CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXIX PAŹDZIERNIK 1958 Nr 10

UNIWERSYTET WROCŁAWSKI

TREŚĆ Nr 10:

Str.

ARTYKUŁY

Jan Gadomski: Sztuczne satelity planet 289

Andrzej Ljsicki: Materia międzygwiazdowa 293

Janusz Pagaczewski: Watykańskie Obserwatorium Astronomiczne 298

Roman Woynarski: Roślinne pasy ochronne na Marsie? . . . 301

KRONIKA

Zakrycie gwiazdy BD — 20°4568 przez pierścienie Saturna. — Nowe badania Mgławicy Andromedy. — Zmienność nadolbrzymów. — Fotoelektryczne pomiary czerwonego przesunięcia. — Automatyzacja pomiarów astrometrycznych 305

GWIAZDY NASZEGO NIEBA 309

PORADNIK OBSERWATORA 311

OBSERWACJE 316

KRONIKA ŻAŁOBNA 317

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY 317

Rycina na okładce:

Zdjęcie przelotu rakiety 3-go radzieckiego sztucznego satelity, wykonane dnia 11 sierpnia 1958 r. w czasie $21^h28^m1^s$ astrografem Ludowego Obserwatorium Astronomicznego PTMA w Gdańsku-Oliwie. Ślad przelotu zaczyna się na prawo od gwiazdy 2 Cyg (5-tej wielkości), a kończy się na prawo od beta Lyr-Albireo (2-giej wielkości). Naświetlenie — 60 minut. Fotografował L. Wohlfeil.

Znak Zodiaku: Niedźwiadek.

Zam. 3948/58 — S-41 — Nakł. 4400 — Obj. 2½ ark. — Pap. sat. A1 70 g.

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13

ROK XXIX PAŹDZIERNIK 1958 Nr 10

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1958

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

JAN GADOMSKI — Warszawa

SZTUCZNE SATELITY PLANET

Astronauci projektują wystrzelenie w najbliższym 30-leciu 100 satelitów różnego typu, przeznaczonych do zbadania przestrzeni międzyplanetarnych. Pierwsze dotychczas zrealizowane satelity w liczbie 7 mają charakter efemeryczny, gdyż wszystkie zaczepiają w perigeum (w punkcie przyziemnym) o jonosferę, co — prędzej czy później — musi je „strącić z nieba". Gdy technika rakietowa ulegnie udoskonaleniu, następne satelity będą już „wieczne" według pierwotnej koncepcji Newtona. Mijając atmosferę w dużej odległości, nie natrafią już na opór ośrodka i utrzymają się na swych orbitach przez długie wieki. Jeżeli zainstaluje się na nich baterie słoneczne, to radiostacje pokładowe obsługujące aparaty pomiarowe dadzą stałe informacje o tym, co się dzieje na szlaku ich orbit.

Ponieważ w przyszłości projektuje się bezpośrednie zbadanie sąsiednich planet, przeto — przed wyruszeniem wyprawy — skieruje się ku nim na zwiady satelity, które — wyzwoliwszy się z przewagi pola grawitacyjnego Ziemi — wejdą w bezpośrednie władanie grawitacji planet w charakterze ich sztucznych satelitów.

Rozważymy różne typy takich „planetarnych" satelitów. By spełniały jak najlepiej swe zadanie, powinny one okrążać planety tuż poza ich atmosferami, przekazując na Ziemię to, co „zobaczą" i pomierzą.

Satelita Marsa, wmanewrowany w kołową orbitę w odległości 1200 km od powierzchni planety, okrążałby ją w okresie 2 godz. 40 min. z prędkością orbitalną 3,14 km/sek. Podobny satelita

planety Wenus obiegałby ją raz na 1 godz. 55 min. z prędkością orbitalną 6,63 km/sek. Liczbowe wartości charakteryzujące orbitę satelity „planetarnego" zależą od wielkości promienia planety, jej masy i pułapu satelity. Dają się łatwo obliczyć.

Satelity „planetarne" mają pewien graniczny pułap określony zasięgiem „sfery aktywności" planety. W obrębie tej sfery przyciąganie planety przeważa nad siłami grawitacyjnymi Słońca. Ponad tym pułapem krążyć nie mogą, gdyż Słońce odebrałoby je planetom, tworząc z nich „sztuczne meteoryty". Nazwijmy najdalsze teoretycznie możliwe satelity planet satelitami „krańcowymi". Oto dane liczbowe dla ich orbit.

„Krańcowe" sztuczne satelity planet

Planeta	Promień „sfery aktywności" 10^6 km	T_* dni	v km/sek.
Merkury	0,150	29,0646	0,38
Wenus	0,598	58,7124	0,74
Ziemia	0,897	97,954	0,67
Mars	0,598	162,679	0,27
Jowisz	48,140	214,810	1,63
Saturn	54,270	4508,95	0,88
Uran	50,682	1087,66	0,34
Neptun	86,114	2228,21	0,28

Wartości liczbowe promienia „sfery aktywności" planet zaczerpnęliśmy z F. Tisserandа. Dla obliczenia okresu obiegu gwiazdowego (T) posiłkowaliśmy się wzorem:

$$T_* = \frac{2\pi}{r} \sqrt{\frac{R^3}{g_0}} \qquad (1)$$

gdzie r — oznacza promień planety, R — promień jej „sfery aktywności", g_0 — natężenie siły ciężkości na jej powierzchni.

Z tabeli tej widać, że okresy obiegu satelitów „krańcowych" planet byłyby długie. Wynosiłyby od miesiąca (dla Merkurego) do kilkunastu lat (dla Saturna).

Przeciwne ekstremum — w porównaniu z satelitami „krańcowymi — stanowią tzw. satelity „zerowe" planet. Są to wyimaginowane satelity, które obiegałyby planetę tuż nad jej po-

wierzchnią w założeniu, że nie posiada ona ani gór, ani atmosfery. Za A. Sternfeldem podajemy dane liczbowe dotyczące satelitów „zerowych" planet.

Satelity „zerowe" planet

Planeta	T_* godz.	min.	n	v km/sek.
Merkury	1	24	1508,6	3,03
Wenus	1	27	15,6	7,32
Ziemia	1	24	17,1	7,91
Mars	1	40	14,8	3,56
Jowisz	2	57	3,4	42,21
Saturn	3	45	2,7	25,10
Uran	2	50	3,8	15,31
Neptun	2	52	5,5	15,13

n — oznacza ilość obiegów na dobę gwiazdową planety, v — prędkość orbitalną.

Z liczb tych jest widoczne, że najkrótszy obieg (1 godz. 24 min.) wykazałby satelita „zerowy" Merkurego, najdłuższy zaś (3 godz. 45 min.) taki sam satelita Saturna. Najmniejszą prędkość orbitalną (3,03 km/sek) miałby satelita Merkurego, największą natomiast (42,21 km/sek) satelita Jowisza. Oczywiście są możliwe do wyreżyserowania wszystkie rodzaje satelitów „planetarnych" pośrednich pomiędzy „zerowymi" a „krańcowymi". Skala możliwości jest duża.

Obliczymy jeszcze dane liczbowe dla tzw. satelitów stacjonarnych. Satelitami stacjonarnymi nazywamy takie satelity, które obserwowane z planety nie przesuwają się, tkwiąc nieruchomo na niebie. Okrążają planetę raz na jej dobę gwiazdową w kierunku jej rotacji, biegnąc nad równikiem po orbicie kołowej. Takie satelity Ziemi miałyby zastosowanie jako ekrany telewizyjne. Ustawione na odpowiednich orbitach w liczbie trzech obsłużyłyby całą Ziemię.

Okres obiegu gwiazdowego (T_*) jakiegokolwiek satelity po orbicie kołowej wyraża się wzorem:

$$T_* = \frac{2\pi}{R_0} \sqrt{\frac{(R_0 + h)^3}{g_0}} \qquad (2)$$

gdzie R_0 — oznacza promień planety, h — wysokość satelity nad powierzchnią planety, g_0 — natężenie siły ciężkości na jej powierzchni. Ze wzoru (2) otrzymujemy:

$$R_0 + h = \left(\frac{T_* R_0}{2\pi}\right)^{2/3} \times g_0^{1/3} \qquad (3)$$

Wstawiając we wzór (3) na T_* wartość liczbową okresu obrotu planety dokoła osi, na R_0, g_0 odpowiednie dane liczbowe, otrzymujemy następujące odległości ($R_0 + h$) oraz prędkości orbitalne (v) „gwiazdowych" stacjonarnych satelitów planet:

„Gwiazdowe" satelity stacjonarne planet:

Planeta	T_*	$R_0 + h$ km	v km/sek.
	d		
Merkury	87,9693	(313 860)	0,259
Wenus	0,93	37 700	2,910
Ziemia	0,9972	41 910	3,053
Mars	1,0260	32 990	2,338
Jowisz	0,4137	160 540	28,221
Saturn	0,4267	112 790	10,226
Uran	0,4479	60 440	3,897
Neptun	0,6583	82 290	2,375

Odległość satelity tego typu obliczoną dla Merkurego podaliśmy w nawiasie, dla zaznaczenia, że satelita taki jest w praktyce nie do zrealizowania, gdyż wkraczałby poza „sferę aktywności tej planety, wskutek czego przeszedłby niebawem na orbitę okołosłoneczną pod wpływem przeważającego przyciągania Słońca.

Oprócz satelitów stacjonarnych, tkwiących nieruchomo na gwiaździstym firmamencie, można stworzyć satelitów stacjonarnych w odniesieniu do horyzontu. Musiałyby one okrążać planetę po orbicie kołowej położonej w płaszczyźnie jej równika w kierunku wstecznym, tj. od wschodu na zachód, w okresie jednej średniej doby słonecznej. Ponieważ doba gwiazdowa planety jest nieco dłuższa od jej doby gwiazdowej (T_*), przeto satelity tego typu musiałyby być wmanewrowane na nieco większej wysokości niż „gwiazdowe" satelity stacjonarne. Rachunek daje, że dla Ziemi ta różnica wysokości wynosi: $h_0 - h = 78$ km. Ponieważ planety krążą nie po kołach a po lekko spłaszczonych elipsach, satelity stacjonarne „horyzontalne" oscylowałyby nieco po równiku niebieskim zgodnie z przebiegiem lokalnego „równania czasu".

ANDRZEJ LISICKI — Toruń

MATERIA MIĘDZYGWIAZDOWA

Odległości gwiazd można wyznaczać różnymi metodami. Jedną z nich, i to dość często stosowaną, jest metoda tzw. paralaks spektroskopowych; opiera się ona na dawno znanym związku pomiędzy jasnością absolutną i widomą *) gwiazdy, a jej odległością.

$$M = m + 5 - 5 \cdot \log R.$$

Wzór ten, w którym M i m oznaczają jasność absolutną i widomą, zaś R — odległość gwiazdy, wyraża znany fakt, iż natężenie promieniowania zmienia się odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu odległości. Przy pomocy powyższego związku można obliczyć odległość gwiazdy, jeżeli mamy tylko jej jasność widomą i absolutną; pierwszą z nich daje się wyznaczyć obserwacyjnie, drugą zaś można obliczyć pośrednio z własności widma gwiazdy, czyli przy pomocy badań spektroskopowych. Ponieważ paralaksa jest odwrotnie proporcjonalna do odległości, możemy równie dobrze mówić o wyznaczaniu odległości spektroskopowych, jak też i spektroskopowych paralaks, gdyż oba te rodzaje wielkości są sobie równoważne.

Tak wyznaczone odległości, czy paralaksy gwiazd są jednolitym pod względem naukowym materiałem o znacznej dokładności (jak na stosunki astrofizyczne), wynoszącej około 20%.

Ciekawa jednak rzecz: astronomowie dawno już zaczęli stosować powyższą metodę do wyznaczania odległości gwiazd i stwierdzili, że istnieje niezrozumiała różnica pomiędzy tak wyznaczonymi odległościami, a odległościami wyznaczonymi metodami trygonometrycznymi. Okazało się, że odległości gwiazd wyznaczane metodą spektroskopową są zawsze większe od wyznaczonych trygonometrycznie.

Ze względu na dość dużą dokładność metody paralaks spektroskopowych zastosowano ją do wyznaczenia rozmiarów naszego układu gwiazdowego — układu Drogi Mlecznej. Okazało się wówczas, że układ Drogi Mlecznej jest układem gwiazdowym wyjątkowo dużych rozmiarów, przewyższa bowiem wielkością wszystkie mgławice spiralne, które są podobnego rodzaju układami gwiazdowymi. Ponieważ Droga Mleczna otrzymała nazwę Galaktyki (po grecku „gala" oznacza „mleko") — zaczęto ją nazywać Wielką Galaktyką w celu odróżnienia jej od

*) Jasność absolutna gwiazdy jest taką jej jasnością, jaką miałaby ona, znajdując się w odległości 32,6 lat światła od nas, zaś jasność widoma jest jasnością obserwowaną.

innych mgławic spiralnych, będących galaktykami przez małe „g". Miało to miejsce około roku 1930.

Postępujący jednakże milowymi krokami rozwój techniki i metod obserwacji astronomicznych pozwolił ponad wszelkie wątpliwości stwierdzić, iż przestrzeń międzygwiazdowa nie jest zupełną próżnią, a więc że nie jest ona całkowicie przeźroczysta. Już w roku 1904 Hartmann zauważył w widmie jednej z gwiazd prążek absorpcyjny zjonizowanego wapnia; własności tego prążka można było wytłumaczyć tylko założeniem, iż powstaje on nie w atmosferze gwiazdy, lecz w ośrodku międzygwiazdowym, w którym występuje zjonizowany wapń.

Obecnie dobrze zdajemy sobie sprawę, że nawet gołym okiem, względnie uzbrojonym w niewielkie narzędzie obserwacyjne, można względnie łatwo zaobserwować materię międzygwiazdową — o ile jest ona stosunkowo znacznej gęstości, co zdarza się zresztą dosyć często. Obserwujemy więc na tle gwiazd jasne chmurki o średnicach do 2—3°; występują one przeważnie w Drodze Mlecznej, a wyglądają podobnie jak dym z papierosa (np. Wielka Mgławica Oriona). Otóż chmurki te, zwane mgławicami galaktycznymi lub dyfuzyjnymi, są masami materii świecącej samodzielnie, albo też oświetlanej przez sąsiednie jasne gwiazdy. Poza tym w wielu miejscach Drogi Mlecznej można dostrzec ciemne plamy, na tle których nie widać gwiazd; występowanie tych plam nie jest spowodowane nieobecnością gwiazd w tym kierunku przestrzeni, lecz istnieniem chmur nieświecącej materii rozproszonej, przesłaniającej sobą leżące za nimi gwiazdy. Dlatego utwory te nazywamy ciemnymi mgławicami. Do najbardziej znanych należą: Mgławica w Orle, „Koński Łeb" w Orionie i inne.

