ponad 10 metrów nad ziemią. Przy ówczesnych środkach technicznych poruszanie takiego gigantycznego teleskopu wymagało pomocy kilku ludzi.

Pierwszego swego wielkiego odkrycia, które zyskało mu światową sławę, dokonał jednak za pomocą względnie małego, bo zaledwie 2 metrowej długości teleskopu. Było to odkrycie w roku 1781 planety, którą nazwano potem Uranem, a którą z początku wziął za małą kometę. Herschel natychmiast zawiadomił o dokonanym odkryciu Towarzystwo Królewskie w Londynie, które, biorąc pod uwagę doniosłość odkrycia, uznało Herschela godnym nagrody medalu Kopleya (Copley-Medaille) i przyjęło w poczet swych członków. Król angielski Jerzy III, mając nadzieję, że ów muzyk-astronom nowymi odkryciami uświetni jego panowanie, przyznał mu roczną pensję w wysokości 200 funtów szterlingów, oraz rezydencję w Slough, gdzie Herschel zbudował obserwatorium i gdzie mieszkał i pracował niezwykle wydajnie do końca życia, to znaczy około 40 lat.

Pomimo usilnych studiów nad matematyką, Herschel pozostał całe życie astronomem praktykiem, jednak jako astronom praktyk był wysoce utalentowanym i wytrwałym obserwatorem.

Prace jego w rozmaitych dziedzinach astronomii obserwacyjnej są niezwykle liczne. Obejmują obserwacje planet i ich księżyców, fotometrię gwiazd, szczególnie gwiazd zmiennych, mgławice rozproszone i planetarne oraz gwiazdy podwójne. Zestawił szereg katalogów obiektów niebieskich obserwowanych przez siebie, jak np. katalog gwiazd podwójnych, katalogi mgławic, gromad kulistych itp.

Wiernym pomocnikiem w jego pracach była siostra Karolina, która wykonywała liczne rachunki, a także obserwowała i nawet odkryła kilka komet. Już po śmierci brata, wydała w Hannowerze, dokąd powróciła w roku 1822, katalog mgławic obserwowanych przez Herschela.

Wytrwałość, pilność, sumienność i ostrożność, te cechy wymagane od każdego dobrego obserwatora, przy jednoczesnym umiejętnym posługiwaniu się przyrządami, posiadał Herschel w najwyższym stopniu. Nie ograniczał się ponadto do suchego zbierania materiału obserwacyjnego, ale starał się połączyć obserwowane fakty w harmonijną całość, starał się zbudować pewien pogląd na wszechświat, zrozumieć go, o ile pozwalała na to zdobyta wiedza.

Na szczególną uwagę zasługują te prace Williama Herschela, które śmiało można by nazwać epokowymi, prace, które zapoczątkowały nowy dział astronomii, dotąd nie uprawiany przez nikogo, tzw. astronomię gwiazdową.

Na podstawie badań rozmieszczenia i ruchów poszczególnych gwiazd astronomia gwiazdowa stara się wyciągnąć pewne wnioski statystyczne odnoszące się do budowy wszechświata, oraz ruchów nie poszczególnych gwiazd, lecz całych ich grup, w celu ustalenia praw rządzących układami gwiazdowymi, na podobieństwo praw rządzących zbiorowiskiem cząsteczek w gazie.

Jedną z pierwszych prac Herschela w tej zupełnie nowej dziedzinie była próba wyznaczenia apeksu słonecznego, tzn. kierunku, w którym zdąża nasze Słońce wraz ze wszystkimi planetami. Ruch taki powinien w pewien określony sposób przejawić się w ruchach gwiazd.

W czasach Herschela znano już ruchy własne pewnej, niewielkiej co prawda, liczby gwiazd. Ruchami własnymi nazywamy drobne przesunięcia gwiazd na niebie pozostałe po uwzględnieniu poprawek wynikłych z ruchu Ziemi naokoło Słońca, oraz z ruchów precesyjnych i nutacyjnych biegunów ziemskich.

Myśl, że ruchy własne gwiazd są ruchami paralaktycznymi, to znaczy, że wywołane są ruchem naszego Układu Słonecznego, nie była nowa. Jest to zresztą całkiem zrozumiałe; każdy zna przecież pozorną ucieczkę drzew przydrożnych podczas jazdy dowolnym pojazdem, choćby to był tylko dyliżans. Ludzkość XVIII-wieczna uwolniła się już od przesądów, że nasz Układ Słoneczny musi zajmować środek wszechświata i jest doskonale nieruchomy. Pogląd, że obserwowane ruchy własne gwiazd są pozorne, spowodowane ruchem Słońca w przestrzeni, wypowiedział Bradley już w roku 1742. Jednakże dopiero Herschel w r. 1793 spróbował wyznaczyć kierunek tego ruchu za pomocą metody prób. Starał się mianowicie dobrać taki kierunek na niebie, od którego gwiazdy powinny rozchodzić się na wszystkie strony, jeśliby w tym kierunku poruszał się nasz Układ Słoneczny. Podobne zjawisko obserwujemy, gdy jedziemy np. samochodem długą aleją, wysadzaną drzewami. Podczas jazdy drzewa przydrożne wydają się uciekać na boki od kierunku, w którym jedziemy.

Herschel szukał zatem miejsca na niebie, od którego gwiazdy rozchodzą się. Początkowe swe badania oparł na bardzo skąpym materiale obserwacyjnym, zaledwie 13 gwiazd ze znanymi wówczas ruchami własnymi. Pomimo tak ubogiego ma-

teriału otrzymał wynik zdumiewająco dobry; wywnioskował, że Słońce zdąża ku gwieździe λ Herculis i wyznaczył współrzędne równikowe (wzniesienie proste i deklinację) kierunku ruchu Słońca, a mianowicie: $\alpha = 262^0$, $\delta = +26^0$.

Obecnie wiemy, że średnia wartość współrzędnych apeksu słonecznego, wyznaczonego z rozmaitych grup gwiazd, z obszernego materiału obserwacyjnego dotyczącego ruchów własnych i prędkości radialnych, wynosi: $\alpha = 270^0$, $\delta = +30^0$. Zgodność z wyznaczeniem Herschela jest zadziwiająco dobra, jednakże trzeba przyznać — tylko przypadkowo. Późniejsze wyniki Herschela, oparte na większym materiale są znacznie gorsze. Tym nie mniej zasługą Herschela jest, że był pierwszym, który wyznaczył współrzędne apeksu, dając początek tego rodzaju badaniom.

Zagadnieniem, które szczególnie pasjonowało Herschela, odsuwając wszystkie inne na dalszy plan, było zagadnienie budowy Galaktyki.

Jeszcze przed Herschelem niektórzy astronomowie wypowiadali poglądy, że gwiazdy są słońcami, że nie rozciągają się w nieskończoność, ale tworzą pewien układ zbliżony do olbrzymiego dysku. Te ich domysły czy przypuszczenia nie były jednak oparte na żadnych ścisłych danych, po prostu tak im się wydawało z wyglądu gwiaździstego nieba. Dopiero Herschel postawił sobie jako cel dać obraz otaczającego świata gwiazd oparty na obiektywnych danych obserwacyjnych.

Zagadnienie można by rozwiązać, gdyby znane były odległości wszystkich gwiazd w Galaktyce, oraz ich położenia na sferze niebieskiej. O ile położenia te dla dużej ilości gwiazd znamy, o tyle, jeśli chodzi o odległości, sprawa przedstawia się znacznie gorzej. W czasach Herschela znano je jeszcze w mniejszym stopniu; Herschel musiał zatym uciec się do innych metod. I tu przypadkiem wpadł na pomysł całkiem nowej, nie znanej jeszcze metody. Mianowicie, stojąc kiedyś w ogrodzie z grzędami główek kapusty znajdujących się w równych odstępach, pomyślał, że obliczając w kilku różnych kierunkach ilość grzęd lub poszczególnych główek, można sądzić o rozmiarach i rozciągłości w każdym kierunku kapuścianego pola. W miejscach, gdzie główek przypada mniej, pole kończy się bliżej, gdzie zaś więcej — rozciąga się dalej.

Pomyślał w dalszym ciągu, że podobną metodę można by zastosować do gwiaździstego nieba dla zbadania rozmiarów naszego układu gwiazdowego, z tą różnicą, że rolę główek kapusty spełniałyby gwiazdy. Im więcej w jakimś kierunku spo-

tyka się gwiazd, tym dalej sięga się w danym kierunku w przestrzeń wszechświata.

Metoda prosta i piękna, ale jak zliczyć wszystkie gwiazdy na niebie? Na to nie wystarczy życia nie tylko jednego człowieka, ale nawet kilku ludzi.

Herschel pierwszy w swoich badaniach nad budową wszechświata stosował metodę „próbek", lub jak ją obecnie nazywamy, metodę „wybranych pól", odznaczającą się niezwykłą prostotą, a przy tym oryginalną. Wpadł na pomysł, aby brać pewne „próbki" nieba gwiaździstego w rozmaitych szerokościach i długościach galaktycznych i obliczać ilość gwiazd, jaka przypada w polu widzenia teleskopu. Herschel kierował swój reflektor na rozmaite części nieba i przeliczał wszystkie gwiazdy, jakie znajdowały się w polu widzenia. W ten sposób przeglądał niebo wycinek po wycinku. Niekiedy w takim wybranym polu nie widział ani jednej gwiazdy, niekiedy 2 lub 3. W niektórych jednak wycinkach mógł ich naliczyć kilkadziesiąt lub nawet kilkaset. Gdy zaś kierował reflektor na Drogę Mleczną miał ich wiele tysięcy. Liczył cierpliwie i na mapie nieba zaznaczał miejsca i ilości gwiazd.

Każdą pogodną noc spędzał Herschel przy teleskopie. W pracy był niestrudzony i wytrwały. Nazywał ją „sondowaniem" nieba. Takich „próbek" czy też „wybranych pól" wziął Herschel ponad 1 000 i w sumie przeliczył blisko 120 000 gwiazd.

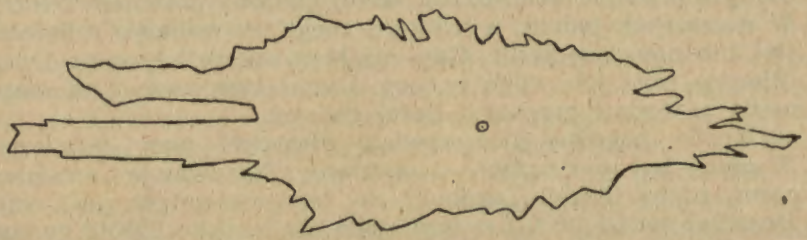
Aby na podstawie takich przeliczeń dać obraz rozmieszczenia gwiazd w przestrzeni i rozmiarów otaczającego nas świata gwiazd, Herschel zmuszony był zrobić kilka koniecznych założeń, mianowicie:

1. Gwiazdy w przestrzeni rozłożone są równomiernie; im więcej widzi się gwiazd, tym dalej sięga się w głąb wszechświata.
2. Rozmaita jasność gwiazd jest wynikiem jedynie różnej odległości ich od Słońca; im dalej zatem gwiazda znajduje się, tym wydaje się słabsza (jasność maleje odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu odległości).
3. Przestrzeń międzygwiazdowa jest pusta (nie wiedziano nic wówczas o istnieniu materii międzygwiazdowej).

Rezultatem wieloletnich badań, wielu nocy spędzonych nad żmudną pracą przeliczania gwiazd, był schemat naszego układu gwiazdowego, widziany jak gdyby z zewnątrz. Według Herschela Galaktyka przypomina obłok gwiazdowy w kształcie olbrzymiej soczewki o nieregularnych brzegach (por. rys. 1). Z jednej strony obłok gwiazdowy posiada dwa występy, odpowiadające miejscu pasa Drogi Mlecznej, w którym rozpada

się ona na dwie gałęzie. Herschel myślał, że w tym miejscu nie ma gwiazd, nie przypuszczał, że ciemna przerwa w pasie Drogi Mlecznej spowodowana jest przez obłoki ciemnnej materii międzygwiazdowej, która pochłania światło gwiazd leżących poza nimi.

Nasze Słońce według obliczeń Herschela powinno znajdować się gdzieś w pobliżu środka owego obłoku gwiazdowego. Rozmiary obłoku, w porównaniu z rozmiarami jakie podajemy obecnie, nie były zbyt wielkie; Herschel oceniał je na 850 jednostek w średnicy i około 150 jednostek grubości, przyjmując za jednostkę średnią odległość gwiazd najjaśniejszych. Obecnie znamy odległości prawie wszystkich jasnych gwiazd, możemy zatem obliczyć średnią odległość gwiazd najjaśniejszych. Oceniamy ją w przybliżeniu na 16 lat światła. Jeśli przyjąć tę wartość za herschelowską jednostkę, wtedy otrzymamy na-



Rys. 1. Kształt Galaktyki (w przekroju prostopadłym do płaszczyzny równika galaktycznego) według W. Herschela.

stępujące wymiary wszechświata Herschela: średnica — 13600 lat św., grubość — 2200 lat św. (obecnie oceniamy je na: 100000 i 15000 lat św.).

Pierwszy oparty na naukowych badaniach model Galaktyki został ogólnie przyjęły przez astronomów i odtąd we wszystkich książkach astronomicznych, w których była mowa o budowie wszechświata, przytaczano go jako prawdopodobny wygląd układu gwiazd otaczających nasze Słońce. Wszyscy byli zadowoleni z takiego modelu — za wyjątkiem samego autora, który nie zaprzestał swoich badań nad „sondowaniem" nieba.

