URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNO-NAUKOWE

ROK XVIII LISTOPAD-GRUDZIEŃ 1946 Nr 5-6 (70—71

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

TREŚĆ Nr-u 5—6:

Str.
K. Kozieł: Gwiazdy Supernowe 91
J. Gadomski: Z fotometrii komet 96
J. Mergentaler: Sześciobarwna fotometria gwiazd . . 102
K. Kozieł: Przegląd najnowszych osiągnięć astronomii obserwacyjnej w U. S. A. 105
L. Stankiewiczówna: Przestrzeń 108
J. Gadomski: Giacobinidy 114
J. Pagaczewski: Jeszcze o obserwatoriach szkolnych . 117
Mikołayowi Kopernikowi — Rodacy 119

KRONIKA

Nowe wielkie obserwatorium we Francji 119
Całe obserwatorium greenwichskie będzie przeniesione . . 122
Teleskop Izaaka Newtona 123
Odkrycie atmosfery na księżycu Saturna 124
Komety. — Definitywna orbita komety obliczana w Polsce . 125
Wystawa Kopernika. — Sygnały z Marsa 128

OBSERWACJE

M. Mazur: Plamy na Słońcu 129

SKRZYNKA ZAPYTAŃ

L. S.: Dlaczego nieskończoność punktów na płaszczyźnie nie jest większej mocy, niż nieskończoność punktów na prostej 130

Errata. — Od Redakcji. — Astronomiczne odczyty radiowe w Krakowie. — Dar na odbudowę Obserwatorium Stołecznego 132

Rycina na okładce

Zdjęcie mgławicy pozagalaktycznej NGC 185 w promieniach czerwonych, uzyskane przez W. Baadego w r. 1943 w obserwatorium na Mt Wilson po 4-godzinnym naświetlaniu kliszy w ognisku $2^1/_2$-metrowego teleskopu. Mgławica ta — jak widać na zdjęciu — została rozłożona na pojedyncze gwiazdy. Ma kształt eliptyczny o średnicach pozornych: 12' i 15', a więc pokrywa na sferze niebieskiej (w gwiazdozbiorze Kasjopei) powierzchnię 6 razy mniejszą, niż tarcza Księżyca. Należy do grupy 13-u najbliższych mgławic pozagalaktycznych (7-a z rzędu), stanowiących t. zw. lokalne zgrupowanie tych utworów, do którego przynależy także Droga Mleczna. Jasność rzeczywista mgławicy jest $1^1/_2$ miliona razy większa, niż Słońca, odległość wynosi 665 000 lat światła.

ROK XVIII LISTOPAD - GRUDZIEŃ 1946 Nr 5–6 (70–71)

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNO-NAUKOWE

Z ZASIŁKU DEPARTAMENTU OŚWIATY I KULTURY DLA DOROSŁYCH ORAZ WYDZIAŁU NAUKI MINISTERSTWA OŚWIATY

K R A K Ó W – 1 9 4 6

Mgławica zwana „Krab", widoczna na tle Drogi Mlecznej w gwiazdozbiorze Byka, pomiędzy gwiazdami „dzeta" i „omikron", jako obiekt 9-ej wielkości gwiazdowej. Zdjęcie dokonane w obserwatorium na Mount Wilson przy zastosowaniu czerwonego filtru, wykazuje bogatą strukturę mgławicy o średnicy pozornej $2^1/_2$ minuty łuku.

K. KOZIEŁ

GWIAZDY SUPERNOWE

Artykuł niniejszy stanowi popularnie ujęte streszczenie wykładu habilitacyjnego autora.

(Red.).

I

W roku 1934 natknęli się astronomowie amerykańscy Baade i Zwicky, podczas badania gwiazd Nowych, położonych w mgławicach pozagalaktycznych, na pewną grupę tych gwiazd, wyodrębniającą się swoim zachowaniem spektralnym, jednolitością w budowie krzywych zmian blasku, oraz — co najważniejsze — absolutnymi jasnościami *), i nazwali tę grupę — klasą gwiazd „Supernowych".

Nie należy jednak sądzić, że Supernowe pojawiły się w nauce dopiero w roku 1934. Pod nazwą gwiazd Nowych (zwykłych) znamy je już od roku 1885, kiedy to Hartwig odkrył w Dorpacie gwiazdę Nową — dzisiaj wiemy, że należy ją zaliczyć do klasy Supernowych — położoną w Wielkiej Mgławicy Andromedy i nazwaną S Andromedae. Dlaczego jednak termin „Supernowe" zjawił się tak późno? Stanie się to zrozumiałe, gdy uwzględnimy fakt, że właściwie dopiero przed przeszło 20 laty uzyskali astronomowie dostatecznie pewne podstawy do szacowania odległości mgławic pozagalaktycznych, w których pojawiają się gwiazdy Supernowe, i na skutek tego, mogli dopiero wówczas ocenić w całej pełni niezwykłą świetność zjawiska.