Trzeba tu zaznaczyć, że zarówno dyfuzyjne jak i ciemne mgławice, a także materia międzygwiazdowa wykryta przez Hartmanna, nie różnią się zasadniczo między sobą; mgławice dyfuzyjne i ciemne nie stanowią oddzielnych, izolowanych obłoków materii międzygwiazdowej, są natomiast zgęszczeniami materii wypełniającej całą przestrzeń międzygwiazdową, o czym będzie później mowa.

Wszelkie rozważania astronomiczne aż do lat trzydziestych bieżącego wieku zakładały istnienie absolutnie przeźroczystej, a więc i próżnej przestrzeni pomiędzy gwiazdami. Ponieważ badania wykazały niesłuszność tego założenia — należało dokonać odpowiednich zmian i poprawek celem otrzymania niesfałszowanego obrazu budowy Wszechświata.

Materia międzygwiazdowa w dwojaki sposób pochłania przechodzące przez nią promieniowanie gwiazd, a mianowicie se-

lektywnie, zależnie od barwy światła danej gwiazdy, oraz nieselektywnie.

Przyczyną pochłaniania selektywnego jest występowanie w przestrzeni gazu międzygwiazdowego. Przy pomocy analizy widm dalekich gwiazd stwierdzono występowanie pomiędzy nimi a Słońcem znacznych ilości wodoru, który zresztą jest najczęściej występującym we Wszechświecie pierwiastkiem, oraz obojętnych i zjonizowanych metali (sód, wapń, żelazo, tytan, potas), a także cząsteczek (CH, NaH, CN).

Opierając się o pomiary prążków absorpcyjnych gazu międzygwiazdowego, można określić skład materii międzygwiazdowej, jej gęstość, a także jej rozkład przestrzenny. Badania tego rodzaju należą do bardzo żmudnych i długotrwałych, ponieważ jednak mają ogromne znaczenie dla astronomii, są prowadzone przez liczne ośrodki astronomiczne świata.

Pył międzygwiazdowy rozprasza światło nieselektywnie — to znaczy, że „zaciemnia" gwiazdy dalej położone, nie zmieniając przy tym ich barwy, zachowuje się więc tak, jak padający śnieg, który „osłabia" światło latarni ulicznych. Jeżeli jednak cząstki tego pyłu są małe, o średnicach ziaren zbliżonych do długości fali światła — to następuje selektywne rozproszenie światła gwiazdy, dzięki czemu do obserwatora dochodzą przede wszystkim promienie czerwone, niebieskie zaś ulegają silnemu rozproszeniu „na boki", wskutek czego obserwuje się „poczerwienienie" światła gwiazdy; wielkość tego poczerwienienia jest tym większa, im więcej na drodze promienia znajdzie się pyłu. Zjawisko to jest zupełnie analogiczne do poczerwienienia tarczy słonecznej w czasie wschodu lub zachodu, gdy promienie Słońca przebywają w atmosferze ziemskiej drogę znacznie dłuższą, niż np. w południe, kiedy to wysokość Słońca nad horyzontem jest zwykle znaczna. Podobnie też źródło światła obserwowane poprzez warstwę dymu (np. w czasie pożaru) zawsze wydaje się bardziej czerwone, niż jest w rzeczywistości.

Z rozważań opartych o dane obserwacyjne wynika, że gazowa materia międzygwiazdowa składa się głównie z protonów i swobodnych elektronów oraz — w znacznej mniejszości — z atomów i jonów innych, stosunkowo lekkich pierwiastków, jak sód, wapń, potas, żelazo, tlen, tytan, itd. Pył międzygwiazdowy natomiast ma skład chemiczny niezbyt ściśle określony, jednakże możemy z wielkim prawdopodobieństwem przyjąć jego skład za bardzo zbliżony, a może nawet identyczny jakościowo z gazem międzygwiazdowym. Pył ten składa się z ziaren materii o średnicy rzędu długości światła, a więc 10^{-6} cm.

Ocenia się, że przeciętna gęstość gazu międzygwiazdowego wynosi około 4.10^{-24} g/cm^3, pyłu zaś około 10^{-26} g/cm^3. Jest to gęstość tak znikomo mała, że w 1 cm^3 przestrzeni znajdują się zaledwie 2—3 atomy wodoru. Można łatwo obliczyć, iż oznacza to, że w przestrzeni o objętości równej kuli ziemskiej występuje przeciętnie 1000 gramów materii. Tak więc możemy dalej spokojnie używać terminu „próżnia międzygwiazdowa", nie popełniając przy tym wielkiego błędu. Warto zaznaczyć także, iż gęstość materii międzygwiazdowej jest nieporównywalnie mniejsza od tej, jaką potrafimy osiągać w laboratoriach przy pomocy najlepszych pomp próżniowych, czyli od technicznych „wysokich próżni".

A jednak materia ta, mimo swej znikomej gęstości, sprawia wiele kłopotu astronomom, zwłaszcza gdy wchodzą w grę wielkie odległości (powyżej kilkuset lat światła), co ma miejsce przy wyznaczaniu paralaks spektroskopowych. Mianowicie wskutek osłabiania światła przez absorpcję w materii międzygwiazdowej, przytoczony na początku artykułu wzór fotometryczny należy napisać z uwzględnieniem absorpcji A następująco:

$$M = m - A + 5 - 5 \log R.$$

Po dokładnym przeanalizowaniu problemu materii międzygwiazdowej okazało się, że tak uzupełniony wzór daje po zastosowaniu go do wyznaczania rozmiarów układu Drogi Mlecznej wyniki pomniejszone w stosunku do otrzymywanych bez uwzględnienia absorpcji i zgodne z wynikami otrzymanymi metodą paralaks trygonometrycznych. Jeśli mianowicie przyjmiemy na wartość absorpcji międzygwiazdowej 1 wielkość gwiazdową na 1000 parseków (około 3000 lat światła), to gwiazdy znajdujące się w odległości 1000 parseków, będą o 1 wielkość gwiazdową słabsze, niż gdyby absorpcji nie było. Natomiast odległość tych gwiazd, obliczona bez uwzględnienia absorpcji, wyniosłaby 1600 parseków, a więc o 60% więcej. Mówiąc obrazowo — jesteśmy w sytuacji turysty, który pragnie w nocy określić odległość domu na podstawie jasności jego okien; jeśli jest mgła — to jasność każdego obserwowanego okna będzie taka, jaką miałoby to okno znajdując się dalej, ale przy braku mgły w powietrzu. Tak więc po uwzględnieniu wpływu absorpcji międzygwiazdowej nasz układ Drogi Mlecznej „skurczył się" o $^1/_3$, co tłumaczy dobrze fakt, dlaczego dawniej mówiliśmy o Wielkiej Galaktyce; dziś układ Drogi Mlecznej nazywamy tylko Galaktyką.

Obserwowana polaryzacja światła licznych gwiazd wska-

zuje wyraźnie na fakt, że ziarenka pyłu międzygwiazdowego mają podobny do siebie, wydłużony kształt, przy czym układają się w przestrzeni często w sposób uporządkowany tak, że kierunki największych i najmniejszych osi ziaren są do siebie równoległe. Tego rodzaju przestrzenne uporządkowanie ziaren nie może oczywiście być przypadkowe; może ono nastąpić jedynie wskutek działania pól magnetycznych. W ten sposób polaryzacja światła gwiazd pozwoliła nam odkryć istnienie w przestrzeniach międzygwiazdowych pól magnetycznych, a fakt ten ma doniosłe znaczenie dla dalszych badań nad układami gwiazd i materią międzygwiazdową.

Podana uprzednio gęstość materii międzygwiazdowej jest wartością średnią, otrzymaną przy pomocy szeregu różnych rozważań teoretycznych, opartych o dane obserwacyjne. W rzeczywistości jednak gęstość ta zmienia się w dość szerokich granicach. Okazuje się mianowicie, że gaz i pył międzygwiazdowy występują zwykle razem pod postacią „mieszanki" o stałym stosunku składników tworząc rozległe chmury jasnej i ciemnej materii, zależnie od obecności lub braku w pobliżu jasnych gwiazd oświetlających te chmury. Jednakże przy tym wszystkim obok chmur materii występuje subtelna, rzadka materia, wypełniająca sobą ogromne przestrzenie naszej Galaktyki; materia ta, posiadająca stałą w przybliżeniu gęstość, obejmuje sobą chmury materii, niejako w niej „zanurzone". Oblicza się, że stosunek gęstości materii w chmurach do gęstości materii poza chmurami wynosi około 1000.

Dalszą ciekawą cechą materii międzygwiazdowej jest jej dążność do skupiania się w płaszczyźnie Drogi Mlecznej, czyli w płaszczyźnie symetrii naszego układu gwiazdowego. Zjawisko takie obserwuje się również w wielu innych mgławicach spiralnych — galaktykach.

Materia międzygwiazdowa stanowi dość znaczną część całkowitej masy materii, zawartej w naszej Galaktyce, być może nawet bliską 50%; niewątpliwie odgrywa ona dużą rolę w procesach powstawania i ewolucji gwiazd, jednakże badania w tej dziedzinie, bardzo żmudne i skomplikowane, nie doprowadziły jeszcze do jasnego, jednolitego obrazu sytuacji.

Warto wreszcie zaznaczyć, że przed kilku laty Zwicky zaobserwował fakt istnienia także i materii międzygalaktycznej.

W każdym jednak razie odkrycie istnienia i zbadanie materii międzygwiazdowej stało się punktem zwrotnym w historii astronomii, a szczególnie w rozwoju teorii ewolucji gwiazd. Każdy niemal rok przynosi nowe dane obserwacyjne, każdego

roku ukazuje się znaczna ilość prac teoretycznych, a żywa dyskusja naukowa trwa. Dzięki temu coraz bardziej zbliżamy się do rozwiązania licznych zagadek związanych z materią międzygwiazdową.

JANUSZ PAGÂCZEWSKI — Kraków

WATYKAŃSKIE OBSERWATORIUM ASTRONOMICZNE

Na szczycie wzgórza, którego stoki łagodnie opadają ku Jezioru Albańskiemu, w odległym o 22 km na południo-wschód od Rzymu Castel Gandolfo, wznosi się pałac, będący letnią rezydencją papieży, Palazzo Pontificio. Z tarasu pałacowego roztacza się uroczy widok na okoliczne wzgórza pokryte lasami i winnicami i na Góry Albańskie. Na dachu pałacu widać dwie spore kopuły; jest on bowiem od roku 1933 siedzibą obserwatorium astronomicznego, przeniesionego tu z Rzymu ze względu na lepsze warunki obserwacyjne.

Tradycje astronomiczne Watykanu są bardzo stare i stoją prawdopodobnie w bliskim związku z gregoriańską reformą kalendarza, gdyż obserwacje czynione za pomocą wielkiego gnomonu, urządzonego w zbudowanej w r. 1578 Wieży Wiatrów, wskazały na konieczność podjęcia reformy.

Nie mam zamiaru zajmować się historyczną stroną stosunku Watykanu do astronomii, ogólnie tylko stwierdzę, że astronomia żywo krzewiła się w Rzymie i że trzy jej ogniska zawdzięczają swe istnienie poparciu Watykanu.

Osservatorio del Collegio Romano, założone przez Klemensa XIV (1774) i wyposażone na nowo przez Piusa VII (1804), zasłynęło w XIX wieku z wielu odkryć astronomicznych a dyrektorami jego byli słynni astronomowie włoscy: Calandrelli (1803—1824), de Vico (1839—1848) a zwłaszcza Angelo Secchi (1850—1878), jeden z głównych pionierów nowego naówczas działu astronomii — astrofizyki. Podobnie obecne świeckie Osservatorio Romano in Monte Mario zawdzięcza swój początek Leonowi XII, który założył niewielkie obserwatorium na Kapitolu.

Historia tzw. Nowego Obserwatorium (Specola Vaticana) datuje się od chwili, gdy Francesco Denza w porozumieniu z Leonem XIII, ponownie zorganizował obserwatorium w pierwotnej jego siedzibie, tj. w Wieży Wiatrów, a więc tam, gdzie pierwsze podwaliny rzymskiej astronomii budował Grzegorz XIII. Na dachu wieży zbudowano kopułę, zgromadzono szereg

starszych, zakupiono kilka nowych narzędzi. W roku 1891 Leon XIII uroczyście otworzył nowe obserwatorium i zapewnił mu konieczne środki finansowe. Wówczas postanowiono przystąpić do olbrzymiego międzynarodowego przedsięwzięcia, jakim było sporządzenie fotograficznego katalogu i atlasu nieba. W tym celu zamówiono w Paryżu specjalną lunetę fotograficzną (astrograf normalny) i przebudowano dla niej jedną ze starych wież obronnych Watykanu. Pracę nad tym katalogiem i mapą nieba prowadził przez 30 lat uczeń Secchiego, Lais, wicedyrektor Obserwatorium w latach 1891—1921, doprowadzając ją niemal do końca.

Z objęciem dyrekcji przez J. J. Hagena, obserwatorium wkracza w nowy okres swego istnienia. Pius X przekazał mu wówczas swą letnią willę przytykającą do murów obronnych Watykanu. Drugą, wolną jeszcze wieżę, wyzyskano do ustawienia wielkiego, 40-cm refraktora o ogniskowej 6 metrów. Z Wieży Wiatrów przeniesiono lunetę, ustawiono w dogodnym miejscu heliograf, służący do obserwacji Słońca. W ten sposób obserwatorium zajęło całe pozostałe obwarowanie miasta watykańskiego.