Wkrótce zaczął odnosić się krytycznie do swoich założeń, zaczął wątpić w równomierność rozkładu, przekonał się, że gwiazdy nie posiadają jednakowej jasności rzeczywistej; nie był pewny, czy postąpił słusznie, zaliczając gwiazdy najjaśniejsze jak Syriusz, Wega i inne do obłoku gwiazdowego. Być może gwiazdy te i nasze Słońce znajdują się jak gdyby

pośrodku olbrzymiej polany otoczonej przez gwiazdy Drogi Mlecznej.

Pomimo, że model Galaktyki podany przez Herschela nie utrzymał się, obecnie bowiem, opierając się na nowych badaniach dotyczących zwłaszcza rozmieszczenia obłoków materii międzygwiazdowej, astronomowie stworzyli inny, bardziej prawdopodobny, to jednak pierwszy model Herschela ma duże znaczenie historyczne.

Herschela słusznie nazwać można pionierem astronomii gwiazdowej. Od jego czasu zaczęto interesować się tą dziedziną wiedzy astronomicznej, zaczęły pojawiać się prace poświęcone badaniom nad budową wszechświata, zaczęto pilnie badać ruchy gwiazd. Badania Herschela wskazały drogę do rozwiązania problemu budowy układów gwiazdowych. Metodę jego stosuje się po dziś dzień w astronomii gwiazdowej, gdy chodzi o badanie rozmieszczenia rozmaitych obiektów w naszej Galaktyce.

J. MERGENTALER — Wrocław

SŁOŃCE i GWIAZDY

(Zakończenie)

Słońce jest najbliższą gwiazdą. Tak często się pisze w popularnych, a nawet i w naukowych pracach astronomicznych. I to jest prawdą. Żadna z gwiazd nie jest tak blisko, żadnej nie możemy tak dokładnie badać, tak wygodnie i szczegółowo obserwować jak Słońce. Ale „gwiazda" to pojęcie bardzo ogólne. Wiemy, że wśród gwiazd mamy taką rozmaitość typów, jakiej nie spotykamy wśród ludzi, a raczej możemy powiedzieć, że gwiazdy jedna od drugiej mogą się co najmniej tak różnić, jak wieloryb od myszy. Do jakich więc gwiazd podobne jest Słońce?

Spotykamy się także często ze zdaniem, że Słońce jest jedną z pospolitszych gwiazd. Czy znaczy to, że gdybyśmy na chybił trafił zbliżyli się do którejś z gwiazd świecących na niebie — przekonalibyśmy się, że jest ona akurat taka sama jak nasze Słońce? Oczywiście nie. Istniałoby pewne prawdopodobieństwo, że tak się stanie, prawdopodobieństwo to jednak nie byłoby duże, bo pomimo pospolitości i znacznej ilości gwiazd typu słonecznego we wszechświecie, spośród tych, które świecą jasno na niebie jako gwiazdy pierwszej wielkości, bodaj że tylko Kapella byłaby podobna do Słońca, a inne bardzo by się od niego różniły. Wśród wszystkich

w ogóle gwiazd, takich, które miałyby wszystkie cechy takie same jak Słońce, znaleźlibyśmy zaledwie kilka procent ogólnej ich ilości. Jakże więc wygląda Słońce, rozpatrywane jako gwiazda?

Wiele cech kuli słonecznej spotykamy u bardzo dużej ilości gwiazd. Więc np. to właśnie, że jest to kula gazowa spłaszczona, co dowodzi, że Słońce powoli wiruje dokoła osi. Inne cechy są zbliżone nieraz do pośrednich wartości spotykanych u różnych gwiazd. Tak więc np. średnica największej gwiazdy jest kilkaset razy większa od średnicy Słońca, a najmniejszej prawie tyle samo razy mniejsza. Ale już masa gwiazdy zawierającej najwięcej materii jest kilkaset razy większa, podczas gdy najuboższe w materię gwiazdy mają jej najwyżej kilkanaście razy mniej niż nasze Słońce. Temperatura Słońca — wysoka jak na ziemską skalę, bo wynosząca 6 000° — przewyższa znacznie temperatury gwiazd najchłodniejszych, wynoszące około 2 000°, ale jest też znacznie niższa od temperatur gwiazd najgorętszych, dochodzących do 100 000°.

Podobnie jest z gęstością. Znamy gwiazdy o gęstości milion razy mniejszej od gęstości powietrza (ciemny towarzysz ε Aurigae) i takie, których gęstości są nieomal tyle samo razy większe.

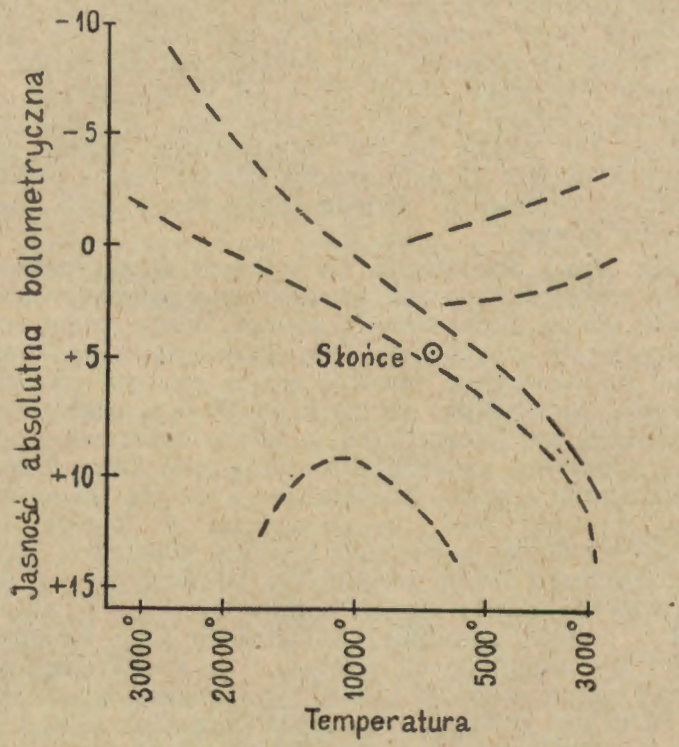
To zbliżone do pośredniego stanowisko Słońca wśród gwiazd można najlepiej uzmysłowić z pomocą tzw. wykresu Hertzsprunga — Russella, w którym ustawia się gwiazdy w zależności od ich temperatur i jasności absolutnych.

Na wykresie tym (por. rys. 1), znanym z pewnością czytelnikom „Uranii", na osi pionowej zaznaczamy jasności absolutne, a na poziomej temperatury, lub typy widmowe gwiazd. Jeżeli teraz powmosimy na wykres te dwie cechy dla dużej ilości gwiazd, przekonamy się, że nie układają się one przypadkowo, ale że można z grubsza wyróżnić 3 odrębne zbiory cech, jakby 3 gatunki gwiazd. Będą to czerwone olbrzymy, w prawym górnym rogu wykresu, gwiazdy głównego ciągu, układające się ukośnie od górnego lewego rogu do prawego dolnego i wreszcie białe karły, w lewym dolnym rogu. Pozycja Słońca na tym wykresie, określona jego temperaturą i jasnością, będzie mniej więcej w środku głównego ciągu. Widzimy więc, że Słońce należy do dość przeciętnych gwiazd, nie wyróżniając się specjalnie maksymalnym natężeniem którejś z cech, o czym zresztą już wyżej mówiliśmy.

Jeżeli więc Słońce jest taką dość typową i zwykłą gwiazdą, można przypuszczać, że te zjawiska, które obserwujemy na

jego tarczy, powinny zachodzić także i na innych gwiazdach. A więc powinny na nich być widoczne plamy, występować stale granulacja, pojawiać się rozbłyski chromosferyczne, powinny one promieniować radiowo i być otoczone obszernymi koronami.

Sprawdzenie tych przypuszczeń jest jednak niezmiernie trudne, specjalnie dla takich gwiazd, które są podobne do



Rys. 1. — Wykres Hertzsprunga-Russella (schematycznie).

Słońca. Łatwiej zjawiska te obserwować na gwiazdach znacznie różniących się od niego, a więc takich, u których zjawiska te dochodzą do maksymalnych rozmiarów, czy natężeń. Łatwo to zrozumieć. Weźmy np. plamy. Powierzchnia największych plam nie przekracza kilku tysięcznych całej powierzchni Słońca. Pojawienie się więc nawet większej ilości plam nie

może mieć większego wpływu na ogólną jasność Słońca. Podobnie jest z gwiazdami typu słonecznego. Prawdopodobnie i w ich fotosferze powstają plamy, ale tego bezpośrednio obserwować nie możemy, a obserwujemy tylko całkowitą ich jasność. Jeżeli plamy te nie są wiele razy większe od tych, które obserwujemy na Słońcu, nie mogą one spowodować takich zmian jasności gwiazdy, które dałoby się zmierzyć. Są jednak gwiazdy chłodniejsze od Słońca i istnieje przypuszczenie, niekoniecznie zresztą słuszne, że na ich powierzchniach powstają znacznie większe plamy. Ich pojawienie się mogłoby powodować takie zmiany jasności całkowitej tych gwiazd, które dałoby się zaobserwować. Istotnie, jest już bardzo wiele zebranych obserwacji, które zdają się wskazywać na to, że zauważone zmiany jasności powodowane są pojawieniem się plam. Tak można by np. interpretować drobne zmiany blasku nakładające się na normalną krzywą blasku niektórych gwiazd zaćmieniowych. Jednak interpretacja taka nie jest całkowicie pewna.

Nieco lepiej przedstawia się sytuacja w przypadku rozbłysków chromosferycznych. Obserwujemy je rzeczywiście, ale na ogół nie u tych samych gwiazd, które podejrzewamy o plamy, lecz u innych, przy tym skala tych zjawisk jest kolosalna, przekraczająca znacznie to, co możemy obserwować na Słońcu. Najsilniejszy rozbłysk na Słońcu może zwiększyć jego jasność, np. fotograficzną, zaledwie o ułamek procentu. Znamy tymczasem gwiazdy, których jasność fotograficzna lub fotoelektryczna wzrasta kilkakrotnie, a o tym, że są to rozbłyski, wnosimy stąd, że pojaśnienia te trwają równie krótko — nie dłużej na ogół, niż kilka czy kilkanaście minut — oraz z przebiegu zmian jasności. Do takich typowych gwiazd rozbłyskowych należy m. i. Proxima Centauri, a więc mały karzeł o jasności absolutnej kilkadziesiąt razy mniejszej od jasności absolutnej Słońca, późnego typu widmowego, a więc o niskiej temperaturze. U gwiazd typu słonecznego dotychczas rozbłysków nie wykryto, prawdopodobnie właśnie dlatego, że są one na takich gwiazdach nie większe niż na Słońcu, a więc niedostępne obserwacji.

Gorzej niż z plamami i z rozbłyskami jest z granulacją, pochodniami, protuberancjami. O istnieniu granulacji (por. zdjęcia na wkładce między str. 268 i 269) na innych gwiazdach możemy tylko wnosić z teoretycznej interpretacji profilu linii widmowych, odkształconego przez bezładne ruchy turbulentne w atmosferach tych gwiazd, a granulacja jest właśnie zjawiskiem związanym z takimi ruchami. O pochodniach,

czy obłokach wapniowych lub wodorowych na gwiazdach, nie wiemy zupełnie nic. Jeżeli chodzi o protuberancje, istnieje przypuszczenie, że od nich pochodzą masy rozrzedzonych gazów rozsiane wewnątrz orbit niektórych gwiazd zaćmieniowych pomiędzy bliskimi składnikami tych gwiazd, takich jak *SX* Cas lub tp.

Niewiele też wiemy o promieniowaniu radiowym gwiazd. Z chwilą, gdy okazało się, że większość tzw. „radiogwiazd", to wcale nie gwiazdy, ale gaz międzygwiazdowy w naszej czy w innych galaktykach, możemy tylko przypuszczać, że inne gwiazdy promieniują radiowo podobnie jak nasze Słońce, bo na to wskazuje ogólne promieniowanie Drogi Mlecznej, które w znacznej części pochodzi zapewne od gwiazd.

Poza niewątpliwym występowaniem rozbłysków na gwiazdach, udało się także uzyskać trochę danych o polach magnetycznych gwiazd, oczywiście znowuż tylko takich, u których te pola są setki razy silniejsze niż na Słońcu. I jeszcze jedna cecha Słońca niewątpliwie stwierdzona u gwiazd — to pociemnienie brzegowe tarczy. U niektórych gwiazd jest ono silniejsze, u niektórych słabsze niż na Słońcu, ale występuje niewątpliwie, a daje się wykryć znowuż przy obserwacjach gwiazd zaćmieniowych, które dostarczają wogóle bodaj że najwięcej informacji o fizycznych cechach gwiazd. Interpretacja rachunkowa zmian jasności gwiazd zaćmieniowych w czasie przejść czy też zakryć wzajemnych gwiazd składowych pozwala mianowicie dla gwiazd najlepiej zaobserwowanych wyliczyć przybliżoną wielkość pociemnienia brzegowego.