Dzisiaj odkrywa się Supernowe prawie wyłącznie na drodze fotograficznej. Do roku 1939 liczono w sumie 36 Supernowych, a większość z nich odkryto w latach 1934—39.

---

*) Przez jasność absolutną ciała niebieskiego rozumiemy jego jasność wyrażoną w wielkościach gwiazdowych przy założeniu, że znajduje się ono w odległości 10 parseków, czyli 32.6 lat światła od Słońca, albo, że jego paralaksa roczna wynosi 0.1 sekund łuku.

Dużą stosunkowo ilość odkryć w tej dziedzinie w latach ostatnich należy zawdzięczać temu, że Amerykanie zorganizowali systematyczne patrolowanie nieba przy pomocy szerokokątnych kamer fotograficznych, zwłaszcza na Mount Palomar w Kalifornii, gdzie niedługo będzie oddany do użytku największy na świecie reflektor, o średnicy 5 metrów.

W chwili obecnej jesteśmy dopiero na początku badań nad Supernowymi. „Prowadzą" w tej dziedzinie Amerykanie, przede wszystkim dzięki swoim potężnym narzędziom, ale niemniej i dzięki dobrej organizacji pracy. Poza wymienionymi na początku badaczami Zwicky'm i Baade'm, pracują nad problemem Supernowych: C. Payne-Gaposzkin, F. Whipple, Minkowski i inni.

Wszystkie Supernowe, odkryte od roku 1885, należą przestrzennie — jakeśmy to już stwierdzili wyżej — do systemów pozagalaktycznych. W naszym systemie galaktycznym, do którego wraz z całym układem słonecznym należy i nasza Ziemia, dostrzeżono od czasów, w których te odkrycia zostały nam na piśmie przekazane, dopiero 2 Supernowe, a raczej dwie gwiazdy Nowe, które obecnie na podstawie rekonstrukcji obserwacyj możemy zaliczyć do gwiazd Supernowych. A mianowicie: Nową Tychona de Brahe z roku 1572, która pokazała się w gwiazdozbiorze Kasjopei i według opisu Tychona była tak jasna, jak Wenus, a więc około —4 wielkości gwiazdowej, oraz drugą, wspomnianą w chińskich annałach, Nową z roku 1054, która pojawiła się w okolicy dzeta Tauri, tam, gdzie obecnie znajduje się mgławica „Krab", oznaczona symbolem M_1 (Nr. 1 katalogu Messiera). (Patrz ryc. str. 90).

Jedną z pierwszych czynności astronomów, po odkryciu gwiazdy Nowej i analogicznie Supernowej, jest dokładne wyznaczenie jej pozycji wśród gwiazd, czyli znalezienie na przykład jej współrzędnych równikowych. Odkrywca pierwszej Supernowej, Hartwig, wyznaczył te pozycje przy pomocy heliometru, t. j. przyrządu, pozwalającego znajdywać odległości kątowe punktów na sferze niebieskiej. Ponieważ obecnie odkrywa się i obserwuje Supernowe wyłącznie na drodze fotograficznej, zatem i ich pozycje wśród gwiazd wyznacza się na kliszach fotograficznych przy pomocy t. zw. płytomierzy. Jakkolwiek liczba odkrytych do-

tychczas Supernowych jest niewielka, warto jednak na podstawie uzyskanego materiału obserwacyjnego zbadać pozorne rozmieszczenie Supernowych na sferze niebieskiej. Dokonano tego w obserwatorium w Lund (Szwecja). Używając katalogu mgławic pozagalaktycznych Shapley-Ames'a, stwierdzono, że Supernowe są mniej więcej tak samo rozmieszczone w przestrzeni, jak mgławice pozagalaktyczne.

Oprócz wyznaczania pozycyj Supernowych wśród gwiazd na sferze niebieskiej, mierzył Whipple położenia Supernowych względem jąder galaktyk, w których się one pojawiły, albo też względem układów współrzędnych, związanych z ich osiami. Stwierdził on, posługując się materiałem, jaki miał do dyspozycji, że żadna część mgławicy pozagalaktycznej nie jest uprzywilejowana, jeśli chodzi o pojawianie się Supernowych. Odkrywa się je zatem równie często w okolicach centrum mgławic, jak i na ich peryferiach. Warto tu jeszcze zwrócić uwagę na fakt, że Supernowe pojawiają się najczęściej w mgławicach spiralnych, stojących już u kresu swej ewolucji.

Przechodząc teraz do obserwacyj fotometrycznych Supernowych, stwierdzić musimy, że o stadium Supernowych, przed osiągnięciem przez nie maksimum blasku, czyli o Presupernowych, nic nie wiemy. Same krzywe zmian blasku Supernowych przebiegają podobnie, jak dla Nowych zwykłych, tylko może nieco regularniej.