Za dyrekcji Hagena całą uwagę skierowano na wykończenie fotograficznego katalogu i atlasu przydzielonej obserwatorium części nieba, którą to odpowiedzialną i olbrzymią pracę musiano możliwie szybko ukończyć. Wymierzanie klisz zajęło siedem lat żmudnej i wyczerpującej pracy. Katalog liczy 481 215 numerów; dziesięć jego tomów ukończono w roku 1928. Obserwatorium ukończyło tę pracę jako piąte spośród osiemnastu biorących udział w tym międzynarodowym przedsięwzięciu.

Wielkim osiągnięciem Hagena było wydanie atlasu gwiazd zmiennych (Atlas Stellarum Variabilium), którego wyszło za życia autora 7 tomów; tom ósmy wyszedł już po jego śmierci; ostatni, XI tom, wydano w roku 1941. Atlas zawiera mapy dla 484 gwiazd zmiennych z podaniem dla nich gwiazd porównania (ponad 24 000). Hagen, niezmordowany obserwator, pracował nad barwami i jasnościami gwiazd do Katalogu, zajmował się obserwacją jasnych i tzw. „ciemnych" mgławic. Katalog mgławic ciemnych był jego ostatnią wielką pracą. Hagen umiera w roku 1930, w wieku lat 83.

Po śmierci Hagena Pius XI powołuje na kierownika Specola Vaticana J. W. Steina, profesora matematyki i fizyki w Amsterdamie. Opracował on katalog ponad 3000 gwiazd

podwójnych. Wówczas zaczęła być coraz pilniejsza sprawa przeniesienia obserwatorium poza Rzym z powodu znacznego i szybkiego pogarszania się warunków obserwacyjnych w mieście, oraz wskutek równoczesnej rozbudowy tej naukowej placówki do rozmiarów większej instytucji w połączeniu z laboratorium astrofizycznym i z nowymi instrumentami, tak, by mogło współzawodniczyć z nowoczesnymi obserwatoriami. Pius XI polecił wówczas odnowić i odpowiednio dla celów obserwatorium przebudować swój pałac w Castel Gandolfo.

Trzy lata trwała budowa nowych narzędzi zamówionych przeważnie u Zeissa w Jenie; prace zakończono jesienią 1935 r. W dniu 29 września tegoż roku odbyło się uroczyste poświęcenie nowego lokalu obserwatorium w obecności papieża i licznie zgromadzonych gości spośród astronomów włoskich i zagranicznych.

W większej z dwu kopuł ustawiono nowy refraktor z obiektywem o średnicy 40 cm, mający służyć do obserwacji ciemnych mgławic. W drugiej kopule znalazł pomieszczenie astrograf, tj. narzędzie służące do fotografowania ciał niebieskich. Składa się nań refraktor fotograficzny o średnicy 40 cm i 2 m długości ogniskowej, oraz reflektor o zwierciadle 60 cm i 240 cm długości ogniskowej, ważący — wraz z lunetą celowniczą i masywnym statywem — aż 17 400 kg. Na fotografii widzimy jego część okularową wraz z wielką kasetą fotograficzną na pierwszym planie. Do teleskopu można zastosować duży spektrograf (przyrząd do fotografowania widm gwiazd). Oczywiście wielkie narzędzia uzupełnia szereg instrumentów pomocniczych jak fotometry, mikrometry, aparaty do pomiarów pozycji gwiazd na kliszach. Dla wyznaczeń jasności gwiazd na zdjęciach nieba służy fotometr termoelektryczny, wyposażony niedawno w powielacz elektronowy.

Uzupełnieniem obserwatorium są wspaniałe laboratoria fizyczne i chemiczne. Zajmują one cały parter pałacu, czyli 18 ubikacji. W nowoczesnym obserwatorium o charakterze astrofizycznym takie laboratoria są nieodzowne. Przeprowadza się w nich badania i kalibrację narzędzi, pomiary kontrólne na elektrycznych i optycznych instrumentach, badania czułości płyt fotograficznych, zdjęć widmowych itp. Laboratoria zaopatrzono w dużą ilość pierwszorzędnych narzędzi. Znajduje się tam wielki spektrograf Steinheila oraz spektroskop siatkowy Zeissa, nadto wiele narzędzi pomocniczych jak mikrofotometry, aparaty do projekcji i powiększeń. Kierownikiem pracowni astrofizycznej został O. Gatterer, który opracował i wydał dwa

atlasy widma żelaza, a następnie wielki atlas widm 73 pierwiastków, mogących wchodzić w grę przy badaniach astrofizycznych (wydany w r. 1949). Jest to monumentalne, wzorowo wydane dzieło, nieodzowne dla wszystkich laboratoriów spektroskopowych.

Głównym programem obserwatorium jest badanie budowy Wszechświata, a przede wszystkim Drogi Mlecznej. Dzięki znacznym rozmiarom pryzmatów obiektywowych na podwójnym astrografie obserwatorium może badać gwiazdy do 14 wielkości gwiazdowej, sięgając tym samym głęboko w przestrzeń. W tym celu bada się rozkład gwiazd w pewnych, z góry wybranych polach. Aby móc jeszcze udoskonalić badania, zamówiono w r. 1949 sferyczne zwierciadło do nowego teleskopu typu Schmidta o średnicy 96 cm, oraz jeszcze jeden specjalny pryzmat obiektywowy. Na wielkim refraktorze obserwuje się gwiazdy zmienne, gwiazdy podwójne oraz małe planety.

Personel Obserwatorium Watykańskiego składa się z czternastu osób.

ROMAN WOYNARSKI — Katowice

ROŚLINNE PASY OCHRONNE NA MARSIE?

Dla zwolenników hipotezy o możliwości występowania życia organicznego poza Ziemią szczególnie pociągający temat do dyskusji od wielu już lat stanowiły zagadkowe „kanały" na Marsie, zaobserwowane i opisane przez Schiaparelliego w roku 1877.

Zjawisko to potwierdzały również obserwacje innych astronomów, z których przykładowo wymienić można F. Terby (1879), W. Pickeringa (1892), Lau'a i Lowella (1909), Phillipsa (1924), Sliphera (1924, 1939), Pettità (1939, 1947) i wielu innych.

Przeciwko odkryciu Schiaparelliego wypowiadali się między innymi: Cerulli (1893), Antoniadi (1911, 1926), Barnard (1923), Kühl (1924), Dollfus (1941—1952) i ostatnio G. Kuiper, który w czasie opozycji Marsa w roku 1956 pilnie śledził jego tarczę przy pomocy 208-centymetrowego reflektora obserwatorium McDonalda. Z grupy tych ostatnich na szczególną uwagę zasługują obserwacje wspomnianego już Dollfusa z obserwatorium na Pic du Midi, uznane powszechnie za najlepsze i najbardziej przekonywujące oraz argumentacja Anto-

niadiego, udowadniającego, że geometryczna siatka „kanałów" sprzeczna jest z prawami dyfrakcji światła i nie stosuje się do praw perspektywy.

Nadmienić należy, że do chwili obecnej nie opublikowano jeszcze wszystkich wyników obserwacji Marsa z roku 1956 — a te, które już znamy, nie potwierdzają słuszności wywodów Schiaparelliego i jego zwolenników, zaprzeczając występowaniu na Marsie charakterystycznej siatki linii ciągłych. Z drugiej jednak strony stwierdzone zostało występowanie drobnych, nieregularnych plamek, których charakterystyczną i niewyjaśnioną dotychczas cechą jest układanie się w pewnych kierunkach.

Przypomnijmy z kolei, w jaki sposób starano się wytłumaczyć odkrycie Schiaparelliego. Oto kilka przykładów:

1 Cerulli, Maunder, Evans, Newcomb i większość współczesnych nam astronomów uważa marsjańskie kanały za złudzenie optyczne obserwatorów, wynikłe na skutek zmęczenia wzroku, słabych przyrządów, zakłóceń atmosferycznych lub bezwiednego łączenia pojedynczych szczegółów na tarczy planety w siatkę linii ciągłych.

2. Schiaparelli, Lowell i Pickering dopatrywali się w kanałach dowodu obecności na Marsie istot rozumnych, utożsamiając zaobserwowane linie z siecią irygacyjną, której zadaniem ma być rzekomo rozprowadzanie skąpej ilości wody po powierzchni całej planety.

3. Gramatzki uważał kanały za złudzenie optyczne obserwatorów, wynikłe na skutek kontrastu powierzchni planety (1922).

4. McLaughlin przyjmuje, że kanały są pyłem wulkanicznym, układanym przez wiatr w jednolite pasma, przesypane miejscami przez piasek pustynny, co powoduje powstawanie obrazu przerywanych linii lub pojedynczych punktów uszeregowanych w rzędy.

5. Tombaugh (1950) popiera teorię wulkaniczną działalności Marsa przypisując jednak kanałom roślinne pochodzenie.

6. Szereg astronomów uważa kanały za gigantyczne szczeliny w skorupie lodowej tamtejszych oceanów, uważanych powszechnie za „lądy". Przypuszczenie to związane jest z teorią Lebiedynskiego o cyrkulacji wody na Marsie.

7. G. Tichow wraz z pozostałymi zwolennikami hipotezy o wegetacyjnej istocie mórz i kanałów marsjańskich, uważają je za tereny pokryte roślinnością, zbliżoną do flory ziemskiej okolic podbiegunowych. Świadczyć o tym może zaob-

serwowana sezonowa zmiana barwy hipotetycznej roślinności (Tichow — 1918, 1920), zdolność polaryzacji glonu „czerwony śnieg", zbliżona do polaryzacji niektórych połaci Marsa (Dollfus — obs. Pic du Midi) oraz rewelacyjne wyniki badań Sintona (1956), który w widmie Marsa znalazł częściowe potwierdzenie pochłaniania promieniowania 3,46μ (związki węgla i wodoru) — na wzór roślinności ziemskiej. Na temat sporu o naturę marsjańskich „mórz" wypowiedział się bardzo obszernie w 6-tym numerze *Uranii* mgr Andrzej Wróblewski, dlatego też ograniczę się jedynie do próby wyjaśnienia zagadki marsjańskich „kanałów".

Każda z przytoczonych powyżej hipotez ma jakąś słabą stronę. Niektóre z nich zdeaktualizowały się już w wyniku ostatnich obserwacji Marsa stwierdzających jedynie występowanie na nim oddzielnych szczegółów terenu, ułożonych czasem wzdłuż pewnych kierunków.

Szczegóły te wg niektórych obserwacji podlegają podobnym zmianom sezonowym zabarwienia, jak to ma miejsce u „mórz" — mogą więc być zaliczone do hipotetycznych terenów, pokrytych roślinnością.

Zakładając, że są to enklawy roślinne, rozsiane na terenie pustynnym wzdłuż pewnych ustalonych kierunków, dające czasami złudzenie linii ciągłych, trudno nam wyobrazić sobie dłuższą ich żywotność i odporność na stałe ataki marsjańskiej pustyni, czego potwierdzeniem są obserwowane burze piaskowe na tarczy planety. Tym bardziej trudno wyobrazić sobie, by zaobserwowane szczegóły mogły być rozpadlinami lub dolinkami pokrytymi roślinnością, która w stosunkowo krótkim czasie uległaby zasypaniu przez piaski pustyni.

Czym więc są owe szczegóły i w jaki sposób wytłumaczyć można ich kierunkowe rozmieszczenie, — pomijając naturalnie omówione już uprzednio hipotezy.

Pewną próbą odpowiedzi na powyższe pytanie może być przypuszczenie, że są to roślinne pasy ochronne, powstałe dzięki specyficznej właściwości tamtejszej roślinności lub w wyniku działalności hipotetycznych mieszkańców Marsa, broniących się w ten sposób przed niszczycielskimi atakami pustyni.

Hipoteza ta, fascynująca nas możliwością występowania na Marsie istot rozumnych — może zbliżonych do człowieka — ma jednak swoje słabe strony i wymaga uprzedniego stwierdzenia lub potwierdzenia się obserwacji o roślinnym charakterze omawianych szczegółów oraz możliwości występowania na Marsie przedstawicieli flory i fauny wyższego rzędu. Szczególnie to ostatnie jest dziś mocno kwestionowane. Powszechnie

przypuszcza się, że na planecie tej może występować jedynie roślinność zbliżona do ziemskich glonów i porostów.

Rozważmy jednak wspomnianą ewentualność występowania na Marsie roślinnych pasów ochronnych.