Jesteśmy więc w sytuacji podobnej, w jakiej byłby człowiek, który oswoił wróbla i poznał go doskonale, przyglądając mu się w różnych okolicznościach. Przez okno widzi on latające daleko liczne inne ptaki. Wyobraża sobie najpierw, że wszystkie są podobne do wróbla, ale stopniowo poznaje, że mają inny kształt, że są większe lub mniejsze, że rozmaicie śpiewają i zachowują się inaczej niż wróbel. Wszystkie jednak są tak daleko, że nawet przez najlepszą lornetkę nie może odróżnić rysunku na ich skrzydłach, ani kształtu dzioba czy budowy ich piór. Z przytoczonych przykładów gwiazd rozbłyskowych, czy posiadających silne pola magnetyczne, widzieliśmy, że nie wszystkie gwiazdy są podobne do Słońca. Znamy często tylko maksymalne przypadki występowania pewnej cechy u gwiazd — tej samej cechy, która na Słońcu występuje w bardzo skromnej formie. Nieprędko będziemy mogli poznawać na gwiazdach takie subtelności, jak granulacja, czy włókna wodorowe lub protuberancje. Wiemy jednak, że po-

dobne zjawiska jak na Słońcu, zachodzą na gwiazdach, i na tym polega ogromna rola badań słonecznych, że wskazują one na to, czego należy się spodziewać na gwiazdach i jak interpretować niektóre obserwowane zjawiska.

Ale posiadacz wróbla może dokonać jeszcze jednej obserwacji: przyjrzeć się, jak szybko wróbel fruwa i porównać jego lot z lotem innych ptaków. Spróbujmy zrobić to dla Słońca.

O tym, że Słońce nie jest nieruchome w przestrzeni, wiemy od dawna. Wykonywuje ono zresztą ruchy bardzo zawiłe i zależnie od tego jak, a więc w stosunku do jakich współrzędnych mierzymy je — różnej wielkości.

Przede wszystkim więc krąży ono dokoła wspólnego środka ciężkości układu planetarnego. Jest to ruch w skali astronomicznej prawie niedostrzegalny, choć średnica „orbity" Słońca liczy setki tysięcy kilometrów. Inny ruch otrzymamy, mierząc prędkości Słońca w stosunku do niedalekich gwiazd. Okazuje się, że posuwa się ono z prędkością około 20 km/sek. w kierunku gwiazdozbioru Herkulesa. W stosunku do środka naszego układu gwiazdowego — Galaktyki, prędkość jego wynosi około 200 km/sek., a więc jest 10 razy większa, przy tym obiega ono ten środek dokoła w ciągu około 200 milionów lat. Gdybyśmy wreszcie chcieli zmierzyć jego prędkość w stosunku do którejś z mgławic pozagalaktycznych, otrzymalibyśmy liczby dochodzące do paruset tysięcy kilometrów na sekundę, oczywiście zawsze mniejsze od prędkości światła.

Jak więc ostatecznie porusza się Słońce w przestrzeni? Jaka prędkość jest charakterystyczna dla niego? Ruch w stosunku do mgławic pozagalaktycznych oczywiście nie wchodzi tu w rachubę. Jest to odzwierciedlenie ruchu całej naszej Galaktyki i wszystkie gwiazdy należące do niej biorą w nim udział w jednakowy sposób. To, co wyróżnia Słońce spośród innych gwiazd, co jest jego indywidualną cechą, to przede wszystkim jego ruch w stosunku do sąsiednich gwiazd i do środka Galaktyki. Drobne ruchy orbitalne w układzie planetarnym też nie są tu ważne, ponieważ mówią raczej o obecności planet niż o tym, jakie cechy kinetyczne należy przypisać Słońcu.

Otóż prędkości Słońca w stosunku do gwiazd bliskich i do środka Galaktyki dowodzą, że należy ono do gwiazd krążących dokoła tego środka po niezbyt wydłużonych elipsach, do takich gwiazd, które stanowią większość w naszym układzie i które przy tym zaliczyć można do powstających w ramionach spirali Galaktyki, a nie w jej środku.

Pozostaje wreszcie pytanie, jaka jest pozycja Słońca w przestrzeni. Była o tym nieraz mowa w artykułach o budowie

naszej Drogi Mlecznej. Przypomnę więc tylko, że jest ono odległe od środka Galaktyki o około 8 kiloparseków, a od jej brzegów o 4 kps, i że leży blisko płaszczyzny równika galaktycznego.

Poznaliśmy więc w bardzo ogólnikowej formie różne cechy Słońca. Przekonaliśmy się przy tym, że jest ono podstawowym ciałem niebieskim, pozwalającym dokładniej zrozumieć zjawiska zachodzące we wszechświecie. Co prawda przeszkadza nam ono w obserwacjach gwiazd w dzień, ale samo jest jedną z gwiazd i na jego przykładzie uczymy się rozumieć budowę gwiazd innych, ustalać ich ruchy itp. Chcąc dobrze zrozumieć, czym są gwiazdy, trzeba poznać dobrze jaką gwiazdą jest Słońce i dlatego to w ostatnich czasach we wszystkich prawie krajach, gdzie uprawia się astronomię, coraz większą wagę przykłada się do badań słonecznych, rozwijając tzw. heliofizykę, a więc tę część astronomii, której treścią jest badanie najbliższej znanej nam gwiazdy, naszego Słońca.

ANDRZEJ GAJ — Kraków

HERMES

Oko ludzkie nie widziało tej maleńkiej planety i możliwe, że jej nie zobaczy nigdy. Miniaturowy świat, nie większy od góry, zbliżył się do Ziemi, ujawnił się na paru kliszach fotograficznych i odleciał zanim astronomowie poznali dostatecznie dokładnie jego orbitę.

Historia Hermesa jest niezwykła. Został on odkryty 28 października 1937 r., lecz dopiero w styczniu następnego roku publiczność dowiedziała się o jego znacznym zbliżeniu się do Ziemi. Najbardziej wyjątkową cechą tej planetoidy jest jej orbita. Jest to trzecia odkryta planetoida, której orbita przecina orbity Marsa, Ziemi i Wenus. Planetoida ta zbliżyła się do Ziemi najbliżej ze wszystkich innych znanych

Pierwsze wiadomości, jakie ukazały się w gazetach, mówiły, że Ziemia i planetoida były bliskie zderzenia się w dniu 30 października 1937. Wiadomość sensacyjna, jednakże nie daleka od prawdy, ponieważ w tym czasie odległość między tymi dwoma ciałami była zaledwie około dwukrotnie większa niż średnia odległość Księżyca od Ziemi.

Oczywiście w takich wypadkach astronomowie zawsze otrzymują pytania, co stałoby się, gdyby rzeczywiście nastąpiło zderzenie. Zależy to od wielkości obiektu, jego prędkości no i oczywiście od miejsca, w którym nastąpiłoby zetknięcie się z Ziemią. Gdyby planetoida „wylądowała" w mieście, zniszczenie byłoby ogromne. Gdyby lądowanie nastąpiło w morzu, powstałaby fala przypływowa zalewająca wszystko w ogromnym zasięgu. Dlatego też najlepszym miejscem dla przyjęcia planetoidy byłyby niezamieszkałe okolice posiadające grunt suchy.

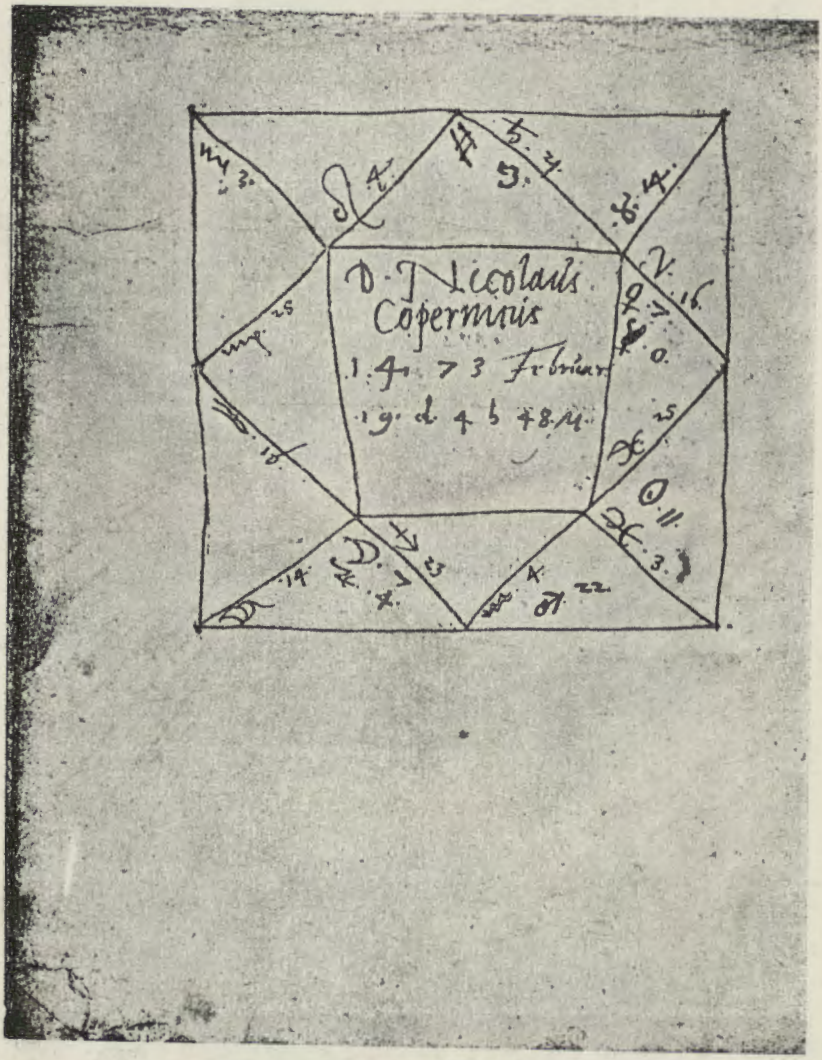
Energia kinetyczna takiego obiektu jest tak olbrzymia, że mógłby on ulec wyparowaniu, ponieważ wytworzyłaby się ogromna ilość ciepła przy zetknięciu się z powłoką ziemską.

Odkrywcą Hermesa jest dr Karl Reinmuth z Obserwatorium Königstuhl, w pobliży Heidelbergu, który w nocy 28 na 29 października 1937 fotografował niebo w poszukiwaniu asteroid. Używał on astrografu Bruce'a o średnicy soczewek 40 cm i ogniskowej 202 cm. Czas naświetlania negatywu dr Reinmutha wynosił dwie godziny. Można sobie wyobrazić jego zdumienie, gdy zauważył on na negatywie ślad długości 27 mm wśród punktowych obrazów innych gwiazd. Ślad był ostry i prosty bez żadnych zamgleń, co wskazywało na to, że nie pochodzi on od komety lecz od planetoidy. Długość linii wskazywała na wyjątkowo dużą prędkość kątową a jasność wyznaczona została jako około 10^m.

Ten tajemniczy gość niebieski znany był z początku pod nazwą „Reinmuth Objekt" i tak jest wymieniony w komunikacie o odkryciu, który ukazał się razem z pozycjami w biuletynie *Rechen Institut* dnia 2 listopada 1937. W późniejszych oficjalnych komunikatach nowa planetoida nazywana była „Objekt Reinmuth 1937 UB". Litera „U" odnosi się do połowy miesiąca odkrycia, licząc według kolejnych liter alfabetu (z pominięciem I) połówki miesięcy od początku roku, co daje październik, podczas gdy „B" określa kolejność odkrycia (w tym wypadku drugie) w danej połowie miesiąca. Wreszcie 22 grudnia ogłoszono, że za zgodą odkrywcy otrzymuje ona nazwę Hermes.

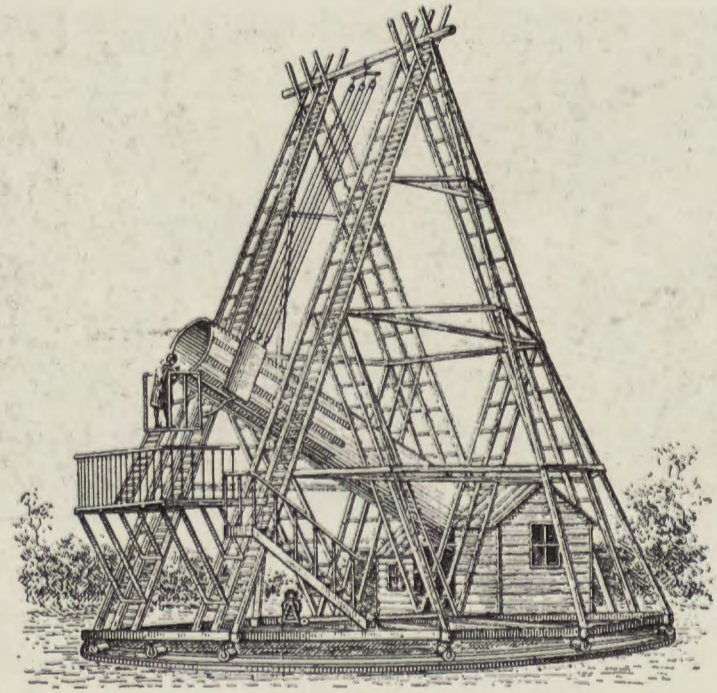
Wiadomość o odkryciu nowej planetoidy pobudziła wielu astronomów na całym świecie do obserwacji tego maleńkiego obiektu. Lecz wtedy właśnie wyłoniło się pytanie, w jakim kierunku poruszała się planetoida? Nikt nie mógł powiedzieć, gdzie jest początek śladu na kliszy, a gdzie koniec. Nic nie wskazywało kierunku ruchu obiektu. W chwili odkrycia obiekt znajdował się we wschodniej części Ryb około 2^0 na południowy zachód od gwiazdy o (omikron) i nieco mniej niż 2^0 na południe od ekliptyki.