Aby nabrać wyobrażenia o tym, jak wyglądają obserwacje Supernowych, podajemy 3 zdjęcia mgławicy NGC *) 1003 (patrz ryc.). W miejscu, które wskazują strzałki, widzimy na pierwszym zdjęciu, od lewej licząc, Supernową jako wyraźną gwiazdę na tle tej mgławicy. Na drugim zdjęciu, dla którego czas naświetlania był taki sam, jak dla pierwszego, co stwierdzić można, biorąc pod uwagę inne, znajdujące się tam gwiazdy, Supernowa jest już znacznie słabsza, a wreszcie na trzecim prawie już jej nie widać.

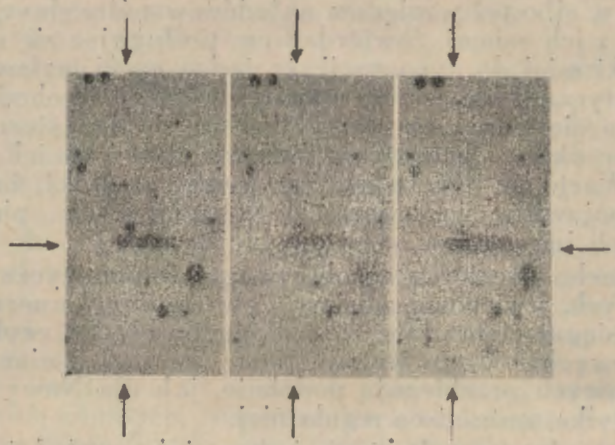
Za pierwsze i naczelne zadanie natury teoretycznej uważać musimy przejście od jasności pozornych Supernowych

*) „New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars", wydany przez Dreyer'a.

do ich jasności absolutnych. Przejścia tego dokonujemy przy pomocy podstawowego wzoru astrofizyki:

$$M = m + 5 + 5 \log p \qquad (1)$$

gdzie M oznacza jasność absolutną, odpowiadającą jasności pozornej gwiazdy — m, a p jej paralaksę roczną, wyrażoną w sekundach łuku. Wzór ten otrzymujemy od razu z definicji wielkości gwiazdowych. Dla wszystkich mgławic pozagalaktycznych, dla których znane są ich paralaksy, obliczenie jasności absolutnych Supernowych, pojawiających się w tych



mgławicach, nie nastręcza żadnych trudności. Baade zestawił w roku 1938 tabelkę Supernowych, w której figuruje ich 10, o znanych jasnościach absolutnych. Z tej tabelki wypada, że średnia wartość jasności absolutnych Supernowych M w maksimum ich blasku wynosi:

$$M_{SN} = -14{\cdot}3^{mg} \pm 0{\cdot}42^{mg} \qquad (2)$$

gdzie wielkość $\pm\ 0.42^{mg}$ oznacza t. zw. błąd średni obliczonej średniej arytmetycznej M_{SN}. Z wyrażenia (2) wynikają dwa fakty: 1) Średnia jasność absolutna Supernowej w czasie maksimum jej blasku równa się średniej jasności absolutnej całej mgławicy pozagalaktycznej, która tyle właśnie wynosi. 2) Obliczony przez nas błąd średni, czyli rozrzut wartości M_{SN} wynosi tylko $\pm\ 0.42^{mg}$, a więc rozmaite Supernowe osią-

gają w maksimum prawie tę samą jasność absolutną. Jeżeli teraz uwzględnimy, że średnia wartość jasności absolutnych dla gwiazd Nowych zwykłych: M_N wynosi w maksimum

$$M_N = -7{\cdot}0^{mg} \pm 0{\cdot}5^{mg} \qquad (3)$$

— przy czym wartość tę wyznaczono dla Nowych odkrytych w mgławicach pozagalaktycznych, dla których znamy dokładniejsze wartości paralaksy, aniżeli dla Nowych odkrywanych w naszej Galaktyce, — to dojdziemy do przekonania, że Supernowe tworzą naprawdę odrębną klasę gwiazd Nowych o jasnościach absolutnych o przeszło 7 wielkości gwiazdowych wyższych, niż u Nowych zwykłych *). Jest rzeczą jasną, że Supernowe będą mogły być w przyszłości z powodzeniem użyte dla wyznaczania odległości nowo odkrytych mgławic pozagalaktycznych. Obserwując bowiem jasność pozorną Supernowej m i biorąc M ze wzoru (2), znajdziemy natychmiast na podstawie wzoru (1) paralaksę Supernowej p, a więc i odległość mgławicy pozagalaktycznej, w której się ta Supernowa ukazała. Przy pomocy 200-calowego reflektora na Mount Palomar będzie zatem można otrzymywać dostatecznie pewne odległości rzędu 10^8 t. j. stu milionów lat światła i więcej za pośrednictwem Supernowych.