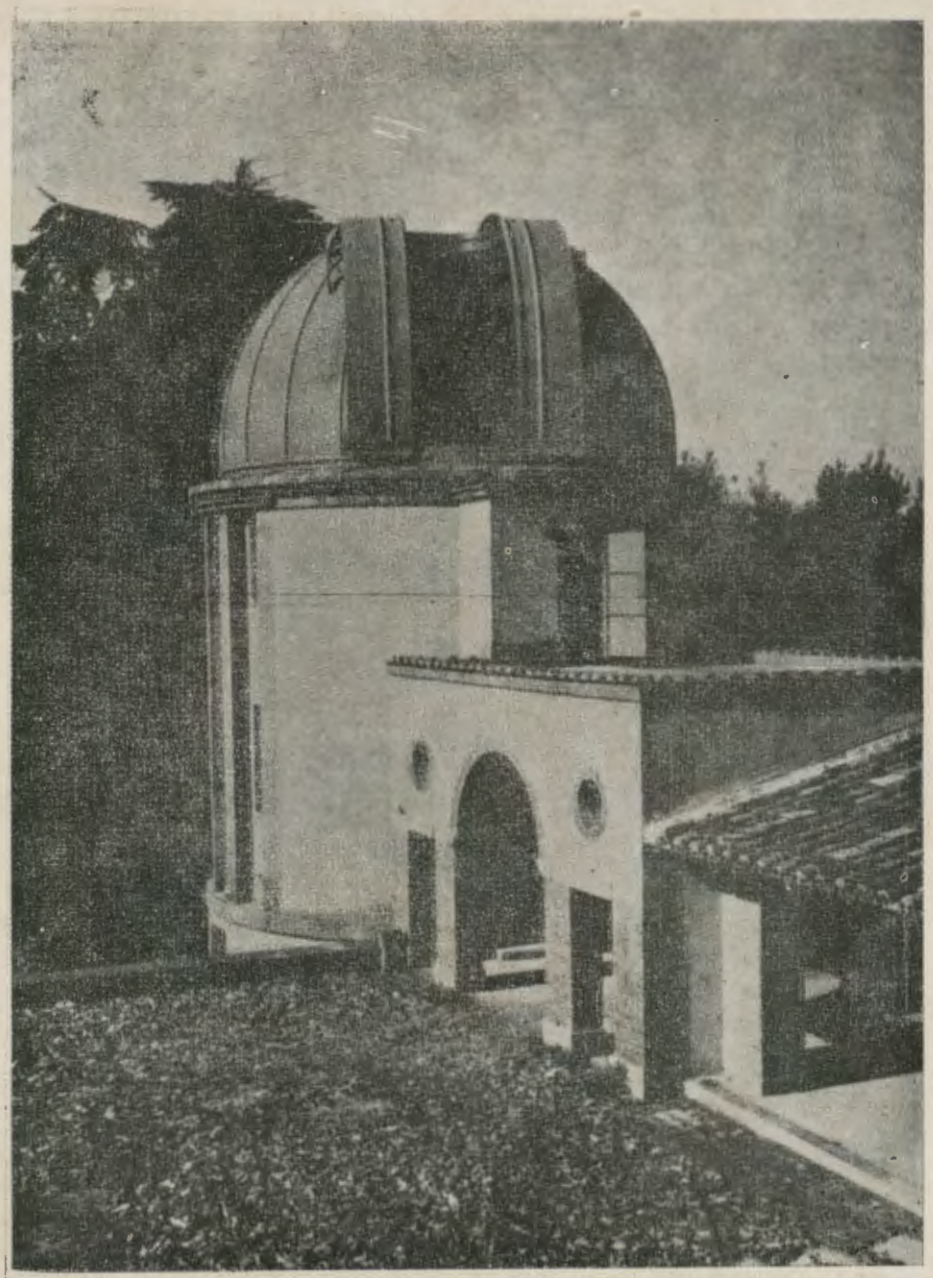
Wobec przypuszczalnych warunków klimatyczno-glebowych tej planety przed hipotetycznymi jej mieszkańcami stanęłyby następujące problemy do rozwiązania:

— jak zabezpieczyć dotychczas zagospodarowane (pokryte roślinnością?) tereny przed zasypaniem piaskami pustyni i przed szkodliwym, wysuszającym działaniem wiatrów?
— w jaki sposób stopniowo zagospodarować tereny pustynne, stanowiące blisko 2/3 powierzchni planety?
— w jaki sposób ograniczyć i osłabić siłę wiatrów, likwidując zarazem — przynajmniej częściowo — źródło ich powstawania (obszary pustynne i duże różnice dobowe temperatur)?
— jak uzdrowić stale pogarszającą się gospodarkę wodną planety i powstrzymać dalsze rozszerzanie się pustyni?

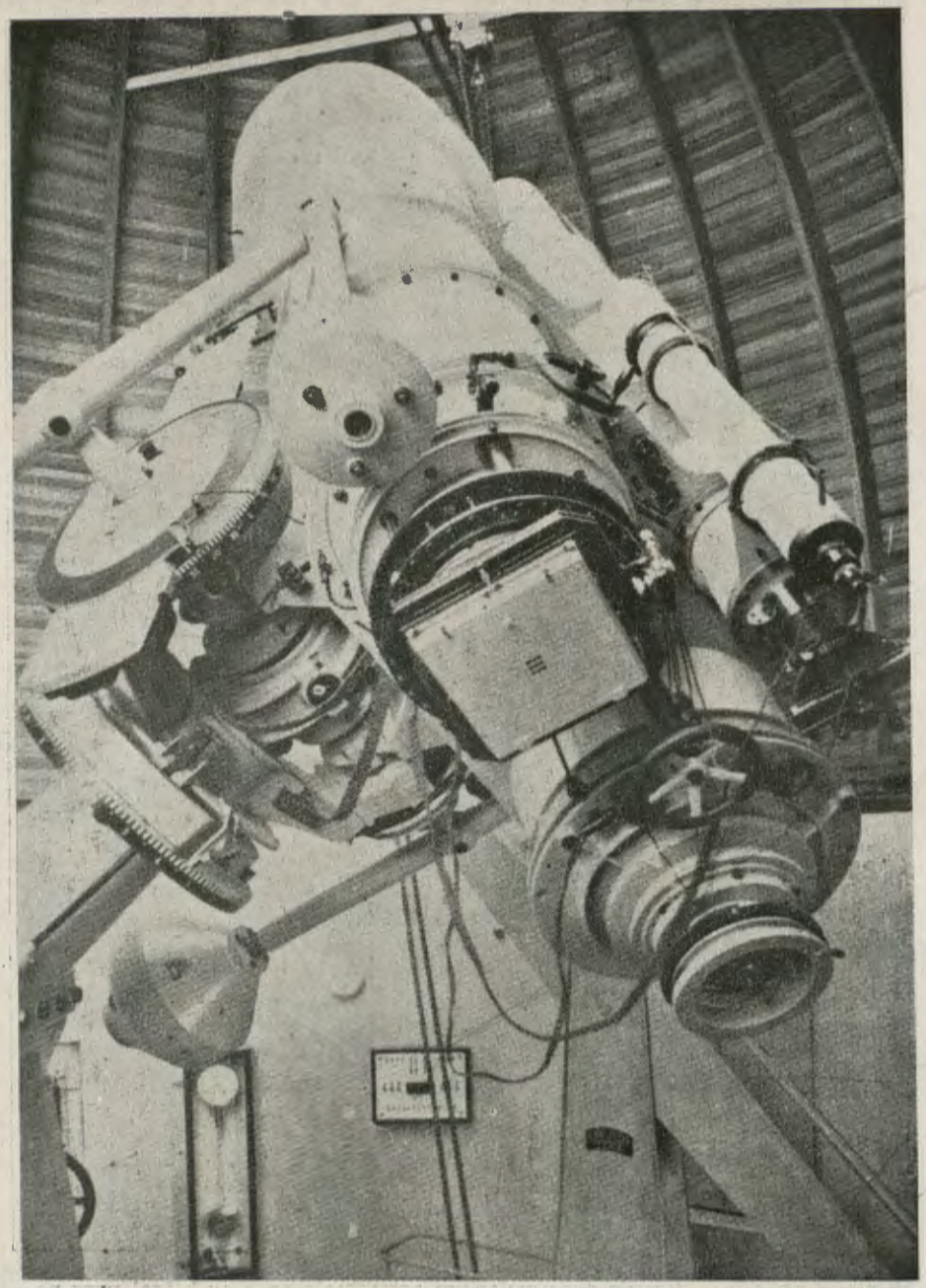
Problemy te porównajmy z korzyściami, uzyskanymi z zakładania leśnych pasów ochronnych na Ziemi, które:

— przy pomocy ażurowych rzędów drzew osłabiają siłę i prędkość wiatrów do 15% w środku pól chronionych lub rzędami roślinności zwartej przenoszą je ponad tymi terenami,
— stanowią naturalną przeszkodę dla posuwających się lotnych piasków,
— powodują lepsze pochłanianie i utrzymanie wilgoci (do 80%), podnoszą poziom wód gruntowych i zmniejszają parowanie lądu do 40%,
— łagodzą zbyt ostre wahania temperatury, ocieplając lub ochładzając chroniony teren o kilka stopni Celsjusza, co jest wynikiem lokalnego gromadzenia pary wodnej, powodującego zarazem wzrost opadów w skali rocznej o około 15%,
— chronią tereny zagospodarowane przed niszczycielskim działaniem wiatrów,
— stanowią jeden ze sposobów stopniowego zagospodarowania terenów zajętych przez pustynię.

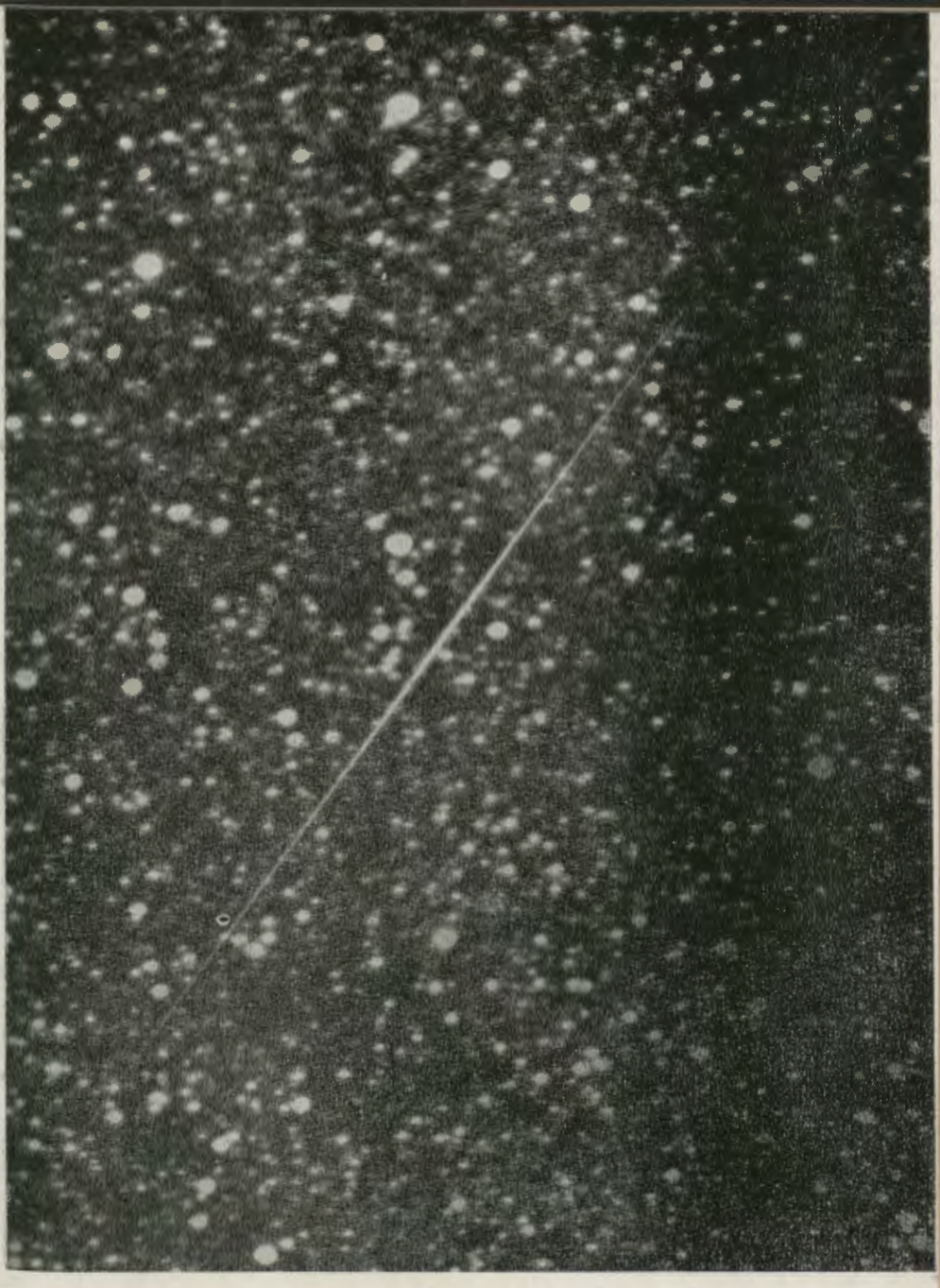
Przyjmując zaobserwowane szczegóły na powierzchni Marsa za enklawy roślinne (oazy), stanowiące część składową roślinnych pasów ochronnych — łatwiej zrozumieć moglibyśmy ich kierunkowe ustawienie i odporność przeciw burzom piaskowym, często obserwowanym przez astronomów. Pasy te możnaby sobie wyobrazić jako pojedyncze, mniejsze lub większe zagospodarowane oazy (zaobserwowane szczegóły?), połączone ze sobą cienkimi liniami roślinności, dzielącymi pustynię na mniejsze obszary i spełniające właściwą rolę ochronną.



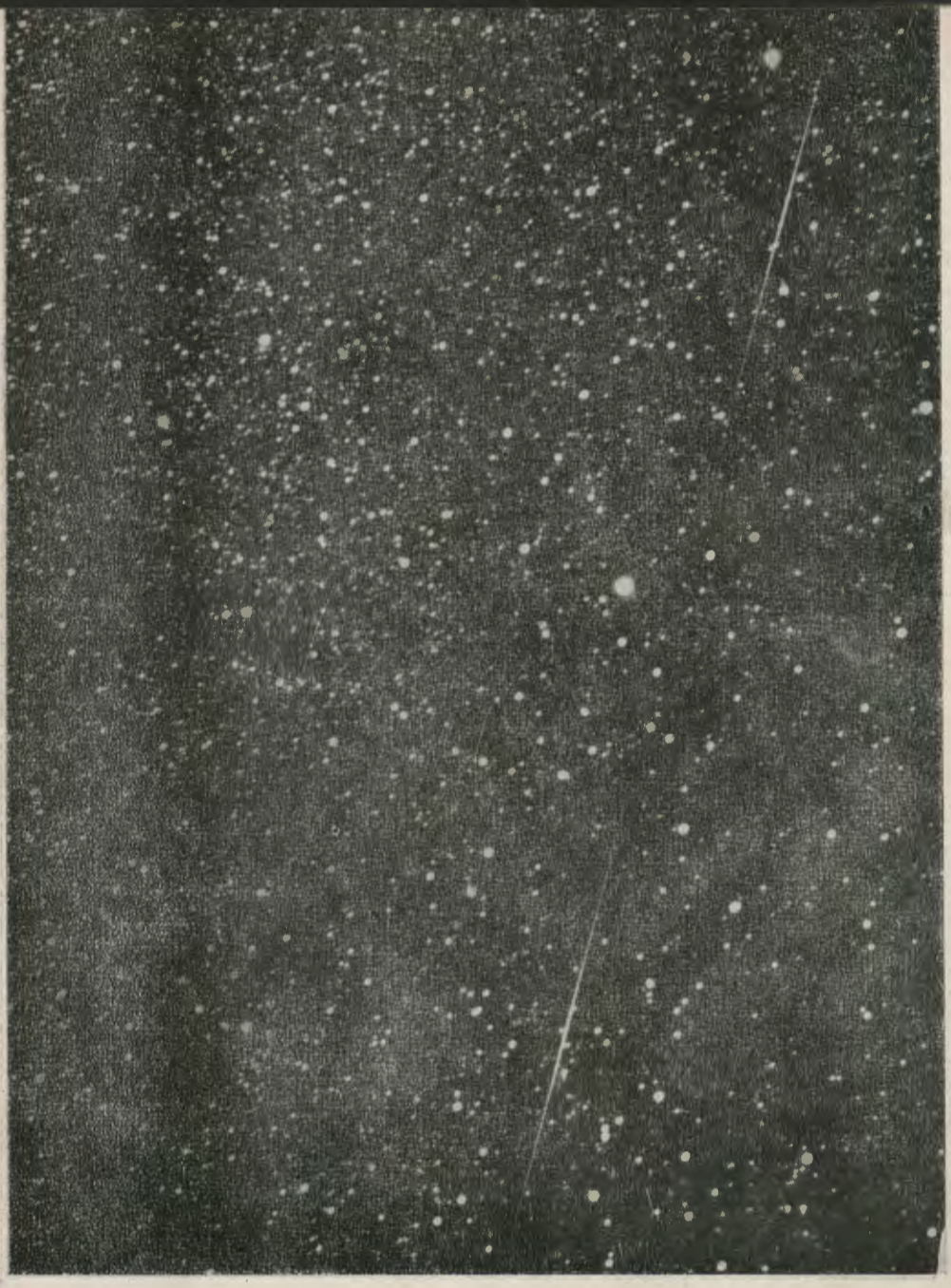
Castel Gandolfo — kopuła obserwatorium astronomicznego, w której przy pomocy przyrządu zwanego astrografem są sporządzane fotografie ciał niebieskich



Astrograf obserwatorium astronomicznego w Castel Gandolfo, oglądany od strony części okularowej i wielkiej kasety fotograficznej.