W Heidelbergu zaczęto natychmiast fotografować niebo, aby z powrotem znaleźć planetoidę. 29 października, korzystając z małej przerwy w chmurach, podjęto poszukiwania w okolicach obu końców śladu. Reinmuth przeszukiwał niebo w zasięgu 23 min. łuku koło zachodniego końca, a Wempe w zasięgu 30 min. koło wschodniego końca śladu. Mimo, że przyrządy nastawiono na taki sam ruch kątowy, jaki wskazywał ślad i mimo, że przeszukano niebo w obu kierunkach, nie zauważono żadnej planetoidy. 30 października poszukiwania kontynuowali — bez rezultatu — Reinmuth, Jahn i Wempe. Szczęśliwym trafem dokonano w obserwatorium w Sonneberg w dniach 26, 27, 28 i 29 października siedmiu zdjęć okolicy gwiazdozbioru Ryb w celach obserwacji gwiazd zmiennych i w celu normalnego „patrolowania" nieba. Zdjęcia te za-

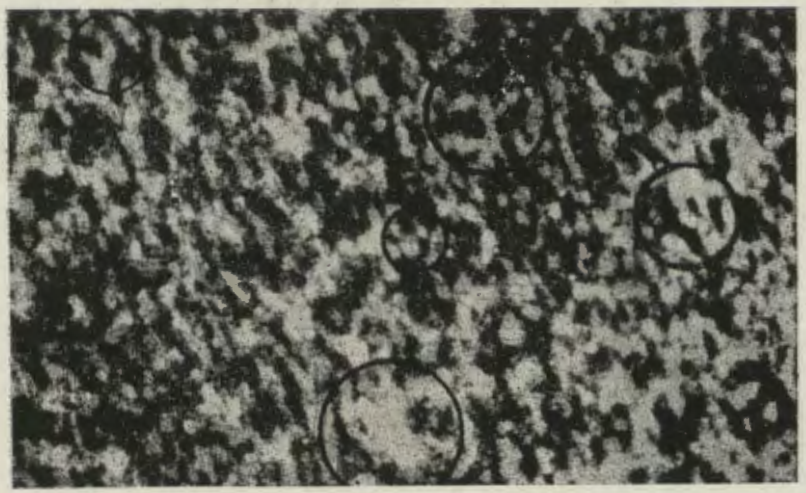


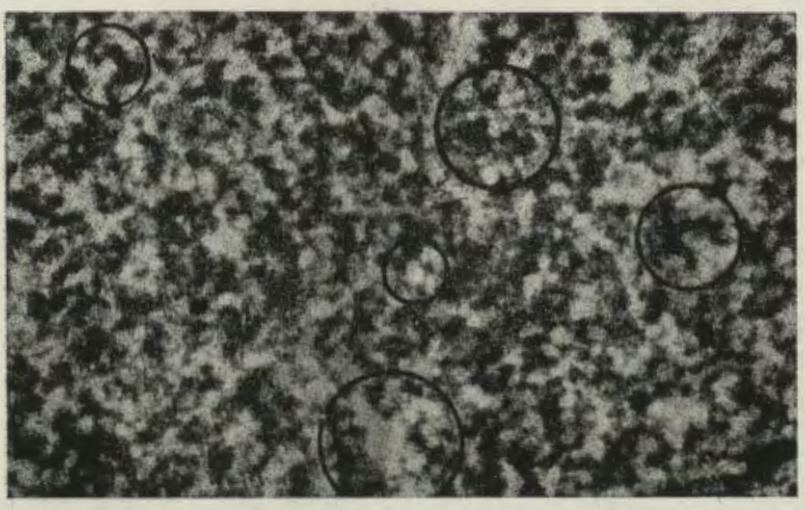
Horoskop Kopernika, postawiony zapewne w Wittenberdze lub w Norymberdze w ostatnich latach jego życia. Kopia z XVI w.

William Herschel (1738—1822).



Wielki teleskop W. Herschela (według współczesnego rysunku)





Dwa zdjęcia granulacji w tej samej okolicy tarczy słonecznej, dokonane w odstępie jednej minuty. W miejscach zaznaczonych kółkami widać szczególnie wyraźnie, że w ciągu krótkiego czasu dzielącego momenty ekspozycji obu zdjęć wygląd granulacji znacznie się zmienił.

Fragment Drogi Mlecznej w okolicy gwiazdy Teta Wężownika.

wierały obrazy Hermesa. Przez zbadanie owych zdjęć znaleziono kierunek ruchu planetoidy i ustalono, że porusza się ona ruchem wstecznym, ze wschodu na zachód.

Pozycje zarejestrowane w Sonnebergu nie były dokładne — nie jest to dziwne, ponieważ były to pozycje przypadkowo zarejestrowane przez aparat nie przystosowany do badania położeń planetoid. Aparatem tym był czterosoczewkowy obiektyw Tachar o średnicy 100 mm i ogniskowej 25 cm. Blisko brzegów zdjęć dokonanych takimi obiektywami aberacja optyczna oczywiście wzrasta, a obrazy nowo odkrytego obiektu wypadły właśnie na brzegu!

Po ogłoszeniu pierwszych wyników podjęto intensywne poszukiwania na zdjęciach dokonanych w różnych obserwatoriach w celu znalezienia ewentualnych, przypadkowo zarejestrowanych położeń planetoidy. Pozycje znalezione na kliszach w Sonnebergu pozwoliły na zidentyfikowanie położenia Hermesa na fotografii dokonanej przez C u n n i n g h a m a w stacji obserwacyjnej Harvard (Oak Ridge) przed odkryciem planetoidy przez Reinmutha.

Tajemnica nieobecności planetoidy na zdjeciach specjalnie w tym celu robionych w Heidelbergu i innych obserwatoriach została rozwiązana. Okazało się, że przed 20 października planetoida posuwała się wzdłuż linii widzenia w kierunku Ziemi i była stacjonarna z ziemskiego punktu widzenia. Dnia 21 października jej ruch był normalny. Wkrótce jednak ruch kątowy widziany z Ziemi wzrósł gwałtownie i wzrastał tak szybko, że w dniu 29 października obiekt nie znajdował się nigdzie w bliskości położenia wyznaczonego przez pierwszą obserwację. Ruch pozorny wzrósł w jednym dniu z $1^m.4$ w rekt. do 4^m i z 5′ w dekl. do 13′. Równocześnie jasność widoma wzrosła o jedną wielkość gwiazdową, czyli 2.5 razy. 29 października planetoida poruszała się przez godzinę tyle, ile poprzednio w ciągu dwóch dni. 30 października przebyła drogę 6^h rekt. w ciągu jednego dnia! W chwili gdy była najbliżej Ziemi, jej ruch pozorny był wyjątkowy, ponieważ sięgał wartości 5^0 na godzinę, czyli 5′ na minutę czasu. Przy takiej prędkości kątowej ruch planetoidy na tle gwiazd mógłby być z łatwością obserwowany: przebywała ona łuk na niebie równy średnicy Księżyca w ciągu sześciu minut i wyraźnie byłoby widać jej wędrówkę na tle poszczególnych konstelacji. Nic więc dziwnego, że obserwacje prowadzone w Heidelbergu dały wynik negatywny, mimo faktu, że jak wykazują obliczenia, jej największa jasność wynosiła $6^m.6$, co oznacza, że była ona widoczna gołym okiem w sprzyjających warunkach. Ogółem w ciągu 10 dni jasność widoma Hermesa wzrosła o prawie 7 wielkości gw.

W sumie zdołano zebrać zaledwie 12 obserwacji Hermesa. Z tych 7 zostało dokonanych w Sonnebergu, 1 w Harvard, 2 w Heidelbergu i 2 w Union Observatory w Johannesburgu w Afryce Południowej. Dwa

ostatnie zdjęcia zostały zrobione 27 października; ich znaczenie zostało rozeznane znacznie później. Zrobione one były przez Jacksona, gdy pracował on nad fotografowaniem planety 1936 KD.

Wszystkie te obserwacje obejmują okres zaledwie 4,7 dni, który to okres jest zbyt krótki dla obliczenia orbity. Mechanika niebieska potrzebuje większego upływu czasu od pierwszej do ostatniej obserwacji; musi się znać większy odcinek rzeczywistej orbity. Znaczna część całego zagadnienia Hermesa dotyczy tej właśnie trudności: należytego wyznaczenia orbity.

Gdy zostanie odkryta jakaś nowa planetoida czy też kometa, stosowane są dwie metody obliczania jej orbity: wstępna i definitywna. Pierwsza jest wynikiem przybliżonego obliczenia i robiona jest na podstawie pierwszych paru obserwacji, z reguły nie bardzo dokładnych. Mimo tego efemerydy i inne dane otrzymane na tej drodze umożliwiają obserwatorom przybliżoną znajomość położenia ciała, dzięki czemu mogą oni obserwować dany obiekt w dalszym ciągu. Następnie czyni się dalszy szereg dokładnych obserwacji i oblicza się dokładną orbitę, biorąc pod uwagę wpływ perturbacji, czyli zakłóceń od planet, blisko których dany obiekt przechodzi.

Obliczenie przybliżonej orbity Hermesa było bardzo istotne, ponieważ ruch jego był tak szybki, że w przeciągu dwóch dni po odkryciu Hermes przeszedł z nieba nocnego na dzienne, stając się w ten sposób niewidoczny. Przypadek był wybitnie niefortunny dla obliczenia orbity, ponieważ posiadane obserwacje były znacznie mniej dokładne niż zazwyczaj. W dodatku całkowity odstęp czasu od pierwszej obserwacji do ostatniej wynosił mniej niż pięć dni, tak że posiadany wycinek orbity był deprymująco krótki i obliczenie orbity na tej podstawie wydawało się co najmniej ryzykowne. Mimo tego Gondolatsch i niezależnie od niego Cunningham podjęli się tego zadania i podali dane, na podstawie których należy szukać Hermesa, gdy znowu zbliży się on do Ziemi.

Orbita Hermesa jest rzeczywiście niezwykła. Jej półoś większa wynosi zaledwie 1,29 jednostek astronomicznych, a odległość od Słońca w perihelium 0,6 jedn. astr. Przypomnijmy, że przeciętna wartość półosi większych orbit planetoid jest zawarta pomiędzy liczbami 2,3 a 3,3. Półoś większą najbardziej zbliżoną do półosi orbity Hermesa posiada planetoida Eros 433[1]), mająca półoś większą 1,46. Najdłuższą elipsę z pośród planetoid posiada Hidalgo 944, a mianowicie o półosi większej 5,80.

Ekscentryczność orbity Hermesa jest również niezwykła. Zazwyczaj ekscentryczności planetoid wahają się w granicach od 0,02 do 0,36. Ekscentryczność określa kształt orbity: im bardziej zbliża się do zera tym bardziej kolista jest orbita, a im większy ułamek — tym bardziej

[1]) Liczba obok nazwy planetoidy oznacza jej numer katalogowy.

wydłużona. Hermes posiada ekscentryczność 0,47 wg Gondolatscha, a 0,63 wg Cunninghama, tak że wartość ta jest raczej niepewna. W każdym razie jest ona wysoka, lecz należy nadmienić, że wartości te dla takich planetoid jak Apollo czy Adonis są wyższe. Jedną z najbardziej ekscentrycznych orbit posiada Hidalgo 944 (0,66). Najmniejszą ekscentryczność wśród planetoid posiada Śniadeckia 1226, mianowicie 0,0022. Orbita jej jest więc bardziej kolista, niż orbita Wenus posiadająca ekscentryczność 0,0068.

Nachylenie płaszczyzny orbity do ekliptyki w przypadku Hermesa wynosi 4,7°; wartość ta stoi między wartościami nachyleń orbit Wenus i Merkurego i jest raczej niska jak dla planetoidy. Największe nachylenie orbity do ekliptyki posiada Hidalgo 944, a mianowicie 42,5°, a najmniejsze Lipperta 846 (0,245°) i Limburgia (0,009°). Praktycznie orbita tej ostatniej leży w płaszczyźnie orbity Ziemi.

Żadna inna znana planetoida nie może zbliżyć się do Ziemi tak znacznie jak zbliżył się Hermes w październiku 1937. Wynika to stąd, że węzeł, czyli punkt, w którym orbita planetoidy przecina płaszczyznę ekliptyki, leży w przypadku Hermesa najbliżej orbity Ziemi. Drugim warunkiem zbliżenia jest, by Ziemia znajdowała się blisko węzła w tym czasie, gdy znajduje się tam planetoida. Te dwa warunki zostały spełnione, gdy Hermes znajdował się w węźle wstępującym w październiku 1937 r. Odległość jego od Ziemi zmniejszyła się gwałtownie z 0,015 jedn. a. w chwili odkrycia do 0,007 na następną noc, a ogromny wzrost jego kątowego ruchu geocentrycznego (pozornego) w ciągu jednego dnia przekreślił szanse astronomów znalezienia go ponownie w dniu 30 października.

W następnym dniu planetoida przekroczyła płaszczyznę orbity Ziemi. Podczas wczesnych godzin porannych była na zewnątrz orbity Ziemi, czyli dalej od Słońca niż Ziemia, podczas gdy wieczorem tegoż dnia znajdowała się już wewnątrz orbity ziemskiej, pomiędzy Ziemią a Słońcem i przeszła na dzienne niebo. W ciągu jednego dnia przewędrowała z Ryb poprzez Pegaza, Delfina i Orła i wreszcie znalazła się w Wężowniku. W chwili odkrycia była blisko opozycji, lecz już w dziewięć dni później była w koniunkcji ze Słońcem! Do Słońca zbliżyła się najbardziej w dniu 18 grudnia 1937 r. Aby taka planeta została zauważona przy pomocy teleskopu czy aparatu fotograficznego, musi się ona znajdować nie tylko blisko Ziemi, lecz także po stronie „odsłonecznej".

W chwili największego zbliżenia się do Ziemi w dniu 30 października 1937 r., około południa czasu środkowo-europejskiego, Hermes znajdował się w odległości około 760 000 km od Ziemi. Obliczenia Cunninghama podają wartość 776 000 km, Gondolatscha 592 000 km, Crommelina poniżej 800 000 km. Minimalna odległość pomiędzy orbi-

Planetoida	Odkrywca i rok odkrycia	Min. odl. od Ziemi w km	Czas obiegu w latach	Średn. w km	Wielk. gwiazd absolutna *)	Pół oś większa w j. a.	Ekscent. orbity	Nachylenie wzl. ekliptyk
Eros 433	Charlois i Witt 1898	22 240 000	1.76	32	10	1.458	0.223	11°.8
Amor 1221	Delporte, 1932	16 640 000	2.67	24	18	1.923	0.437	11°.9
Apollo (1932 HA)	Reinmuth, 1932	4 000 000	1.81	1.6	17	1.486	0.566	6°.4
Adonis (1936 CA)	Delporte, 1936	1 920 000	2.76	1.6	19	1.696	0.779	1°.5
Hermes (1937 UB)	Reinmuth, 1937	760 000	1.47	1.2	18	1.29	0.5	5°
Ikar	Baade, 1949	7 475 000	1.13	0.8		1.08	0.87	23°.22

tami Ziemi i Hermesa wynosi około 352 000 km i jest mniejsza niż średnia odległość Księżyca (384 750).

Zmierzenie średnicy takiej „lilipuciej" planetoidy wprost jest rzeczą prawie niemożliwą; wielkość tę można ustalić na podstawie jej jasności. Danymi wyjściowymi są: znana odległość od Ziemi i zaobserwowana jasność. Czyniąc założenie, że albedo (siła odbicia światła) Hermesa jest podobne jak innych planetoid, otrzymano, że średnica jego wynosi około 1,2 km, a masa 3 000 000 000 ton.

Dane tyczące się Hermesa ujawniają jeszcze jeden ciekawy fakt, a mianowicie, że planetoidy nie znajdują się koniecznie w tak zwanej „strefie planetoid" leżącej pomiędzy orbitami Marsa i Jowisza, lecz część ich jest rozsiana po całym systemie słonecznym.

Istnieje na pewno jeszcze wiele nieodkrytych obiektów podobnych tej wyjątkowej planetoidzie, które bez względu na to, czy zostaną odkryte, czy nie, krążyć będą dokoła Słońca przez lata — wieki — i tysiąclecia.

Na zakończenie podaję tabelę, w której zebrane są dane dotyczące planetoid „najbliższych" Ziemi.

---

*) Za jasność absolutną planetoidy przyjmuje się tę jasność widomą, jakąby ona miała, gdyby znajdowała się w odległości 1 jedn. astron. od Ziemi i Słońca.

KRONIKA

Hipoteza o powstawaniu mgławic włóknistych

Krymscy astronomowie G. A. Szajn i W. F. Gaze zauważyli, iż w mgławicach włóknistych, które stały się ostatnio głośne z powodu odkrycia w nich nowopowstających gwiazd [1]), włókna często skupiają się na brzegach mgławic lub na granicach części jasnych i ciemnych. Ciekawe jest, że podobne włókna można z rzadka spotkać również w mgławicach innych typów, gdzie tworzą one często całe wiry. Można również spotkać włókna przy brzegach mgławic planetarnych.

O wirach wiadomo, iż są wywołane ruchem. Jeśli przyjąć, iż mgławice nieregularne włókniste, podobnie jak mgławice planetarne, rozszerzają się, to ich brzegowe części również obdarzone są ruchem. Można by więc ogólnie powiedzieć, że powstawanie włókien jest związane z ruchem. Dla sprawdzenia tej hipotezy Szajn i Gaze rozpatrzyli wszystkie mgławice, w których ruch został stwierdzony lub jest przynajmniej bardzo prawdopodobny i okazało się, że rzeczywiście w nich wszystkich — aczkolwiek różnią się od siebie wybitnie masami i stanem fizycznym — spotykamy strukturę włóknistą.

Ponieważ trudno wyjaśnić powstawanie takich włókien w sposób czysto mechaniczny, przeto należy sądzić, iż oprócz ruchu mas grają tu jeszcze rolę jakieś inne zjawiska, jak np. rozchodzenie się czegoś w rodzaju fal akustycznych, lub przewidzianych niedawno teoretycznie przez Alfvena fal magnetohydrodynamicznych.

Mgławice powstałe przy wybuchach gwiazd nowych oraz mgławice nieregularne włókniste, z których tworzą się gwiazdy, mają tę wspólną cechę, iż w jednych i drugich materia grupuje się często przy brzegach w postaci zagęszczonych otoczek. W pierwszym przypadku jest to wywołane oczywiście samym wybuchem gwiazdy nowej, dlatego i w drugim należałoby przyjąć jakieś analogiczne wytlumaczenie, zwłaszcza że w kilku wypadkach daje się niewątpliwie stwierdzić rozszerzanie się takich mgławic. Ponieważ masy tych mgławic są o całe rzędy wielkości większe niż masy pojedyńczych gwiazd, przeto nie można ich uważać za pozostałości wybuchów gwiazd nowych. Również tłumaczenie powstania rozszerzającej się otoczki wzajemnym ciśnieniem promieniowania poszczególnych cząsteczek gazu natrafia na duże trudności teoretyczne, zwłaszcza że wewnątrz takich otoczek czasem spotyka się jądra składające się z nieregularnych mgławic lub asocjacji gwiazd. Pozostaje więc możliwość, iż masy gazów w mgławicach tego typu nabierają wielkich szybkości w czasie powstawania mgławicy.

Należy zauważyć, ze położenia na niebie dwu mgławic z wyraźnie zagęszczoną otoczką (jedna z nich — mgławica Krab) pokrywają się

[1]) Por. *Urania*, T. XXIII, str. 321.

z miejscami wybuchów gwiazd supernowych. Zważywszy na ogromne jasności występujące przy wybuchach supernowych (przewyższające jasnośei całych galaktyk), dalej na to, iż najskromniejsze oszacowanie ich mas wskazuje na masy większe przynajmniej 15 razy od słonecznej, a wreszcie, że brak dotychczas jakichkolwiek podstaw do uważania „gwiazd" supernowych za gwiazdy w zwykłym znaczeniu tego słowa, Szajn i Gaze stawiają pytanie, czy zjawisko Supernowej nie jest po prostu procesem powstawania mgławicy, wewnątrz której jednocześnie powstają gwiazdy w postaci asocjacyj, reszta zaś materii — tworząca z początku mgławicę — poprzez stadium włókien i łańcuszków gwiezdnych przechodzi z czasem również w stan gwiazdowy. Za hipotezą taką przemawiałby fakt, iż prędkości rozpraszania się asocjacji gwiazd — jak to zauważył Ambarcumian — bywają czasem większe niż wynikające teoretycznie z sił grawitacyjnych Galaktyki, co wskazywałoby na występowanie jakichś eksplozji przy powstawaniu asocjacji.

(Wg *Astronomiczeskij Żurnał* XXX, 125 i 135, 1953) *K. R.*

Nowe wyniki badań z dziedziny radioastronomii

Zagadnienie kosmicznego promieniowania radiowego należy bezsprzecznie do najważniejszych i najbardziej interesujących problemów współczesnej astrofizyki. Według hipotez, przedstawionych w ostatnich latach, radiopromieniowanie to ma swoje źródło: 1) w obłokach gazu międzygwiazdowego, oraz 2) w tzw. „radiogwiazdach", które mają być obiektami typu gwiazdowego, charakteryzującemi się silnym promieniowaniem w falach radiowych. Wyniki teoretycznych badań nad radiogwiazdami (np. teoria mechanizmu ich promieniowania), jak również wyniki ostatnich badań obserwacyjnych (ich rozmiary kątowe) doprowadzają do wniosku, że radiogwiazdy, rozumiane w powyższym sensie (tzn. jako pewien typ gwiazd) w rzeczywistości najprawdopodobniej wcale nie istnieją. Istnieje dość silna tendencja do usunięcia terminu „radiogwiazda" z nomenklatury radioastronomicznej.

Jedną z ostatnich prac, poświęconych badaniom nad kosmicznym radiopromieniowaniem, jest praca Szkłowskiego, zamieszczona w 1 numerze z roku 1953 radzieckiego wydawnictwa *Astronomiczeskij Żurnał*. Praca ta doprowadza do następujących wniosków. Obserwowane promieniowanie radiowe pochodzi ze źródeł: 1) położonych w naszej Galaktyce; 2) położonych na zewnątrz niej. Źródłami galaktycznymi są: 1) gaz międzygwiazdowy; 2) tzw. dyskretne radioźródła, do których należą: a) jasne mgławice dyfuzyjne (rozproszone) i planetarne, oraz b) mgławice, genetycznie związane z gwiazdami supernowymi. Mgławice te autor nazywa „radiomgławicami". Źródła radiowe pozagalaktyczne dzielą się na: a) bliskie galaktyki, oraz b) niektóre dalekie galaktyki, szczególnie silnie promieniujące w falach radiowych. Te ostatnie autor

nazywa „riadiogalaktykami". Odnośnie „radiogwiazd" jest on zdania, iż są one zupełnie fikcyjnymi obiektami.

[Wg *Astronomiczeskij Żurnał*, XXX, 1 (1953)] *J. W.*

Greenwich'ska ekspedycja zaćmieniowa

Obserwatorium Greenwich'skie zorganizowało w roku 1952 ekspedycję zaćmieniiową dla obserwacji całkowitego zaćmienia Słońca w dniu 25 lutego tego roku, wysyłając dwie ekipy obserwacyjne do Sudanu, a dwie w okolice Zatoki Perskiej. Celem tej ekspedycji było sfilmowanie przebiegu zaćmienia według metody R. d'E. Atkinsona, astronoma Obserwatorium Greenwich'skiego, który wypróbował swoją metodę z dodatnim wynikiem po raz pierwszy w roku 1948 w Mombasa. Na podstawie uzyskanych zdjęć filmowych spodziewa się Atkinson otrzymać bardzo dokładne pozycje Księżyca, a przez kombinację wyników z poszczególnych stacji obserwacyjnych pragnie mieć możność wyciągnięcia wniosków natury geodezyjnej. Dla należytego opracowania obserwacyj potrzebna będzie dokładna znajomość nierówności brzegu księżycowego (por. *Uranii*, T. XXIV, str. 178—179), na co ekspedycja zwróciła szczególną uwagę, starając się nawet zdobyć w tym kierunku własny materiał obserwacyjny, poprzez zdjęcia sylwetki Księżyca w dużej skali na tle świecącego sierpa słonecznego dokonywane kilkanaście minut przed rozpoczęciem i po zakończeniu centralnej fazy zaćmienia.

Metoda Atkinsona polega na filmowaniu wąskiego sierpa słonecznego przy pomocy kamery małoobrazkowej w ciągu paru minut około momentu środka zaćmienia przy równoczesnym ścisłym rejestrowaniu momentów dokonywanych zdjęć. Aby zaś sierp ten, zmieniający swe położenie względem przesuwającego się Księżyca, mógł być obserwowany stale, to jest nawet i w czasie samego środka zaćmienia, muszą być stacje obserwacyjne umieszczone nieco poza pasem całkowitości; osiągnięcie celów geodezyjnych wymaga natomiast rozstawienia stacyj wzdłuż pasa całkowitości możliwie jak najdalej od siebie. Toteż ekspedycja greenwich'ska ulokowała dwie ekipy po obu stronach pasa całkowitości w Sudanie: jedną na zachód od El Obeid w okolicy En Nahud na północnej stronie tego pasa, a drugą po południowej jego stronie w Teldelti. Dwie inne stacje zostały założone także po obu stronach pasa całkowitości możliwie daleko od obu poprzednich: jedna w Basra w Iraku, a druga niedaleko Al Jahara w Koweit nad Zatoką Perską.

Głównym zadaniem wszystkich czterech stacyj było uchwycenie na zdjęciach filmowych zmian w kącie pozycyjnym położenia wąskiego sierpa słonecznego tuż przed i po fazie centralnej zaćmienia. Położenia linii rogów tych sierpów mogą być obliczone dla dowolnego momentu; z różnicy zaś pomiędzy rachunkiem a obserwacją będzie można wyprowadzić poprawki pozycji Księżyca i to z tym większą dokładnością, im szybciej przemieszczają się omawiane sierpy słoneczne. Tworzenie się jednak wąskich sierpów Słońca na parę minut przed i po momencie środka zaćmienia zależy w dużym stopniu od nierówności aktualnego brzegu Księżyca. Toteż do ostatecznego opracowania trzeba będzie użyć nierówności brzegu uzyskanych ze specjalnych zdjęć sylwetkowych dokonywanych na 20 minut przed i po fazie centralnej zaćmienia oraz wykorzystać wszelkie inne dostępne źródła dające nierówności pasa brzegowego Księżyca (por. *Urania*, T. XXIV, str. 175—176).