Ślad przelotu rakiety 3-go radzieckiego sztucznego satelity w pobliżu gwiazdy 17 Cyg w konstelacji Łabędzia, uzyskany przez L. Wohlfeila dnia 10 sierpnia 1958 r. ($21^h36^m58^s$) za pomocą astrografu Ludowego Obserwatorium Astronomicznego PTMA w Gdańsku-Oliwie. Naświetlenie — 91 minut.



Dwa rozbłyski rakiety 3-go radzieckiego sztucznego satelity po obu stronach Albireo (beta Cyg). Zdjęcie L. Wohlfeila z dnia 11 sierpnia 1958 r. ($21^h28^m1^s$ oraz $21^h28^m10^s$), uzyskane przy pomocy astrografu Ludowego Obserwatorium Astronomicznego PTMA w Gdańsku-Oliwie. Naświetlenie — 60 minut.

Hipoteza ta ma jednak poważny minus. Oprócz wspomnianego już uprzednio kwestionowania możliwości występowania na Marsie flory i fauny wyższego rzędu — brak dotychczas dowodów potwierdzających obecność owych połączeń pomiędzy poszczególnymi, przypuszczalnymi enklawami roślinnymi. Może to być wynikiem ich stosunkowo małych rozmiarów, poniżej dotychczasowej granicy widzialności lub może nie ma ich wcale?

Celowość zakładania roślinnych pasów ochronnych potwierdzają nam pasy leśne, powstające na szeroką skalę np. w Związku Radzieckim, gdzie stanowią barierę dla wiatrów, wiejących od strony pustyń azjatyckich.

Pierwszy z nich powstaje wzdłuż rzeki Ural i ciągnąć się będzie przez ponad 1000 km. Pas ten składa się z 6-ciu rzędów o łącznej szerokości około 1000 metrów. Ogólna długość wszystkich pasów przekroczyć ma 5000 km i zająć powierzchnię ponad 117 tysięcy hektarów.

Czy pasy te — w wypadku ich kilkakrotnego tylko poszerzenia — widoczne byłyby z Marsa jako „kanały" na Ziemi?

KRONIKA

Zakrycie gwiazdy BD —20°4568 przez pierścienie Saturna

Zakrycia gwiazd przez pierścienie Saturna należą do najciekawszych zjawisk astronomicznych. Zakrywana gwiazda znika zupełnie lub też zmniejsza tylko nieznacznie swą jasność w zależności od tego, przez którą część pierścieni jest zakrywana. Obserwacje zmian jasności gwiazdy (dokonywane np. metodą Argelandera) są niezwykle cenne, stanowią bowiem jedyną podstawę do wnioskowania o rozkładzie gęstości materii w pierścieniach. Przebieg zmian jasności pozwala również na dokładne wyznaczenie szerokości poszczególnych przerw w pierścieniach.

Interesującym przykładem przebiegu omawianego zjawiska może być obserwacja zakrycia przez pierścienie gwiazdy BD —20° 4568, wykonana w dniu 28 IV 1957 r. przez amerykańskiego amatora J. E. Westfalla z Oakland (Kalifornia). Pierwsza zmiana jasności nastąpiła w momencie, gdy gwiazda zbliżała się do zewnętrznej krawędzi pierścienia zewnętrznego (pierścienia A). O godz. $7^h57^m14^s$ jasność gwiazdy nagle zmalała, ale już po dwóch sekundach wróciła do pierwotnej wartości. Od 7^h58^m do 8^h2^m następował powolny spadek jasności, potem nieoczekiwanie stopniowy wzrost aż do 8^h7^m, następnie znów powolny spadek jasności. O godz. 8^h12^m gwiazda nagle przestała być widoczna. O $8^h17^m30^s$ zajaśniała pełnym blaskiem w przerwie Cassiniego i pozostawała w niej widoczna przez 45 sekund, po czym znów rozpoczęło się powolne, dość

nieregularne zmniejszanie jasności aż do 8^h28^m, gdy gwiazda powtórnie zupełnie znikła. O $8^h47^m,5$ pojawiła się znowu i była widoczna przez minutę, będąc jednakże na granicy dostrzegalności.

Następnie gwiazda przestała być widoczna i dopiero o 11^h1^m zajaśniała pełnym blaskiem w przerwie Cassiniego; tym razem blask ten utrzymywał się aż przez pięć minut, po czym znów zaczęło się dość nieregularne zmniejszanie jasności. Godnym uwagi jest fakt ponownego powrotu (na okres 1 minuty) do pełnego blasku o $11^h27^m50^s$. Prawdopodobnie gwiazda przechodziła wówczas przez największą przerwę w pierścieniu A (przerwę Enckego). Przez następne 2 minuty gwiazda była całkowicie niewidoczna; o 11^h31^m zajaśniała pełnym blaskiem, ale po upływie 70 sek. znikła nagle na przeciąg 5 sek. O 11^h3215^s nastąpił równie gwałtowny powrót do normalnego blasku — gwiazda wynurzyła się z poza brzegu pierścienia zewnętrznego. Opisany przebieg zakrycia świadczy o znacznej nierównomierności rozkładu materii w pierścieniach.

(J. B. A. A., 68, 2, str. 58, 1958) *A. W.*

Nowe badania Mgławicy Andromedy

H. C. van Hulst E. Raimond i H. van Woerden ogłosili w jednym z ostatnich numerów *Bulletin of the Astronomical Institutes of the Netherlands* (Vol. 14, Nr 480, 1957) pracę o obrocie, rozkładzie gęstości i masie Mgławicy w Andromedzie. Praca ta opiera się na obserwacjach wykonanych przy pomocy nowego, 25-metrowego radioteleskopu w Dwingeloo.

Mianowicie mierzono profile emisyjnej linii wodorowej 21-cm w różnych punktach, leżących na większej osi Mgławicy. Emisję wodorową obserwowano do odległości $2^\circ.5$ z każdej strony środka Mgławicy. Szybkość zbliżania się centrum mgławicy ku Ziemi wyznaczono na — 296 ± 3 km/sek, w zadawalającej zgodzie z pomiarami optycznymi. Również wyznaczono szybkość obrotu Mgławicy: spada ona z 278 km/sek w odległości $0^0.6$ od środka Mgławicy do 221 km/sek w odległości $2^0.5$ od środka. Mierzono także gęstość wodoru w różnych punktach Mgławicy. Całkowitą ilość wodoru oceniono na około 3×10^9 mas Słońca, czyli z grubsza 1% całkowitej masy Mgławicy Andromedy.

Druga praca, której autorem jest M. Schmidt, podaje nową dyskusję rozkładu mas w Mgławicy. Opierając się na najlepszym z teoretycznych modeli obracającej się galaktyki, autor oblicza, że masa Mgławicy Andromedy wynosi 3.4×10^{11} mas słonecznych, tj. około trzy razy tyle, ile podają obecne oceny na masę naszej własnej Galaktyki.

Jednym z problemów, wymagających dalszej pracy, jest wyznaczenie nachylenia płaszczyzny Mgławicy do promienia widzenia. Studia ramion spiralnych, wyznaczonych przez okolice żarzącego się wodoru,

dają 77°.7 na kąt między promieniem widzenia a normalną do płaszczyzny Mgławicy. Inna metoda, oparta na znanych kształtach mgławic pozagalaktycznych widzianych z boku, prowadzi do wartości 71°. Obecnie nie da się jeszcze zadecydować, którą z tych dwóch wartości należy przyjąć.

(J. B. A. A. Vol. 68, Nr 6, 1958).

Pg.

Zmienność nadolbrzymów

Teoria ewolucji gwiazd przewiduje, że w początkowym okresie swego życia gwiazda znajduje się na ciągu głównym, by po „wypaleniu" znacznej części wodoru w jej częściach centralnych przejść do obszaru żółtych i czerwonych olbrzymów. Obecnie stosunkowo najsłabiej zbadany teoretycznie i obserwacyjnie jest okres przechodzenia gwiazdy z jednego z tych stanów w drugi. Wiadomo tylko, że gwiazda, przesuwając się na diagramie Hertzsprunga-Russella od ciągu głównego do obszaru olbrzymów, napotyka na swej drodze obszary zajmowane przez gwiazdy zmienne: cefeidy, gwiazdy typu Canis Maioris i czerwone zmienne nieregularne i półregularne. Prawdopodobnie w tym okresie przejściowym równowaga wewnętrzna gwiazdy zostaje zachwiana, co powoduje regularne lub nieregularne pulsacje. Argumentem na korzyść przypuszczenia, że zmienność jest cechą powszechną dla wszystkich gwiazd opuszczających ciąg główny, są ostatnie wyniki H. A. Abta, który stwierdził, że wszystkie z wybranych przez niego w sposób losowy dziewięciu nadolbrzymów typu A i F wykazują zmienność prędkości radialnych, oraz blasku, a bliższa analiza tych zmian wykazuje, że mamy tu do czynienia z pulsacjami. Występowanie podobnych pulsacji stwierdzono już poprzednio u nadolbrzymów późnych typów widmowych.

(Ap. J. 126, 138, 1957) *JIS*

Fotoelektryczne pomiary czerwonego przesunięcia

Dotychczasowe pomiary czerwonego przesunięcia opierały się na pomiarach położeń linii w widmach galaktyk. Przy pomocy największych teleskopów udało się sięgnąć tymi metodami do obiektów osiemnastej wielkości gwiazdowej. Okazuje się jednak, że rozstrzygnięcia fascynujących problemów skończoności lub nieskończoności Wszechświata oraz geometrii przestrzeni, w której żyjemy, należy oczekiwać od materiału obserwacyjnego obejmującego obiekty znacznie słabsze, niedostępne do obserwacji spektroskopowych. Zmusiło to astronomów do szukania innych metod badania czerwonego przesunięcia, zwłaszcza, że na zwykłych, integralnych zdjęciach dochodzi się do galaktyk 22^m—23^m, a licznik fotonów

w ognisku pięciometrowego teleskopu na Mt Palomar rejestruje kwanty, dochodzące do nas od jeszcze słabszych, niewykrywalnych nawet fotograficznie obiektów. Tej ostatniej metody użył W. A. Baum, wykonując fotometrię wielobarwną galaktyk. Dane takie pozwalają na skonstruowanie krzywej rozkładu energii w widmie obserwowanej galaktyki; krzywa taka będzie na skutek oddalania się obserwowanego obiektu przesunięta ku czerwieni w porównaniu z krzywą dla tego samego obiektu nieruchomego. Niepewność wprowadza jedynie fakt, że różne galaktyki mają różne rozkłady energii w widmie; w szczególności na pewno różnią się galaktyki eliptyczne od spiralnych. Baum ograniczył się tylko do galaktyk eliptycznych, wykalibrował swoją metodę na bliskich, badanych spektroskopowo galaktykach i na szczęście okazało się, że wspomniany efekt jest zaniedbywalny dla galaktyk z dużymi prędkościami ucieczki (słabych), tzn. tych, o które głównie w badaniach chodziło.

Dotychczas przeprowadzono jedynie wstępną analizę otrzymanych wyników. Kształt zależności prędkości ucieczki od odległości wskazuje, że przestrzeń Wszechświata z dużym przybliżeniem może być opisywana przez geometrię euklidesową; ewentualne zakrzywianie się przestrzeni jest bardzo niewielkie. Przy założeniu niezmienności stałej ekspansji Baum otrzymuje na wiek Wszechświata 4.3×19^9 lat w przypadku przestrzeni euklidesowej, lub nieco mniej w przypadku drugim.

(A. J. 62, 6, 1957) *JIS*

Automatyzacja pomiarów astrometrycznych

Ogromną ilość wiadomości o budowie i kinematyce naszej Galaktyki uzyskuje się z danych o ruchach własnych gwiazd. Rozwój astronomii gwiazdowej wymaga coraz to większej ilości i coraz dokładniejszych pomiarów astrometrycznych, co napotyka na trudności w związku z tym, że ilość astronomów zajmujących się tymi pomiarami gwałtownie maleje. W związku z tym rozwiązania sytuacji należy oczekiwać jedynie od wprowadzenia automatyzacji techniki pomiarowej. Pionierem w tej dziedzinie jest Obserwatorium Licka, w którym pod kierunkiem Vasilevskisa realizowany jest ogromny program ruchów własnych. Do pomiarów ma być użyta kompletnie automatyczna maszyna elektronowa. Dla wykonania pomiaru pary klisz, na podstawie których ma być wyznaczony ruch własny danej gwiazdy, potrzeba jedynie za pomocą dziurkowanej kartki podać maszynie przybliżone współrzędne obiektu. Sam pomiar odbywa się zupełnie automatycznie, dokładność jego wynosi około $^1/_4$ mikrona, zaś wynik (we współrzędnych prostokątnych) zostaje wydrukowany na karcie gwiazdy.