Aparatura użyta przez ekspedycję greenwich'ską składała się ze zwykłej kamery filmowej 35 mm., w której zamiast normalnej soczewki kamery użyto dobrego obiektywu teleskopowego o ogniskowej około 1 m. Aby usunąć tak zwane wtórne spektrum, to jest pozosta-

łości aberacji sferycznej obiektywu, posłużono się zielonym filtrem, którego użycie dało bardzo ostre obrazy. Filmowanie wąskich sierpów Słońca w czasie centralnej fazy zaćmienia trwało około 4 minut. Momenty ekspozycji tych zdjęć zostały otrzymane za pośrednictwem chronografu, który z kolei był związany z chronometrem kontaktowym. Bezpośrednio przed uruchomieniem i po uruchomieniu chronografu odebrano na używany chronometr specjalne zaćmieniowe sygnały czasu, które były w tym wypadku nadawane bez przerwy pomiędzy 8 godz., a 10,20 czasu uniwersalnego przez radiostację Rugby na dwóch długościach fal. Dla otrzymania wspomnianych wyżej nierówności brzegu Księżyca dokonywano na 20 minut przed uruchomieniem i do 20 minut po uruchomieniu aparatu filmowego specjalnych zdjęć przy pomocy tak zwanego fotoheliografu, w którym użyto dużych rozmarów 5½-calowego „filmu topograficznego". Zdjęcia te były robione w odstępach 2 minutowych, a zaniechano ich na około 8 minut przed momentem środka zaćmienia, aby mieć czas na ostateczne przygotowanie najważniejszej części programu, to jest na filmowanie „objeżdżających" dokoła Księżyca wąskich sierpów Słońca. Obie omawiane części programu obserwacyjnego tak do siebie pasowały, że właściwie nawet jeden obserwator mógłby je z łatwością obsłużyć; ze zrozumiałych względów byłoby jednak ryzykowne przeznaczać na stację tylko jednego człowieka.

Dla obsługi wszystkich 4 stacji trzeba by zatem delegować 8 astronomów, co dla Obserwatorium Greenwich'skiego byłoby nielada problemem. Tu przyszło z pomocą egipskie Obserwatorium w Heluan, które wyraziło zainteresowanie dla obserwacji w Sudanie, delegując dwóch swoich obserwatorów do Tendelti, a jednego do En Nahud. Poza tym współpraca Obserwatorium w Heluan rozciągała się na sektor gospodarczy ekspedycji i polegała na wyposażeniu polowym stacji sudańskich oraz zorganizowaniu transportu lokalnego, z którym mieliby astronomowie greenwich'scy wiele kłopotu w pustyni sudańskiej.

Głównym wrogiem ekspedycji był piasek pustynny. Burza piaszczysta uniemożliwiała wszelką pracę i psuła niebo na co najmniej jeden dzień po swoim ustaniu. Ale nawet w spokojny pogodny dzień piasek dostawał się do zamkniętych w specjalnych skrzyniach chronometrów i naruszał ich chód.

Z pośród czterech stacyj ekspedycji trzy miały w czasie samego zaćmienia dobrą pogodę; jedynie stacja w Iraku miała chmury. Jednakże na obu stacjach sudańskich natrafili obserwatorowie niestety na nieprzewidziane przeszkody podczas obserwacyj, jak zacinanie się magazynów z filmami oraz rwanie się filmu. Na szczęście w En Nahud, gdzie w czasie zdjęć kinowych zerwał się film, zostały, po założeniu zapasowego magazynu z filmem, z zasadniczych zdjęć ekspedycji, na które przeznaczono 4 minuty, uratowane przynajmniej zdjęcia ostatniej minuty.

Pomiary kilku tysięcy zdjęć dokonanych przez ekspedycję greenwich'ską w lutym 1952 roku i dyskusja wyników zajmą oczywiście jeszcze pewien czas. Jednak już w tej chwili należy tu zwrócić uwagę na pewne fakty, a mianowicie: pomysł filmowania zaćmień Słońca dla uzyskania dokładnej względnej pozycji Słońca i Księżyca, czy też, jak się mówi, dla otrzymania momentów kontaktów, nie jest wcale nowy. Wśród innych pragniemy tu przypomnieć polskie ekspedycje na zaćmienia Słońca zorganizowane przez prof. T. Banachiewicza z Krakowa w latach 1927 do Laponii Szwedzkiej, w 1932 do Ameryki Północnej oraz w 1936 r. do Związku Radzieckiego (Syberia), do Grecji i Japonii. Ekspedycje te posługiwały się aparatami filmowymi zwanymi chronokinematografami, zbudowanymi w Kraju, przy pomocy których udało się zaobserwować w czasie jednego zaćmienia Słońca sto kilka-

dziesiąt ścisłych momentów tworzenia się i znikania pereł Baily, pozwalających z nienotowaną dotychczas dokładnością wyznaczyć różnice współrzędnych oraz różnicę promieni Słońca i Księżyca. Chociaż nie opublikowano jeszcze ostatecznych rezultatów greenwich'skiej ekspedycji zaćmieniowej z roku 1952 posługującej się metodą Atkinsona, można już z góry zaryzykować opinię, że metoda ta nie przekroczy dokładności, jaką daje metoda Banachiewicza odnośnie wyznaczenia różnic współrzędnych Słońca i Księżyca — nie dając przy tym ważnej, ze względu na podstawową wartość promienia Słońca, różnicy promieni Słońca i Księżyca. K. K.

OBSERWACJE

MACKIEWICZ MARIA

O insolacji w Polsce

Słońce jest jedynym zewnętrznym źródłem zasilającym glob ziemski w znaczniejsze ilości energii i całe życie na Ziemi zależy od ostatecznej przemiany tej energii w ciepło.

Promieniowanie słoneczne stanowi główną przyczynę szeregu zjawisk występujących bądź to w atmosferze, bądź w podpowierzchniowej warstwie skorupy Ziemi, a mianowicie uwarunkowuje rozkład i przebieg czasowy temperatur, ogólną cyrkulację atmosferyczną oraz krążenie wod w przyrodzie, decydująco wpływa na klimat i stany pogody, współuczestniczy w procesach tworzenia się gleby i kształtowania rzeźby terenu. Znajomość ilości dopływającej energii słonecznej ważna jest nie tylko ze względu na możliwości badania samego Słońca, o którym prawie wszystkie wiadomości zawdzięczamy właśnie jego promieniowaniu, lecz także w szeregu takich nauk jak fizyka atmosfery, meteorologia, klimatologia itp.

Udział promieniowania Słońca w procesach organicznych na Ziemi przenosi sprawę badania dopływu energii słonecznej w dziedzinę zagadnień praktycznych, gdzie kontrola tego dopływu gra ważną rolę w medycynie, rolnictwie, a nawet znajduje zastosowanie w komunikacji powietrznej, czy też w architekturze w związku z kalkulacją opałową.

Słońce wysyła promieniowanie elektromagnetyczne o szerokim zakresie długości fal, jednakże zagadnienie omawiane w niniejszym artykule dotyczyć będzie pewnej dziedziny widma słonecznego, a mianowicie promieniowania świetlnego i cieplnego, zawierającego się w granicach od około 0.293 μ do 14 μ. Należy jednak zaznaczyć, że przedział od 1 μ do 8 μ ulega tak silnemu pochłanianiu, głównie przez parę wodną, dwutlenek węgla i ozon, że praktycznie zupełnie nie wchodzi w grę.

Przez insolację będziemy rozumieć całkowity zasób energii otrzymywanej w pewnym okresie czasu, w postaci promieniowania świetlnego i cieplnego, przez jednostkowe pole wybrane na powierzchni Ziemi.

Ażeby zbadać zmienność dzienną i roczną insolacji oraz odtworzyć jej rozkład przestrzenny wykorzystałam serię pomiarów natężenia promieniowania, wykonanych w Warszawie w okresie czasu 1900—1939, uzupełniając ją danymi dla innych miejscowości naszego kraju, zaczerpniętymi z licznych prac prof. Wł. Gorczyńskiego i prof. E. Stenza.

Zanim jednak przystąpimy do rozpatrzenia otrzymanych wyników warto poświęcić chwilę uwagi własnościom atmosfery pod względem przepuszczalności energii słonecznej. Zagadnienie ekstynkcji promieniowania ma wielkie znaczenie w astronomii, gdyż wszystkie nasze obserwacje noszą na sobie piętno osłabiającego wpływu atmosfery.

Gdyby Ziemia była pozbawiona otoczki atmosferycznej, natężenie promieniowania w pewnej miejscowości na powierzchni skorupy zależałoby jedynie od układu warunków natury astronomicznej, a więc od odległości Ziemi od Słońca oraz od zmian wysokości Słońca, wywołanych przez obrót dobowy Ziemi i jej obieg po orbicie. Ścisła ocena strat energii promienistej w atmosferze należy do żadań trudnych ze względu na konieczność uwzględnienia szeregu procesów fizycznych z dziedziny pochłaniania i rozpraszania promieniowania przez gazy i zawiesiny, znajdujące się w atmosferze w postaci stałych lub ciekłych cząstek. Na szczególne wyróżnienie zasługuje wybitny wpływ zawartości pary wodnej.

Ażeby w przybliżony sposób wyrazić matematycznie natężenie promieniowania przenikającego ku powierzchni Ziemi można przyjąć prawo wykładnicze

$$i = \frac{i_0}{R^2} \cdot q^m \cdot \sin h \odot$$

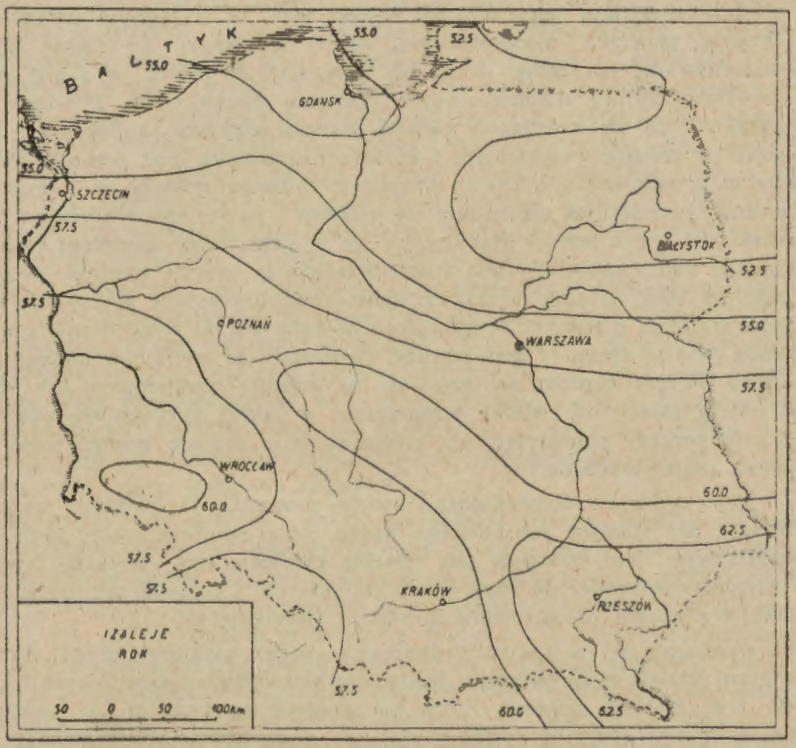
gdzie i_0 oznacza stałą słoneczną.

Wzór ten pozwala obliczać natężenie promieniowania słonecznego, padającego na jednostkowe pole, umieszczone poziomo na powierzchni Ziemi, w zależności od wysokości Słońca — $h \odot$, odległości Ziemi od Słońca — R (wyrażonej w jednostkach średniej odległości Ziemi od Słońca), od drogi przebywanej przez promienie w atmosferze — m (tzw. masy atmosferycznej) i wreszcie od własności optycznych atmosfery, wyrażonych przez współczynnik przepuszczalności q. Dla wyjaśnienia należy dodać, że w pierwszym przybliżeniu, tzn. gdy powierzchnię Ziemi uważamy za poziomą płaszczyznę, masa atmosferyczna m wyraża się wzorem $m = \text{cosec } h \odot$, a więc gdy $h \odot = 90^0$, to $m = 1$. W praktycznych obliczeniach posługujemy się tablicami dla mas atmosferycznych, które podają dokładniejsze ich wartości z uwzględnieniem krzywizny Ziemi, refrakcji itp. Wielkość współczynnika przepuszczalności, wskazuje na to, jaki ułamek natężenia promieniowania słonecznego, reprezentowanego poza granicami atmosfery, przenika ku powierzchni Ziemi przy pionowym kierunku padania promieni.

Chociaż przytoczone wyżej równanie powinno być stosowane tylko w przypadku promieniowania monochromatycznego i oddzielnie dla poszczególnych procesów, jakim promieniowanie ulega w atmosferze, to jednak pozwala nam ono otrzymać pewne średnie wartości współczynnika przepuszczalności q. Do obliczeń tych wprowadziłam wartości natężenia promieniowania otrzymane z pewnej empirycznej zależności $i = i\,(m, p)$, ustalonej na podstawie danych obserwacyjnych, a dającej nam natężenie w funkcji masy atmosferycznej — m, oraz prężności pary wodnej — p, zawartej w atmosferze. W wyniku okazuje się, że wartości współczynnika przepuszczalności dla Polski wahają się w przeciągu roku około liczby 0,8, przekraczając ją w okresie zimowym i spadając poniżej niej latem. Świadczy to o większej absorpcji promieniowania w miesiącach letnich. Tu znajdujemy potwierdzenie i wytłumaczenie faktu, że zimą przy tej samej wielkości masy atmosferycznej natężenie promieniowania słonecznego jest reprezentowane przez większe liczby niż latem. W porównaniu z Finlandią i Szwecją przepuszczalność promieniowania w Polsce jest na ogół mniejsza, natomiast dla okolic Leningradu średnia roczna wartość współczynnika przepuszczalności jest niższa niż u nas.

Obliczanie miesięcznych i rocznych ilości energii otrzymywanej od Słońca przeprowadziłam dla 78 punktów wybranych na terenie naszego kraju na tle przyjętego rozkładu geograficznego ciśnienia atmosferycznego, prężności pary wodnej oraz czasu trwania usłonecznienia.

Załączona mapka przedstawia roczny układ linii jednakowej insolacji tzw. izalei (z greck. ἀλέα — ciepło słoneczne, miejsce ogrzane Słońcem). Mapka ta w ogólnych zarysach przypomina sytuację, jaką na terenie Polski spotykamy w okresie lata, zimą bowiem izaleje przebiegają przeważnie równoleżnikowo. Większe różnice w zaopatrzeniu w energię słoneczną spotykamy na wschodzie kraju, gdzie południowe obszary wykazują najwyższe wartości insolacji (65 kcal cm^{-2} rok^{-1}), na



północy zaś pojawia się wyraźnie minimum (50 kcal cm^{-2} rok^{-1}). Insolacja w zachodniej części kraju wykazuje bardziej równomierny rozkład, jedynie u wybrzeży zatoki Gdańskiej, oraz w centralnych obszarach spotykamy zwiększone ilości energii.

Porównanie liczb otrzymanych dla miejscowości położonych na różnych wysokościach nad poziomem morza pozwala ustalić zmiany w dopływie promieniowania w zależności od wzniesienia. Okazuje się, że gradient wysokościowy wynosi około 0,1 kcal cm^{-2} mies.$^{-1}$/100 m. Wpływ położenia geograficznego szczególnie wyraźny jest zimą, latem natomiast układ czynników meteorologicznych w znacznym stopniu decyduje o przebiegu izalei, jednakże zmiany insolacji od południa ku północy łatwo zauważyć. Przy wzroście szerokości geograficznej o 1° spadek insolacji wynosi na ogół od 0.1 do 0.2 kcal cm^{-2} mies.$^{-1}$. W rocznym rozkładzie energii słonecznej udział położenia geograficznego jest bardzo wyraźny.

PYTANIA i ODPOWIEDZI

Czy wszechświatowi grozi śmierć cieplna

(Odpowiedź członkowi PTMA ob. J. K. z Warszawy)

Wszechświat stale żyje i zmienia się. Zachodzą zjawiska, które ustawicznie zmieniają jego wygląd. Wśród nich na szczególną uwagę zasługują zjawiska nieodwracalne, które sprawiają, że żadna część wszechświata nie może drugi raz powrócić do stanu, w jakim była przedtem. Takich nieodwracalnych zjawisk znamy wiele. Wiadomo na przykład, że we wnętrzach gwiazd energia atomowa zamienia się masowo w energię promienistą i zostaje rozproszona pod postacią światła w przestrzeni, nie znamy natomiast żadnego procesu, w którym by energia promienista zamieniała się masowo z powrotem w atomową. Tak więc jest coraz więcej błąkających się w przestrzeni kwantów światła. Innym takim procesem jest stała degeneracja energii cieplnej, polegająca na tym, że przy wszelkich zjawiskach fizycznych, w których stykają się ciała o różnych temperaturach, dążą one do wyrównania i ustalenia pewnej średniej temperatury. Ponieważ zaś wydajność przekształcania energii cieplnej na inną (np. na energię mechaniczną lub elektryczną) zależy od różnicy temperatur, w jakiej zamiana się odbywa, przeto procesy przekształcania ciepła w inne rodzaje energii stają się coraz mniej wydajne.

Tego rodzaju nieodwracalne zjawiska powodują, że ewolucja wszechświata nie stanowi zamkniętego kręgu stale powracających, tych samych form, lecz podobnie jak wszelka ewolucja (np. ewolucja żywych ustrojów) prowadzi do form coraz to nowych i posiada pewien kierunek wytyczony nieodmiennie prawami przyrody.

Opierając się na prawie degeneracji energii niektórzy uczeni idealistyczni uznają pesymistyczny pogląd, że wszechświat dąży nieuchronnie do tzw. śmierci cieplnej, która ma polegać na tym, że po pewnym czasie temperatury wszystkich ciał we wszechświecie wyrównają się i wtedy ciepła nie będzie można w żaden sposób wykorzystać. Ponieważ zaś we wszystkich najważniejszych zjawiskach fizycznych przemiany cieplne odgrywają pewną rolę, przeto zjawiska fizyczne, a więc również oparte na nich zjawiska chemiczne i biologiczne przestaną się odbywać i wszystko stanie się całkowicie martwe. Pogląd ten, aczkolwiek powołujący się na rzeczywiste prawa przyrody, jest oczywiście błędny.

Przede wszystkim zbyt mało znamy dziś przyrodę, abyśmy mogli twierdzić, że głównym rysem ewolucji wszechświata zawsze i wszędzie jest rozpraszanie energii. Możemy tylko powiedzieć, że w czasie obecnym jest to zasadniczy rys tej części wszechświata, w której żyjemy.

W odległych przestrzeniach wszechświata, a przede wszystkim po upływie wielu epok kosmicznych, mogą podstawową rolę odgrywać całkiem inne czynniki, zupełnie nie znane dzisiejszej nauce. Jeśliby się jednak miało nawet okazać, że stałe rozpraszanie energii jest rzeczywiście wszędzie i zawsze podstawowym prawem ewolucji wszechświata, to i tak nie należałoby mówić o jakiejś śmierci cieplnej. Wiadomo bowiem, że zupełne wyrównanie temperatur nie nastąpi nigdy, mimo że może być coraz to większe i większe, bo i sam proces wyrównywania w miarę zaniku różnic temperatur musi przebiegać coraz wolniej. Podobnie nie napełni się nigdy całkowicie szklanka, do której nalewać będziemy zawsze połowę pozostającej do napełnienia części, mimo iż będzie coraz to pełniejsza. Pewne różnice temperatur będą istnieć stale i stale będą mogły przebiegać pewne zjawiska fizyczne. Warto przy tym zauważyć, że większa różnica temperatur sprzyja wprawdzie zjawiskom bardziej potężnym, nie można jednak powiedzieć, że bardziej skomplikowanym. Nikt chyba nie będzie twierdził, że zjawiska świata organicznego zachodzące w ciałach roślin i zwierząt — a wymagające stosunkowo małych różnic temperatur — są mniej skomplikowane niż zjawiska fizyczne przebiegające we wnętrzu gwiazd, gdzie różnice temperatur poszczególnych warstw materii wynoszą miliony stopni. Tak więc jeśli przyjąć stałe rozpraszanie się oraz wyrównywanie ciepła i innych postaci energii, to należałoby się raczej spodziewać, że zjawiska we wszechświecie będą się stawać coraz bardziej skomplikowane i subtelne. Czy można wobec tego mówić o śmierci?

Tak można odpowiedzieć ogólnie na główne pytanie zawarte w liście. Trudniej natomiast odpowiedzieć na pytania szczegółowe, jak np. czy istnieją galaktyki składające się z samych gwiazd wystygłych i czy nasza Galaktyka stanie się kiedyś taka. Dotychczas sprawa ewolucji gwiazd nie została jeszcze wyjaśniona. Ponieważ jednak to zagadnienie jest obecnie szeroko dyskutowane, na co wskazują chociażby konferencje kosmogoniczne w ZSRR (patrz *Urania*, T. XXIII, str. 225), oraz sympozjon Międzynarodowej Unii Astronomicznej poświęcony temu zagadnieniu (*Urania* T. XXIV, 9), przy czym ciągle zdobywa się nowe dane obserwacyjne dotyczące gwiazd i galaktyk, przeto można mieć nadzieję, że i na to pytanie będzie można w ciągu najbliższych kilkudziesięciu lat coś konkretnego odpowiedzieć.

Konrad Rudnicki

ERRATA. *Urania*, t. XXIV, treść nru 7 w jęz. ros. w. 11 od g. zamiast: **Взгляды на атмосферу земли** ma być: **Взгляды Коперника на атмосферу Земли.** Tamże w. 7 od d. zamiast: **ния метеоров в периоде от...** ma być: **А. Пахольчик: Наблюдения метеоров в периоде от...**

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

na wrzesień 1953 r.

Wszystkie zjawiska podano w czasie środkowo-europejskim.

Wrzesień 1953:

1. do 30. Planetka Westa dostępna przez lornetki (p. Urania str. 284.).
1. 17^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odstępie 4^0.
3. 22^h Uran w złączeniu z Księżycem w odstępie pół stopnia.
4. do 6. Wenus przesuwa się poniżej gromady Złóbek (Praesepe) w Raku.
5. Rano, od 2^h, tuż obok leżącego sierpa Księżyca z pięknym światłem popielatym świeci Wenus. Złączenie nastąpi o 4^h z odstępem środków obu ciał niebieskich 19' geocentrycznie. We wschodn. Azji i w Australii widoczne jest zakrycie Wenus przez Księżyc.
5. Przed południem Wenus z łatwością dostrzegalna jest za dnia niewiele powyżej sierpa Księżyca, w odstępie niespełna 40^0 (4 razy szerokość pięści na wyprężonym ramieniu) na prawo od Słońca.
6. 18^h Mars w złączeniu z Księżycem w odstępie 4^0.
6./7. Z końcem nocy wschodzi „leżący" sierp Księżyca z jasnym światłem popielatym. Tuż nad nim znajduje się Regulus (1-szej wielk.), wyżej zaś czerwony Mars (2-giej wielk.).
7. 10^h Merkury w górnym złączeniu ze Słońcem.
7. do 21. Przed świtem dobrze widoczne jest światło zodiakalne jako skośna smuga na wschodnim niebie.
8. 16^h Merkury w niewidocznym złączeniu z Księżycem.
11. 17^h Neptun, 23^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odstępie 8^0.
12./13. Złączenie Marsa z Regulusem w odstępie $¾^0$.
14. Gwiazda 3-ciej wielk. pi Niedźwiadka będzie zakryta przez Księżyc. Obserwatorium Krakowskie podaje momenty zniknięcia za popielatym brzegiem tarczy Księżyca: w Poznaniu $18^h\,57^m$, Toruniu $18^h\,58^m$, Wrocławiu $19^h\,0^m$, Warszawie $19^h\,03^m$, Krakowie $19^h\,06^m$. Na lewo od „stojącego" sierpa Księżyca widać Antaresa.
18. 14^h Jowisz w kwadraturze ze Słońcem. W tym okresie najdogodniej obserwować zaćmienia satelitów Jowisza.
22./23. Księżyc w pełni i jednocześnie w perigeum; tarcza niezwykle duża.
23. 9^h Słońce wstępuje w znak Wagi, równonoc i początek jesieni astronomicznej. Tarcza Słońca od 16. IX. świeci na tle gwiazdozbioru Panny, do gwiazdozbioru Wagi przejdzie 30. X.
23. 10^h Wenus w złączeniu z alfa Lwa. Regulus $½^0$ poniżej Wenus.
26./27. W ciągu nocy Księżyc zbliża się do Plejad i zakryje je nad ranem. Począwszy od $3^h\,45^m$ poszczególne gwiazdy znikać będą za lewym jasnym brzegiem Księżyca i mniej więcej w godzinę później nagle ukażą się spoza ciemnego prawego brzegu tarczy. O świcie Księżyc zakryje środkową część Plejad.
29. 4^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odstępie 3^0. Wieczorem Jowisz znajduje się na prawo od Księżyca, zaś Kastor i Poluks na lewo.
30. 15^h Merkury w niewidocznym złączeniu z Neptunem w odstępie $2½^0$.
30. IX./1. X. W ciągu nocy Księżyc zbliża się do Urana i zakryje go nad ranem po godz. $4^h\,30^m$ swoim jasnym brzegiem tarczy. Stopniowe znikanie tarczy Urana za Księżycem obserwowane być może tylko przy najsilniejszych powiększeniach.

Minima Algola: $1^d\,22^h.2$, $4^d\,19^h.0$, $19^d\,3^h.1$, $21^d\,23^h.9$, $24^d\,20^h.7$ i $27^d\,17^h.5$.
Minima główne Beta Liry: Wrzesień $1^d\,2^h$, $14^d\,1^h$ i $26^d\,23h$.

Maksima gwiazd zmiennych długookresowych typu Mira Wieloryba:
19. IX. **T W. Niedź.** Rekt. $12^h\,34^m$. Dekl.: $+59^0.7$. Maks.: $6^m.4$. Okres: 262^d.
22. X. **U Barana** Rekt: 3·08 Dekl.: +14.6. Maks.: 6.4. Okres: 370.