(A. J. 62, 35, 1957) *JIS*

GWIAZDY NASZEGO NIEBA

Układ gwiazdowy beta Liry — Lutni

Od dawna wiadomo, że gwiazda oznaczana literą grecką β (beta) w gwiazdozbiorze Liry, cechuje się zmiennością swego blasku. Wytłumaczenie mechanizmu tego zjawiska podał już w 1784 r. 19-letni głuchoniemy od urodzenia, miłośnik astronomii J. Goodricke. Przyjął bowiem, że dwie gwiazdy o różnej jasności, a przy tym także o różnych wymiarach przestrzennych, krążąc dokoła wspólnego środka swoich mas, przesłaniają się wzajemnie i stwarzają dla nas zjawisko nazywane zaćmieniem gwiazdy. Goodricke przyjął identyczne wyjaśnienie dla regularnie zmiennej gwiazdy beta Perseusza, nazwanej przez Arabów Algolem, czyli Czartem, albo Diabłem. W późniejszych badaniach stanowisko Goodricke'a znalazło potwierdzenie.

Tak więc gwiazda beta Liry jest gwiazdą zaćmieniową i wielokrotną, stanowi układ dwóch ciał niebieskich, zwanych jej składnikami, związany w jedną nierozerwalną całość siłą wzajemnego przyciągania. Odległość między tymi składnikami może być różna, większa lub mniejsza, aż do granicy pozornego ich zlania się w jeden obiekt. W tym krańcowym wypadku dopiero spektroskop ujawni nam podwójność układu na podstawie wywołanego widma światła badanej gwiazdy. Układy, odkryte przy użyciu spektroskopu, nazwano „ciasnymi", atmosfery ich składników mogą się wzajemnie przenikać. Niezwykła bliskość składników układu wskutek dużej siły wzajemnego ciążenia, wywołała na powierzchni gwiazdy zjawisko przypływów materii, z której jest ona zbudowana, powodując deformację kształtu obu składników, a mianowicie zmieniając ich postać kulistą na elipsoidalną (jajowatą).

Takim właśnie układem ciasnym jest gwiazda beta Liry. Jeden jej składnik wyraźnie zaznacza swą obecność w widmie; jest to duża gwiazda gorąca, z rodziny gwiazd helowych, najczęściej spotykanych w Drodze Mlecznej, widmo jej odpowiada klasie B 8p. Drugi składnik słabo widoczny, jest gwiazdą mniejszą, widmo jego światła należy do klasy B 2p (roczniki niemieckie podają klasę F, wtedy należała by ona do grupy gwiazd zwanych wapniowymi). Widmo całego układu wykazuje bardzo skomplikowaną budowę. W lecie 1955 r. J. Sahade i O. Struve, z obserwatorium na Mount Wilson zgromadzili około 200 fotografii widm tej gwiazdy, z różnych faz jej zaćmieniowego okresu i odkryli mnóstwo osobliwości, trudnych do zupełnego wyjaśnienia w ramach z góry przyjętego modelu budowy gwiazdy. Zebrany materiał spektroskopowy dał Struve'mu podstawę do opracowania hipotezy, według której układ beta Liry jest utworem gorących gazów o temperaturze średnio 11 000°C, o dużej gęstości materii, a przy tym stosunkowo młodym. Oba składniki układu tracą swoją masę przez

nieustający wypływ strumieni gazów o różnej temperaturze, płynących ku stronom wzajemnie ku sobie zwróconym. Jaśniejszy i obfitszy strumień pochodzi od jaśniejszego składnika i prędkość jego wypływu waha się od 180—360 km/sek, przekracza wtedy prędkość orbitalną ruchu samej gwiazdy. Strumień wypływający z ciemniejszego składnika posiada prędkość 140—200 km/sek. Krótko po głównym minimum blasku strumień gazów porusza się prosto w stronę obserwatora i rzutuje się na tle składnika jaśniejszego, przeto widzimy prążki pochłonne (absorpcyjne) przesunięte ku fioletowej stronie widma. Niedługo potem oglądamy jasny strumień gazów na tle czarnego nieba i wtedy występują prążki emisyjne. Przy wtórnym minimum blasku powtarza się to samo zjawisko ze strumieniem mniejszym. Według uzupełnienia G. P. Kuipera strumienie po wyjściu z obszaru układu formują rozległą spiralę. Byłby to uroczy widok, gdyby mógł być oglądany.

W widmie beta Liry stwierdzono nieprzesunięte prążki H i K, należące do międzygwiazdowej materii.

Przebieg krzywej zmienności blasku gwiazdy wykazuje podwójne szczytowe maksimum przedzielone podwójnym minimum, co też zmusiło do opracowania swoistego o wyjątkowej budowie modelu tego układu. Obecnie można tłumaczyć zaobserwowany charakter zmienności blasku gwiazdy założeniem, że jej składniki są silnie wydłużone (jajowate), kształtu elipsoidy obrotowej. Ich osie wielkie skierowane są ku wspólnemu środkowi mas, przez co zwracają się ku nam wciąż zmienną powierzchnią.

Pełny okres zaćmienia gwiazdy był oceniany na 12 dni 19 godzin, ponieważ jednak zwiększa się corocznie o 9.38^s, równa się dzisiaj 12 d. 22.5 godz., czyli 12.908 doby. Wywołuje to wrażenie, jakby coś przeszkadzało w przestrzeni swobodnemu ruchowi jej elementów. Gwiazda w tym czasie osiąga dwukrotnie szczyt swojej widomej jasności, odpowiadający $+3.45^m$, a tym samym posiada dwa minima swego blasku, co już spostrzegł Goodricke. W głównym minimum przedstawia się nam jako obiekt $+4.3^m$, zatem amplituda wahań jasności zawiera się w granicy niespełna jednej wielkości gwiazdowej. Natomiast przy wtórnym minimum zbliża się jej jasność do wartości $+3.9^m$, a więc spada nieco więcej niż o pół wielkości gwiazdowej w stosunku do widomego blasku. Główne minimum blasku występuje, gdy składowa mniejsza i jasnością słabsza przesuwa się na tle jasnego składnika; odwrotnie jest przy wtórnym minimum. Zakrywającym wtedy składnikiem jest jasna gwiazda.

Przy wyznaczeniu wielkości mas pojedynczych składników natrafiamy na pierwsze trudności i rażące sprzeczności. Z wykresu krzywej zmian blasku można obliczyć wielkość promienia jaśniejszego składnika, który wypada równy 70-ciu promieniom Słońca. Wynik ten wskazywałby, że gwiazda należy do klasy tzw. nadolbrzymów.

Tymczasem na podstawie spektrogramu, przy założeniu, że układ jest typu ciasnego, otrzymujemy tylko 12 promieni Słońca. Gwiazda jako nadolbrzym powinna posiadać absolutną jasność co najmniej minus 7^m, co znowu jest sprzeczne z wyglądem jej widma, które wskazuje najwyżej na minus 4^m. Biorąc pod uwagę znaną zależność pomiędzy masą gwiazdy a jej absolutną jasnością, masa gwiazdy jaśniejszej równałaby się tylko około 13 masom Słońca. Pragnąc wyznaczyć masę składnika ledwo widocznego, przy założeniu jego orbitalnej prędkości — około 180 km/sek, musielibyśmy przyjąć, że masa jego równa się prawie 21 masom Słońca.

Aby usunąć te sprzeczności S. Gaposchkin, astronom amerykański, założył istnienie wokoło mniejszego składnika układu ruchomej, grubej, pochłaniającej warstwy gazów, co nie jest prostym wymysłem, albowiem jej istnienie popiera zaobserwowane widmo światła. Zgodnie z zależnością masa — jasność oraz przy założeniu, że stosunek mas składników tego rodzaju gwiazd zaćmieniowych wyraża się cyfrą 2, a nadto przyjmując hipotetycznie do obliczenia masę jaśniejszego składnika na 9.7 mas Słońca a dla gwiazdy ciemniejszej 19.5 mas Słońca, otrzymał on wynik orientacyjny dla wymiarów składników 19 promieni Słońca dla jaśniejszej gwiazdy, a 14 promieni dla ciemniejszej. Nawet przy tak skomplikowanych założeniach nie usunięto wszystkich narzucających się sprzeczności. Dotychczas nie umiemy dać odpowiedzi na pytania: dlaczego chmura gazowa, otaczająca ciemniejszy składnik, nie przysłania jasnego składnika tuż przed a także po minimum blasku gwiazdy? Co dzieje się z energią pochłoniętą przez chmurę gazową, która pomniejszyła jasność zaćmionej gwiazdy, a nie wywołała koniecznych linii pochłonnych odpowiedniej mocy?

Powyższe nierozwiązane problemy spowodują, że jeszcze nieraz powracać będziemy do tak interesującego układu gwiazdowego, z którym każdy miłośnik nieba gwiaździstego winien się zapoznać.

Położenie gwiazdy dla epoki 1959 wyznaczają współrzędne:
alfa (wznoszenie proste) = $18^h48^m33.867^s$,
delta (zboczenie gwiazdowe) = $+33°18'50.35''$.

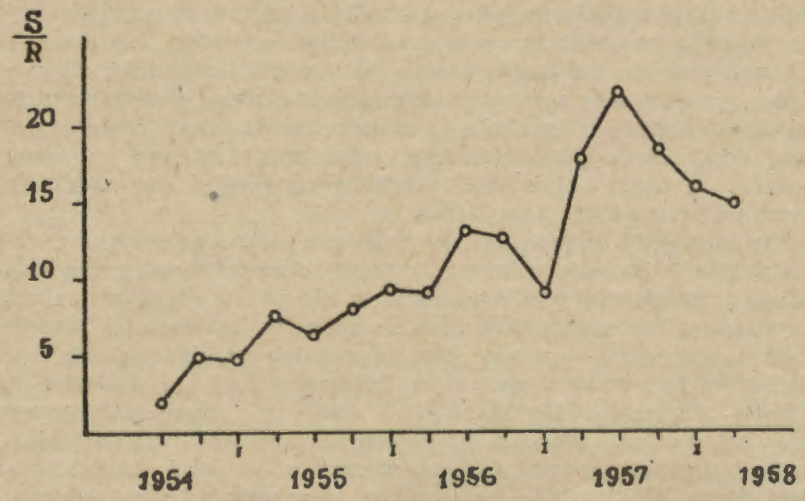
(wkp)

PORADNIK OBSERWATORA

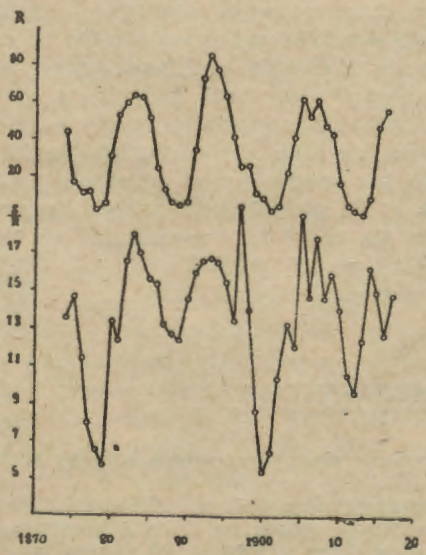
Powierzchnia plam słonecznych a liczby Wolfa

Obok powszechnie używanego indeksu aktywności Słońca, jakim jest tzw. względna liczba Wolfa oparta na ilości i konfiguracji obserwowanych w danym momencie plam, używany jest jeszcze inny indeks, mianowicie dzienna powierzchnia obserwowanych plam słonecznych, mierzona w milionowych częściach powierzchni półkuli Słońca. Jakkolwiek w poszczególnych dniach stosunek dziennej powierzchni obserwowanych plam

do liczby Wolfa ulega znacznym wahaniom, to jednak za dłuższy odcinek czasu stosunek ten wyrównuje się i wielu autorów (M. Waldmeier,



K. O. Kiepenheier) podaje jako współczynnik przeliczeniowy wartość 16,7, czyli S=16,7 . R.



Porównując liczby Wolfa z dzienną powierzchnią obserwowanych plam w 19 cyklu zauważyłem, że współczynnik ten nie jest stały nawet dla dłuższych okresów, lecz zmienia się stopniowo w miarę trwania cyklu.

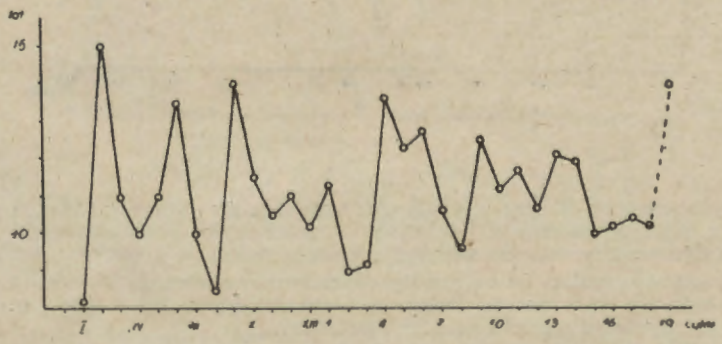
Wykres podany na rys. 1 przedstawia zmiany stosunku od roku 1954 do roku 1958. Stosunek S wyraźnie zależny jest od fazy cyklu. Na początku cyklu wynosi około 5, stopniowo zwiększa się i w okresie maksimum osiąga wartość powyżej 20. Wykres powyższy sporządzony jest na podstawie obserwacji własnych, a więc z natury rzeczy niepełnych. Sprawdzeniem otrzymanego cyklu jest wykres zmian S dla cykli 12, 13 i 14 przedstawiony na rys. 2. Dane liczbowe zaczerpnięte z monografii G. Kuipera. Z wykresu widać, że stosunek S zależny jest od fazy cyklu i jest najmniejszy w okresach minimum, zaś wartość największą osiąga w okresie maksimum aktywności.

Wynika stąd, że omawiane indeksy aktywności Słońca nie są zupełnie równoznaczne. A więc zmiany dziennych powierzchni plam przebiegają inaczej niż zmiany liczb Wolfa.

Wacław Szymański — Katowice

Okresowe zmiany długości cykli plamotwórczych Słońca

Czas trwania podstawowych cykli zmian plamotwórczej aktywności Słońca nie jest jednakowy. Średnio wynosi on około 11 lat. Stąd nazwa „11-letni cykl". Czas trwania poszczególnych cykli zmienia się dość znacznie. Aktywność Słońca, mierzona tzw. względną liczbą Wolfa, notowana jest od roku 1749. Przed rokiem 1749 odnotowane są jedynie momenty wystąpienia maksimum i minimum aktywności. Dane te sięgają do roku 1610.



Rys 1 Wykres zmian długości cykli od roku 1610

Jeżeli za czas trwania cyklu przyjąć okres od minimum do maksimum, to można stwierdzić, że waha się on w granicach od 8—15 lat. Na średni czas trwania cyklu przyjmuje się 11,2 lat.

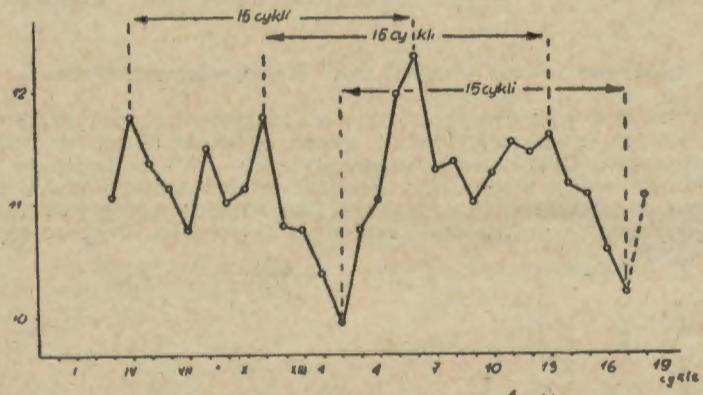
Jednak czas trwania ostatnich 4 cykli jest znacznie krótszy. Wynosi on kolejno:

Cykl 15-ty — 10,0 lat
Cykl 16-ty — 10,2 lat
Cykl 17-ty — 10,4 lat
Cykl 18-ty — 10,2 lat

Również średni czas trwania cyklu w ostatnich 4 cyklach stale się zmniejsza. Średnio za ostatnie 18 cykli wynosi on zaledwie 11,07 lat. Sięgając do roku 1610, w którym mamy odnotowane pierwsze minimum, otrzymamy na średni czas trwania cyklu wartość 11,08 lat, a więc wartość również mniejszą niż dotychczas przyjmowano za średnią.

Może więc powstać pytanie, czy nie mamy tu do czynienia ze zmniejszaniem się długości 11-letniego cyklu.

Na rys. 1 podany jest wykres zmian długości kolejnych cykli poczynając od roku 1610. Zmiany długości wyglądają na pozór dość chaotycznie. Jeżeli jednak sporządzimy wykres wartości wyrównanych za kilka cykli (rys. 2), to wyraźnie wystąpi cykliczność tych zmian.



Rys. 2. Wykres zmian długości cykli wyrównanych za 4 cykle

Widoczne jest, że czas trwania cykli zmienia się okresowo. Można zauważyć kolejne maksima i minima długości cykli podstawowych, przy czym ekstremalne różnice wykazują kolejne mniejsze i większe wartości.

Z wykresu widać, że całkowity okres zmian obejmuje 15 cykli z tym, że składa się on z dwóch półokresów obejmujących 7 i 8 cykli, między którymi spadek długości cyklu jest mniejszy.

Jeżeli przypomnimy sobie istnienie tzw. 80-letniego okresu zmian aktywności cykli, który również obejmuje kolejno 7 i 8 cykli podstawowych, to można wysnuć stąd wniosek, że czas trwania cykli jest prawdopodobnie powiązany z ich aktywnością. Rzeczywiście powiązanie takie istnieje, chociaż długość cykli nie jest bezpośrednio zależna od wysokości cyklu, lecz od różnicy w aktywności sąsiednich cykli.

Wykres zmian wyrównawczych wartości przedstawiony na rys. 2, obejmujący dwa okresy, pozwala jedynie na uwypuklenie okresowości zmian oraz na ustalenie długości okresu, lecz sam charakter zmian ulega przy tym zniekształceniu.

Aby uwidocznić zmiany długości trwania cykli w ustalonym okresie (15 cykli) należy nałożyć kolejne okresy jeden na drugi. Wynik takiego nałożenia przedstawiony jest na rys. 3. Na wykresie występuje wyraźny

podział okresu 15 cyklowego na dwa półokresy, obejmujące kolejno 7 i 8 cykli. Maksimum i minimum aktywności w cyklach sprzed roku 1749 prawdopodobnie nie są tak dokładnie wyznaczone, jak w ostatnich 18 cyklach, kiedy notowano dokładnie zmiany aktywności na podstawie względnych liczb Wolfa. Niemniej jednak okresowe zmiany długości cykli występują zupełnie wyraźnie.

Jak widać z rys. 3 pierwszy cykl okresu jest wyjątkowo długi, drugi znacznie krótszy a długości następnych cykli stopniowo zmniejszają się, osiągając minimum w siódmym cyklu, którym zamyka się pierwszy półokres. Ósmy cykl znów wykazuje znaczny wzrost, chociaż mniejszy niż na początku okresu a długości następnych cykli na ogół stopniowo zmniejszają się i osiągają najmniejszą wartość w końcu okresu.

Rys 3 Zmiany długości cykli w okresie 15-cyklowym

Wracając do pytania postawionego na początku artykułu, można powiedzieć, że krótki czas trwania ostatnich cykli jest zjawiskiem przejściowym, występującym zwykle przy końcu 15 cyklowego okresu.

Ponieważ ubiegły cykl 18-ty, jak widać z wykresu na rys. 3, był ostatnim w okresie, więc obecnie trwający cykl 19-ty powinien trwać o kilka lat dłużej od przeciętnej wartości 11.2 lat, zgrubsza biorąc, około 14 lat. Tym samym „niedobór" w średniej wartości czasu trwania cykli już w bieżącym cyklu powinien wyrównać się.

Wypada to z przytoczonych wykresów i rozumowań. Przebieg 19 cyklu powinien wykazać, czy przewidywanie takie jest słuszne.

Wacław Szymański — Katowice

Gwiazdy zmienne

Efemerydy gwiazd zaćmieniowych na październik (podane są przybliżone momenty minimum w czasie środkowo-europejskim):

WW Aur: X, $2^d20^h15^m$ (wt), $4^d2^h30^m$, $7^d21^h30^m$ (wt), $9^d3^h45^m$, $12^d22^h30^m$ (wt), $14^d4^h45^m$, $17^d23^h45^m$ (wt), $19^d6^h00^m$, $23^d1^h00^m$ (wt), $26^d19^h45^m$, $28^d2^h15^m$ (wt), $31^d21^h00^m$.

AR Aur: X, $3^d2^h30^m$, $7^d5^h30^m$, $23^d18^h30^m$, $27^d21^h45^m$.

RZ Cas: X, $1^d19^h00^m$, $2^d23^h45^m$, $4^d4^h30^m$, $7^d18^h30^m$, $8^d23^h00^m$, $10^d4^h00^m$, $13^d17^h45^m$, $14^d22^h30^m$, $16^d3^h15^m$, $19^d17^h15^m$, $20^d22^h00^m$, $22^d2^h45^m$, $25^d16^h45^m$, $26^d21^h30^m$, $28^d2^h15^m$.

RR Lyn: X, 8^d22^h, 18^d21^h, 28^d19^h.

β Lyr: X, 6^d15^h, 19^d13^h.

AW Peg: X, 9^d16^h, 20^d7^h, 30^d22^h.

EE Peg: X, $2^d21^h45^m$, $8^d4^h00^m$, $10^d19^h00^m$, $16^d1^h00^m$, $23^d22^h00^m$, $29^d4^h00^m$, $31^d19^h15^m$.

Andrzej Wróblewski

OBSERWACJE

Obserwacja zorzy polarnej

Dnia 4. IX. 1958 r. o godz. 22.45 czasu letniego zauważono w Jaworznie na północno-wschodnim niebie około 20° nad horyzontem wąską ciemno-czerwonę smugę. Smuga rozsuwała się niby kotara przez niebo północne ku zachodniemu, różowiejąc na wschodzie, a purpurowiejąc na północnym zachodzie. O godz. 22.50 obserwowałam jej pasmo, przechodzące na tle gwiazdozbiorów Perseusza, Woźnicy, Wielkiej Niedźwiedzicy, sięgające aż do granicy Wolarza, gdzie wyraźnie występowało purpurowe obramowanie. O godz. 22.56 wystrzelił słup seledynowy, przechodzący przez Mizara i Alkora w Wielkiej Niedźwiedzicy. Podobny odcień seledynu wplótł się w purpurę obramowania kotary przed Wolarzem. O godz. 23.00 słupy rozpływają się w czerwień i kotara zsuwa się na północnym niebie od zachodu i wschodu, wyraźnie zwężając się. O 23.08 nie obejmuje już Perseusza i Woźnicy, a na północnym zachodzie nie obejmuje dyszla Wielkiegu Wozu. O 22.30 blednąca smuga sfałdowanej kotary przesuwa się poniżej Gwiazdy Polarnej, obramowana od góry częścią gwiazdozbioru Smoka. O 23.46 różowo-sina plama niknie na granicy Żyrafy i Rysia.

Maria Kłusak — Jaworzno

KRONIKA ŻAŁOBNA

Dnia 16 sierpnia r. b. zmarł w Nowym Sączu inż. Władysław Pietruszewski, wieloletni, gorąco oddany realizacji zadań naszego Towarzystwa członek Nowosądeckiego Oddziału P.T.M.A. Cześć Jego pamięci.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Październik 1958 rok

Momenty zjawisk podano w czasie środkowo-europejskim, jako obowiązującym w Polsce. Symbole: d, h, m, s — oznaczają dnie, godziny, minuty i sekundy łuku. Przez α, δ, oznaczono, jak zwykle, współrzędne równikowe ciał niebieskich, wznoszenie proste i zboczenie: λ, φ, oznaczają długość i szerokość geograficzną punktów na powierzchni Ziemi; mg — wielkość gwiazdową.

1^d—31^d. Planety i planetoidy. Merkury praktycznie nie będzie widoczny w ciągu całego miesiąca; 5. X. górne złączenie ze Słońcem; 22. X. o 13^h mija Jowisza o $1.^o7$ na pd. Wenus przebywa w gwiazdozbiorze Panny, wschodzi na godzinę przed Słońcem; 31. X. o 15^h mija Neptuna o 44′ na pd.; jasność w dniu 1. X. — 3.4 mg. Mars widoczny przez całą noc w konstelacji Byka, porusza się ruchem prostym do 9. X. 23^h, odtąd ruchem wstecznym; 2 i 29. X. spotkanie z Księżycem; średnica tarczy wzrasta z 16,4″ na 18.6″ pod koniec miesiąca, jasność na początku miesiąca — 1.2 mg, wzrasta przy końcu miesiąca do — 1.8 mg. Jowisz w pobliżu Słońca, z tego powodu nie podajemy zjawisk w układzie jego galileuszowych księżyców; 14. X. bliskie spotkanie z Księżycem, niewidoczne. Saturn widoczny na początku wieczora w Wężowniku; 17. X. spotkanie z Księżycem (niewidoczne). Uran widoczny w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiorze Raka; 8. X. spotkanie z Księżycem o 17^h2^m. Neptun niewidoczny, 28. X. w złączeniu ze Słońcem. Ceres i Juno w niedogodnych warunkach do obserwacji.

$2^d19^h23^m$ Księżyc w złączeniu z Marsem, Mars o 1°46′ (geoc) na północ od Księżyca.

Od 2^d Gwiazdy spadające — Kwadrantydy.

3^d04^h Zakrycie gwiazdy δ Tau (3.9 mg) przez Księżyc w fazie 3 dni przed ostatnią kwadrą. Podajemy momenty początku i końca zjawiska obliczone dla pięciu miast polskich przez Obserwatorium Krakowskie.

	Początek (zajście)	Koniec (wyjście)
Poznań	$4^h43^m.3$	$5^h22^m.5$
Wrocław	$39^m.7$	$28^m.2$
Toruń	$48^m.1$	$21^m.5$
Kraków	$42^m.0$	$35^m.4$
Warszawa	$49^m.2$	$27^m.9$

$3^d22^h.6$ Minimum Algola. Będzie ono trudne do obserwowania ze względu na obecność na niebie Księżyca w fazie 3 dni przed pełnią.

$8^d17^h02^m$ Złączenie Urana z Księżycem, Uran o 5°43′ na pn. od Księżyca w fazie 2 dni po pełni.

Od 9^d Gwiazdy spadające — Giacobinidy.

$9^d13^h.6$ Największe wschodnie odchylenie Tytana.

9^d23^h Mars zatrzymuje się (stacjonarny) we wznoszeniu prostym.

12^d Niewidoczne w Polsce całkowite zaćmienie Słońca (Pacyfik).

Od 12^d—23^d Gwiazdy spadające — Arietidy, bardzo powolne bolidy.

$13^d07^h15^m$ Złączenie Księżyca z Merkurym; Merkury o 9′ (geoc.) na północ od środka Księżyca. Ze względu na porę dzienną złączenie mogło by być widoczne jedynie przez lunetę z ustawieniem równikowym i przy wyjątkowo czystej atmosferze.

$13^d21^h49^m$ Złączenie Księżyca z Neptunem; Neptun o 39′ na pn. od Księżyca.

$17^d02^h12^m$ Złączenie Księżyca z Saturnem. Saturn o 3°28′ na pd.

$17^d18^h,2$ Największe odchylenie zachodnie Tytana.

18^d—20^d Gwiazdy spadające — Orionidy, szybkie.

$21^d03^h.4$ Minimum blasku Algola. Ze względu na nieobecność Księżyca można będzie dogodnie obserwować zwłaszcza pierwszą „gałąź" zaćmienia (blask opadający i minimum).

$24^d00^h.3$ Minimum blasku Algola. Dogodne warunki do obserwacji obu gałęzi krzywej.

$25^d13^h.8$ Największe wschodnie odchylenie Tytana.

$26^d21^h.2$ Minimum blasku Algola. Dobre warunki obserwacji blasku wzrastającego.