Zjawiska w układzie satelitów Jowisza:

IV-ty satelita mija tarczę Jowisza: 1./2., 10., 18./19. i 26./27.IX.

Wrzesień 1953:

d	h m		
1	od 1.53	pz ●	III
1	do 23.40	●	II
2	od 2.42	c	I
2	od 3.59	○	I
2	23.48	pz	I
2	23.48—27.20	●	I
3	do 23.20	c	I
3	do 24.38	○	I
4	do 23.51	○	III
7	od 2.07	c	II
8	do 23.37	● kz	II
8	23.52—26.17	●	II
9	od 25.42	pz ●	I
10	23.04—25.14	c	I
10	24.23—26.33	○	I
11	do 23.44	●	I
12	1.18—3.55	○	III
15	23.47—26.11	pz ● kz	II
15	od 26.28	●	II
17	od 3.36	pz ●	I
17	do 23.09	○	II
18	0.57—3.07	c	I
18	2.17—4.27	○	I
18	22 04	pz	I
18	22.04 - 25.38	●	I
18	23.54—26.27	c	III
19	do 22.55	○	I
22	do 21.55	●	III
23	2.21—4.46	pz ● kz	II
24	do 23.02	c	II
24	23.20—25.45	○	II
25	od 2.51	c	I
25	od 4.10	○	I
25	23.58	pz	I
25	23.58 - 27.31	●	I
26	od 3.53	c	III
26	do 23.29	c	I
26	22.37—24.48	○	I
27	do 21.59	●	I
29	23.10—25.52	●	III
30	od 4.55	pz ●	II

Wrzesień: **SŁONCE 1953**

Data	1h czasu środ.-europ. Rekt	Deklin	Czas prawdziwy mniej czas średni	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.
	h m	° ′	m	h m	h m
29 VIII	10 28.7	+ 9 33	— 1.1	4 42	18 31
8 IX	11 04.9	+ 5 54	+ 2.1	4 58	18 08
18	11 40.8	+ 2 04	+ 5.6	5 14	17 45
28	12 16.8	— 1 49	+ 9.1	5 31	17 21

23. IX. $9^h\,07^m$ początek jesieni astronomicznej, równonoc.

Miasto	18. IX 1953 wsch.	zach.	8. X 1953 wsch.	zach.
	h m	h m	h m	h m
Szczecin	5 40	18 11	6 15	17 22
Poznań	5 31	18 01	6 05	17 14
Wrocław	5 31	18 01	6 04	17 15
Gdynia	5 23	17 56	6 00	17 05
Kraków	5 20	17 48	5 51	17 04
Białystok	5 06	17 37	5 42	16 48

Wrzesień: **KSIĘŻYC 1953**

Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Deklin.	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.	Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Deklin.	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
31 VIII	3 54	+ 25.0	21 03	13 58	16.	17 06	— 26.4	14 13	21 08
2 IX	5 52	+ 26.4	23 05	15 49	18.	19 02	— 24.2	15 34	23 41
4	7 41	+ 22.3	0 17	16 48	20.	20 57	— 16.3	16 21	1 08
6	9 19	+ 14.3	2 44	17 22	22.	22 48	— 4.1	16 55	4 09
8	10 47	+ 4.3	5 06	17 46	24.	0 38	+ 9.3	17 29	7 13
10	12 12	— 6.3	7 23	18 09	26.	2 34	+ 20.3	18 21	10 15
12	13 40	— 15.9	9 45	18 41	28.	4 35	+ 26.0	19 52	12 50
14	15 18	— 23.2	12 09	19 33	30.	6 34	+ 25.2	22 07	14 25

Najdalej od Ziemi: 9. IX. $17.^h$ Najbliżej Ziemi: 23. IX. $05.^h$

Fazy:	Nów	Pierwsza kwadra	Pełnia	Ostatnia kwadra
Wrzesień:	$8^d\,08^h\,47^m$	$16^d\,10\,49^m$	$23^d\,05^h\,15^m$	$29^d\,22^h\,51^m$

PLANETY

MERKURY

Data 1953	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
29. VIII.	9 56	+ 14.3	3 46	18 26
8. IX.	11 10	+ 7.2	5 00	18 19
18.	12 15	— 0.7	6 07	18 03
28.	13 13	— 8.1	7 04	17 44

7. IX. w górnym złączeniu ze Słońcem i dlatego w ciągu września niewidoczny.

WENUS

1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
h m	°	h m	h m
8 03	+ 19.9	1 16	17 08
8 52	+ 17.7	1 41	17 02
9 40	+ 14.5	2 09	16 52
10 28	+ 10.7	2 38	16 37

Jest jasną gwiazdą poranną, 5. IX. łatwo widoczną również za dnia. 23. IX. blisko Regulusa.

MARS

29. VIII.	9 29	+ 16.1	3 05	18 07
8. IX.	9 54	+ 14.1	3 03	17 41
18.	10 18	+ 11.9	3 00	17 13
28.	10 42	+ 9.6	2 58	16 45

Widoczny nad ranem jako gwiazda 2-giej wielk., 12. IX. blisko Regulusa. Wenus świecąca na prawo powyżej Marsa, zbliża się do niego. Złączenie nastąpi 4. X.

JOWISZ

	5 30	+ 22.7	22 22	14 53
	5 35	+ 22.7	21 48	14 19
	5 40	+ 22.8	21 12	13 45
	5 43	+ 22.8	20 36	13 08

Od późnego wieczora świeci na tle gw. azdozbioru Byka jako gwiazda minus 2-giej wielk. Najdogodniej można obserwować przez lunetki zaćmienia satelitów.

SATURN

29. VIII.	13 32	— 7.1	9 11	20 05
18. IX.	13 40	— 7.9	8 05	18 50
8. X.	13 48	— 8.7	6 59	17 35

Zachodzi wkrótce po Słońcu i z trudem jest widoczny na wieczornym jasnym niebie w gwiazdozbiorze Panny jako gw. 1-ej w.

URAN

7 33	+ 22.2	0 28	16 52
7 37	+ 22.0	23 15	15 36
7 39	+ 21.9	21 59	14 19

Przez lornetki dostępny w drugie części nocy w gwiazdozbiorze Bliźniąt jako gwiazda 6-tej wielkości. 30. IX. zakryty przez Księżyc.

NEPTUN

29. VIII.	13 24	— 7.0	9 02	19 57
8. X.	13 29	— 7.5	6 33	17 22

W sąsiedztwie Saturna na jasnym tle nieba wieczornego już niewidoczny.

PLUTON

9 56	+ 22.6	2 48	19 18
10 00	+ 22.3	0 17	16 43

Po sierpniowym złączeniu ze Słońcem jeszcze nieosiągalny.

Planetka nr. 4: WESTA — Jasność: 6.8 wielk.

	h m	° ′		h m	° ′		h m	° ′
10. IX.	21 32.8	—23 45	30. IX.	21 26.7	—23 58	20. X.	21 32.5	—22 58
20. IX.	21 28.2	—24 02	10. X.	21 28.1	—23 35	30. X.	21 39.2	—22 07

Dla odszukania planetki należy w ciągu szeregu pogodnych wieczorów wykonać dokładne rysunki z wszystkimi nawet najsłabszymi gwiazdami dostrzegalnymi przez używaną lunetę w okolicy nieba wskazanej przez współrzędne planetki. Przez porównanie rysunków znaleźć można planetkę jako tę z pośród gwiazd, która zmieniała swe położenie z dnia na dzień jednakowo w tym samym kierunku.

Redaktor: STEFAN PIOTROWSKI

Komitet redakcyjny: JAN GADOMSKI, JANUSZ PAGACZEWSKI, WŁADYSŁAW TĘCZA

Adres Zarządu Głównego P. T. M. A. oraz Redakcji i Administracji URANII: Kraków, św. Tomasza 30/8. — Telefon 538-92.

Biuro czynne codziennie, z wyjątkiem niedziel i świąt, w godzinach 9—13 i 16—19, w soboty 9—13.

Konto Zarządu Gł P. T. M. A.: PKO IV-5227/113.

Contents

ARTICLES

J. Gadomski: The unique birth testimony of Kopernik.

M. Karpowicz: William Herschel — the pioneer of stellar astronomy.

J. Mergentaler: Sun and stars (Conclusion).

A. Gaj: Hermes

CHRONICLE

A hypothesis of the origin of filamentry nebulae. — New results in radio-astronomy. — Greenwich eclipse expedition.

OBSERVATIONS

radio-astronomy. — Greenwich eclipse expedition.

QUESTIONS AND ANSWERS

ERRATA

ASTRONOMICAL CALENDAR

Содержание

СТАТЬИ

Я. Гадомский: Единственная «метрическая выпись» Коперника.

М. Карпович: Вильям Гершель — пионер звездной астрономии.

Я. Мергенталер: Солнце и звезды (окончание).

А. Гай: Гермес.

ХРОНИКА

Гипотеза о происхождении волокнистых туманностей. — Новые результаты исследований в области радиоастрономии. — Гринвичская экспедиция для наблюдения солнечного затмения.

НАБЛЮДЕНИЯ

М. Мацкевич: Инсоляция в Польше.

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

ОПЕЧАТКИ

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

KOMUNIKATY KÓŁ PTMA

na miesiąc wrzesień 1953 r.

Gliwice — 1. Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki (godz. 16—19), czwartki (godz. 17—19) oraz soboty (godz. 10—12) w Gliwicach, ul. Sobieskiego 26, tel. 49—77 — inż. T. Adamski.

2. Biblioteka jest czynna przy sekretariacie.

3. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu się:
Gliwice — ul. Sobieskiego 26, tel. 49—77 — inż. T. Adamski.
Ruda Śl. — ul. 3-go Maja 32, tel. 524-67 i 524-69 — J. Kasza.

Kraków — 1. Sekretariat Koła jest czynny codziennie w godzinach 9—13 i 16—19 (soboty 9—13), ul. św. Tomasza 30/8, tel. 538-92.

2. Ludowe Obserwatorium Astronomiczne prowadzi na Wawelu pokazy nieba przez lunety w każdy bezchmurny wieczór (oprócz niedziel i świąt) w godzinach 20—22.

Nowy Sącz — Sekretariat Koła jest czynny we wtorki i piątki w godz. 17—19 w lokalu Koła, ul. Jagiellońska 50a.

Poznań — 1. Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki, wtorki, środy i czwartki w godz. 16—17, ul. Golęcińska 7.

2. Dnia 24. IX. (czwartek), godz. 19 — film pt. „Wszechświat", połączony z dyskusją i poprzedzony prelekcją. Sala Poznańskiego Tow. Przyjaciół Nauk, ul. Lampego 26/26.

Toruń — Dnia 14. IX. (poniedziałek), godz. 18 — odczyt Romana Szymańskiego pt. „Słońce i jego działalność". Sala PTMA, ul. Kopernika 17.

Warszawa — 1. Sekretariat Koła jest czynny we wtorki, czwartki i soboty w godz. 19—20, al. Ujazdowskie 4.

2. Ludowe Obserwatorium Astronomiczne prowadzi pokazy nieba w gmachu Obs. Astr. U. W., al. Ujazdowskie 4, w każdy pogodny wieczór (oprócz niedziel i świąt) w godz. 20—22.

3. Dnia 17. IX. (czwartek), godz. 19 — odczyt dra J. Gadomskiego pt. „Życie Kosmosu". Sala Kopernika w Obserwatorium Astronom. U.W. Al. Ujazdowskie 4.

Przypominamy uchwałę IV Walnego Zjazdu Delegatów Kół PTMA:

W Roku Kopernikowskim 1953 każdy członek PTMA powinien zwerbować conajmniej jednego nowego członka Towarzystwa tak, by liczba członków PTMA w roku tym się podwoiła.

Odznaki PTMA, dla członków zwyczajnych (emaliowane) w cenie 18 zł (plus 4 zł na koszta przesyłki) oraz dla członków-kandydatów (oksydowane) w cenie zł 4,50 (bez kosztów przesyłki) są do nabycia w biurze Zarządu Gł. PTMA.

Obrotowa Mapka Nieba, do nastawiania na określony dzień i godzinę, ułatwia rozpoznawanie gwiazdozbiorów. Mapki są do nabycia w biurze Zarządu Gł. PTMA, w cenie zł 9, — (plus 4 zł na koszta przesyłki).

„Niebo przez lornetkę" dra J. Pagaczewskiego — str. 112 — cena 8 zł (plus 2 zł na koszta przesyłki) jest do nabycia w biurze Zarządu Gł. PTMA.

Składka członków zwyczajnych wynosi 16 zł za rok kalendarzowy, a członków-kandydatów (uczniowie szkół średnich) 6 zł za rok szkolny. Członkowie nowowstępujący wypełniają deklarację przystąpienia i wpłacają jednorazowo wpisowe zł 1,50.

Wszelkich wypłat należy dokonywać na konto Zarządu Gł. PTMA, Kraków, ul. św. Tomasza 30/8, PKO Nr 4-113-5227 z wyraźnym podaniem celu wpłaty.

„Urania" wychodzi jako miesięcznik w objętości 2 arkuszy druku dnia 25-go każdego miesiąca. Wszyscy członkowie PTMA otrzymują „Uranię" w ramach składki członkowskiej. Dla niecłonków prenumerata roczna wynosi 24 zł.

Cena zeszytu 2 zł.