$29^d20^h14^m$ Mars w złączeniu z Księżycem w fazie 2 dni po pełni. Mars o 2°43′ na północ od Księżyca. Efektowne ze względu na dużą jasność bliskiego opozycji Marsa (około — 1.8 mg).

30^d — 17. XI. Gwiazdy spadające — Taurydy, powolne bolidy.

Zjawiska w układzie księżyców galileuszowych Jowisza

Październik 1958 r.

Ze względu na nieodpowiednie do obserwacji warunki, w jakich znajduje się Jowisz i jego księżyce, nie podajemy ich położenia ani zjawisk w ich układzie.

Październik 1958 r.

SŁOŃCE

Data	1^h czasu środk.-europ. r. czasu	α	δ	Szczecin wsch.	Szczecin zach.	Poznań wsch.	Poznań zach.	Wrocław wsch.	Wrocław zach.	Gdańsk wsch.	Gdańsk zach.	Kraków wsch.	Kraków zach.	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Rzeszów wsch.	Rzeszów zach.	Białystok wsch.	Białystok zach.
	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	h m	h m
IX. 28	+ 9.3	12 18	— 1.9	5 58	17 47	5 47	17 37	5 47	17 37	5 41	17 30	5 35	17 26	5 31	17 21	5 27	17 18	5 23	17 12
X. 8	+12.4	12 54	— 5.8	6 15	17 23	6 04	17 14	6 03	17 15	5 59	17 05	5 50	17 04	5 48	16 58	5 42	16 56	5 40	16 48
18	+14.7	13 29	— 9.4	6 34	17 00	6 22	16 51	6 20	16 54	6 19	16 41	6 06	16 44	6 05	16 36	5 58	16 36	5 58	16 25
28	+16.1	14 07	—12.9	6 52	16 38	6 40	16 31	6 37	16 34	6 38	16 19	6 23	16 25	6 23	16 16	6 15	16 17	6 17	16 04
XI. 7	+16.3	14 46	—16.1	7 12	16 19	6 58	16 13	6 54	16 17	6 58	15 59	6 39	16 08	6 42	15 57	6 31	16 00	6 36	15 45

KSIĘŻYC

Data	1^h czasu środk.europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Data	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Data	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
X. 1	2 36	+ 13.5	18 45	9 06	X. 11	11 22	+ 1.1	3 47	16 04	X. 21	20 59	— 12.0	13 58	— —
2	3 24	+ 15.8	19 20	10 05	12	12 19	— 3.7	5 10	16 34	22	21 48	— 8.6	14 23	0 37
3	4 13	+ 17.5	20 01	11 03	13	13 17	— 8.3	6 33	17 07	23	22 35	— 5.0	14 46	1 42
4	5 04	+ 18.5	20 48	11 55	14	14 17	— 12.4	7 55	17 44	24	23 21	— 1.2	15 09	2 46
5	5 56	+ 18.6	21 44	12 43	15	15 18	— 15.6	9 13	18 27	25	0 06	+ 2.6	15 31	3 50
6	6 48	+ 17.8	22 46	13 22	16	16 19	— 17.7	10 24	19 18	26	0 51	+ 6.3	15 53	4 53
7	7 42	+ 16.0	23 55	14 03	17	17 20	— 18.6	11 24	20 16	27	1 37	+ 9.7	16 19	5 56
8	8 36	+ 13.3	— —	14 36	18	18 18	— 18.3	12 15	21 19	28	2 24	+ 12.8	16 48	6 58
9	9 31	+ 9.9	1 08	15 08	19	19 15	— 17.0	12 56	22 24	29	3 12	+ 15.3	17 21	7 59
10	10 26	+ 5.7	2 26	15 35	20	20 08	— 14.8	13 30	23 30	30	4 01	+ 17.2	17 59	8 57
										31	4 51	+ 18.3	18 44	9 51

Fazy Księżyca:

		d h
Ostatnia kw.	X.	6 2
Nów	X.	12 22
Pierwsza kw.	X.	19 15
Pełnia	X.	27 17

	Odległość Księżyca od Ziemi	Średnica tarczy
	d h	′
Najw.	X.13 3	33.5
Najm.	X.27 0	29.4

Październik 1958 r.

PLANETY i PLANETOIDY

Data	Merkury α	Merkury δ	Wenus α	Wenus δ	Mars α	Mars δ	Jowisz α	Jowisz δ	Saturn α	Saturn δ	Uran α	Uran δ	Neptun α	Neptun δ	Ceres (1) α	Ceres (1) δ	Juno (3) α	Juno (3) δ
	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°
IX. 28	11 56	+ 2.3	11 36	+ 4.1	3 58	+ 18.7	14 08	— 11.9	17 17	— 21.9	9 11	+ 16.9	14 07	— 11.0	—	—	—	—
X. 8	13 01	— 5.4	12 22	— 0.8	4 03	+ 19.2	14 16	— 12.7	17 20	— 22.0	9 12	+ 16.8	14 08	— 11.2	—	—	—	—
18	14 02	— 12.5	13 08	— 5.8	4 01	+ 19.5	14 24	— 13.3	17 23	— 22.1	9 14	+ 16.7	14 10	— 11.3	—	—	—	—
28	15 01	— 18.4	13 55	— 10.6	3 53	+ 19.6	14 33	— 14.0	17 27	— 22.2	9 15	+ 16.6	14 11	— 11.4	—	—	—	—
XI. 7	16 01	— 22.8	14 43	— 14.9	3 40	+ 19.5	14 42	— 14.7	17 31	— 22.2	9 16	+ 16.6	14 13	— 11.5	—	—	—	—
	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	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	h m	h m
IX. 28	4 52	17 19	4 23	17 08	19 24	10 49	6 19	18 15	12 26	20 23	0 44	15 53	8 02	18 09	—	—	—	—
X. 8	5 57	17 03	4 46	16 57	18 47	10 18	7 47	17 36	11 53	19 45	0 06	15 16	7 35	17 40	—	—	—	—
18	6 57	16 47	5 26	16 31	17 59	9 43	7 24	17 05	11 16	19 10	23 28	14 38	6 54	16 58	—	—	—	—
28	7 42	16 32	6 00	16 12	17 11	8 56	6 57	16 30	10 43	18 32	22 50	14 00	6 21	16 23	—	—	—	—
XI 7	8 42	16 21	6 33	15 56	16 19	8 02	6 31	15 55	10 08	17 56	22 12	13 22	5 47	15 47	—	—	—	—
	Współrzędne α i δ dla 1 h czasu środk.-europ. wsch. i zach. dla Warszawy.		Praktycznie niewidoczny.		Widoczna o świcie jako bardzo jasna gwiazda na wschodnim niebie w Pannie.		Widoczny całą noc jako jasna czerwona gwiazda —2 mg w Byku.		Praktycznie niewidoczny — w pobliżu Słońca.		Widoczny w pierwszej połowie nocy jako żółta gwiazda w Wężowniku.		W drugiej połowie nocy widoczny w Raku.		Niewidoczny w pobliżu Słońca.		Ze względu na niedogodne warunki obserwacyjne efemeryd nie podajemy.		Ze względu na niedogodne warunki obserwacyjne efemeryd nie podajemy.	

REDAGUJE KOLEGIUM

RADA REDAKCYJNA.

Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN

Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI, ANTONI PIASKOWSKI

Adres Redakcji: Kraków, ul. L. Solskiego 30 (dawniej św. Tomasza). Tel. 538-92. — Sekretariat czynny codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 9—12.

Adres Zarządu Głównego PTMA oraz Administracji URANII: Kraków, ul. L. Solskiego 30/8 (dawniej św. Tomasza). — Tel. 538-92. — Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 9—13 i 16—19, w soboty: 9—13. Konto Zarządu Głównego PTMA: PKO 4-9-5227. N. B. P. II O. M. Kraków 706-9-383.

Contents

ARTICLES

J. Gadomski: Artificial satellites of planets.

A. Lisicki: Interstellar matter.

J. Pagaczewski: The Vatican Astronomical Observatory.

R. Woynarski: Protective vegetation zones on Mars?

CHRONICLE

Occultation of the star BD — 20°4568 by Saturn's rings. — Recent investigations of the Andromeda Nebula. — Variability of supergiants. — Photoelectric measurements of the red shift. — Astrometric measurements rendered automatic.

STARS OF OUR SKY

THE OBSERVER'S GUIDE

OBSERVATIONS

OBITURIAL NOTES

ASTRONOMICAL CALENDAR

Содержание

СТАТЬИ

Я. Гадомский: Искуственные спутники планет

А. Лисицкий: Межзвездная материя.

Я. Пагачевский: Ватиканская Астрономическая Обсерватория.

Р. Войнарский: Защитные растительные полосы на Марсе.

ХРОНИКА

Покритие звезды BD-20° 4568 кольцом Сатурна. — Новые исследования туманности Андромеды. — Переменчивость супергигантов. — Фотоэлектрические измерения красного смещения. — Автоматизация астрометрических измерений.

ЗВЕЗДЫ НАШЕГО НЕБА

СПРАВОЧНИК НАБЛЮДАТЕЛЯ

НАБЛЮДЕНИЯ

ТРАУРНАЯ ХРОНИКА

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

Cena 4 zł.

KOMUNIKATY ODDZIAŁÓW P. T. M. A.

na październik 1958 r.

Andrespol — Zakłady Ceramiki Budowlanej.
Białystok — Ul. Biała, Gmach Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej.
Biecz — Przedmieście 618.
Częstochowa — Siedzibą Oddziału jest Ludowe Obserwatorium Astronomiczne w Parku Staszica. — Sekretariat czynny codziennie w godz. 16—19. Pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór.
Frombork — Katedralna 21. Sekretariat w lokalu własnym czynny we wtorki i piątki w godz. 16—20. Zebrania odbywają się w każdy drugi czwartek miesiąca. Pokazy nieba w każdy pogodny wieczór.
Gdańsk — Siedzibą Oddziału jest Ludowe Obserwatorium Astronomiczne — Gdańsk-Oliwa, ul. Piastowska 34, telefon 6-419. Sekretariat czynny we środy i piątki w godz. 17—18.
Gdynia — Ul. 10 Lutego 24, Polskie Linie Oceaniczne.
Gliwice — Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór, po uprzednim telefonicznym porozumieniu: J. Kasza, Ruda Śląska, ul. Obrońców Stalingradu 32, tel. 52-481.
Jędrzejów — Siedzibą Oddziału jest Ludowe Obserwatorium Astronomiczne, Rynek 8, tel. 78. Pokazy nieba i zbiorów gnomonicznych dla wycieczek zgłoszonych listownie lub telefonicznie na umówiony termin.
Katowice — Siedzibą Oddziału jest Planetarium i Obserwatorium Ludowe, Chorzów 1, skr. poczt. 10, tel. 301-49. — W każdą pierwszą sobotę miesiąca Wieczory dyskusyjne w Czytelni Planetarium od godz. 18. — W każdą drugą sobotę miesiąca Zebranie Sekcji instrumentalnej w Czytelni Planetarium od godz. 18.
Kraków — Ul. L. Solskiego 30, m. 4. Sekretariat czynny w poniedziałki i czwartki w godz. 17—20. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 16—20. Pokazy nieba na Wawelu w bezchmurne wieczory od godz. 19—21.
Krosno n/W. — Sekretariat w lokalu własnym, przy ul. Nowotki 1, I. p., Jan Winiarski. Pokazy nieba odbywają się w każdy pogodny wieczór z wyjątkiem niedziel i świąt, po uprzednim zgłoszeniu.
Łódź — W lokalu własnym przy ul. Traugutta 18, V p., pok. 512. Sekretariat i biblioteka czynne w każdy poniedziałek (powszedni) w godz. 19—20. Pokazy nieba przez lunety odbywają się w bezchmurne wieczory na placu przed lokalem Oddziału.
Nowy Sącz — Lokal własny przy ul. Jagiellońskiej 50 a, tel. 80-52. Sekretariat czynny codziennie w godz. 16—19.
Olsztyn — W każdy pogodny wieczór, z wyjątkiem świąt, odbywają się pokazy nieba obok Szkoły Podstawowej nr 7, Aleja Przyjaciół przy Jeziorze Długim. Wycieczki po uprzednim porozumieniu telefonicznym nr 24-74 (Muzeum Mazurskie). Zebrania członków w każdą 3-cią sobotę miesiąca od godz. 18-tej w Muzeum Mazurskim.
Opole — Lokal własny przy ul. Strzelców Bytomskich 8, Woj. Dom Kultury, pok. 45. Sekretariat czynny codziennie w godz. 10—18.
Ostrowiec Świętokrzyski — Lokal własny, Zakład. Dom Kultury, Al. 1 Maja, III p.
Oświęcim — Ul. Władysława Jagiełły 2. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny czwartek od zmroku lub po uprzednim porozumieniu: H. Stupka, ul. Młyńska 445. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18.30—20.
Płock — J. Burzyński, pl. Narutowicza 1. — Delegatura „Ruch".
Poznań — Lokal własny przy ul. Chełmońskiego 1. Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór w Parku im. Kasprzaka na terenie Dostrzegalni P. T. M. A. (obok Palmiarni). Sekretariat Oddziału czynny we wtorki i czwartki w godzinach 17—19.
Racibórz — Ul. J. Kasprowicza 11. Liceum Ogólnokształcące.
Szczecin — Katedra Fizyki Politechniki Szczecińskiej. Sekretariat czynny we środy w godz. 20—21. Pokazy nieba odbywają się w każdą pogodną środę. W razie niepogody rezerwowanym dniem jest czwartek.
Szczecinek — Lokal własny, ul. T. Kościuszki 10, m. 3.
Toruń — Lokal własny przy ul. M. Kopernika 17. — Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—20, oraz w soboty w godz. 17—19. Dnia 6. X. odczyt mgr C. Iwaniszewskiej p. t. „Sprawozdanie z obrad Międzynarodowej Unii Astronomicznej". Dnia 27. X. odczyt prof. J. Szyca p. t. „Problem czasu w podróżach kosmicznych.
strzeni".
Warszawa — Lokal własny przy Al. Ujazdowskich 4. Sekretariat i Sekcje czynne we wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—21. Pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór w godz. 19.15—21
Wrocław — Lokal własny, przy ul. Pionierskiej 11.

Cena dla Członków PTMA 3 zł.