Na podstawie krzywej zmian blasku możemy wyznaczyć również ilość energii, którą wypromieniowuje przeciętnie Supernowa na przykład w ciągu jednego roku w fotograficznej części widma. Zakładając, że rozkład energii w widmie Supernowej jest podobny do rozkładu energii w widmie Słońca, otrzymujemy przeciętnie 10^{48} ergów. Porównując to z energią promienistą Słońca, dochodzimy do wniosku, że Supernowa wypromieniowuje przeciętnie w ciągu jednego miesiąca tyle energii, ile nasze Słońce w ciągu 1 000 000 lat. Tu nasuwa się od razu pytanie: skąd mogą brać się te ogromne ilości energii? Otóż, gdybyśmy założyli, że tych 10^{48} ergów zostało otrzymane na skutek unicestwienia materii, to na podstawie wzoru Einsteina:

$$M = \frac{E}{c^2} \qquad (4)$$

*) Oznacza to innymi słowy, że Supernowe są w maksimum blasku prawie 1 000 razy jaśniejsze od Nowych w tym samym stadium, a ok. 100 000 000 razy jaśniejsze od naszego Słońca.

obliczylibyśmy natychmiast, że rozważana energia $E = 10^{48}$ ergów odpowiadałaby masie M (okrągło)

$$M = 10^{27}\ g \qquad (5)$$

(po uwzględnieniu, że c oznacza szybkość światła). Ale otrzymana masa wynosi zaledwie $^1/_2 \times 10^{-6}$ masy Słońca. Widzimy więc, że w myśl tej hipotezy potrzebowałoby ulec unicestwieniu przeciętnie tylko $^1/_{1\,000\,000}$ masy gwiazdy (jeżeli pominiemy współczynnik $^1/_2$ i założymy, że masy gwiazd są rzędu wielkości masy Słońca, co zachodzi z dużym przybliżeniem).

(C. d. n.).

JAN GADOMSKI

Z FOTOMETRII KOMET

Artykuł niniejszy zawiera wyniki pracy autora dotychczas nieopublikowanej, ujęte w formę popularną.
(Red.).

Komety należą niewątpliwie do osobliwszych ciał układu słonecznego. Ich nagłe, zazwyczaj nieprzewidziane pojawianie się na niebie, wielka różnorakość i zmienność orbit, nadciąganie tych ciał ze wszystkich możliwych kierunków przestrzeni, efektowny nieraz, ustawicznie zmieniający się warkocz o długości wielu milionów kilometrów, nieznane pochodzenie, wreszcie ich krótki w skali astronomicznej żywot, — oto cechy, które do układu planetarnego, bądź co bądź o dużych cechach stałości, wprowadzają element zmienny i coraz to nowy.

Na osobne omówienie zasługuje zjawisko zmiany blasku komet, mało jeszcze zbadane, tak pod względem przebiegu, jak i genezy. Oto jak przedstawiają się te zmiany. Kometa wynurza się zazwyczaj nieoczekiwanie z mrocznych krańców naszego układu, gdzie żółwim krokiem przez wieki, czy nawet tysiąclecia, przemierzała swą orbitę, posłuszna sile grawitacyjnej Słońca. Z początku ma wygląd mglistej, niepokaźnej plamki świetlnej, przesuwającej się zwolna na tle gwiazd. Po paru tygodniach, czy nawet miesiącach, zbliżywszy się do Słońca, zmienia zasadniczo swój wygląd. Głowa komety stopniowo rozdyma się, nieraz do rozmiarów globów planet, po-

środku jej zazwyczaj pojawia się jaśniejsze jądro, podobne do gwiazdy, wreszcie okazalsze z pośród tych obiektów odrzucają jeden, lub nawet kilka warkoczy, odwróconych z reguły od Słońca. Kometa w pierwszym stadium świeci tylko odbitym światłem słonecznym (analogicznie jak planety), w miarę jednak zbliżania się do przysłonecznego punktu swej drogi, dołącza się tu światło własne komety, wywołane impulsami wzmagającego się natężenia promieniowania bliskiego już Słońca. W tym stadium zjawiska światło własne, które nieraz nosi charakter wybuchów, bierze górę nad światłem odbitym. Po minięciu przez kometę przysłonecznego punktu jej drogi (perihelium), zjawiska świetlne następują po sobie w porządku odwrotnym. Kometa blednie, jej światło własne oraz odbite stopniowo zanika. Staje się ona z powrotem bladą, nikłą plamką świetlną, o coraz to wolniejszym ruchu na tle gwiazd, którą obserwatorzy, wyposażeni w silne narzędzia, starają się jak najdłużej utrzymać w polu widzenia dla utrwalenia ruchów komety także w odleglejszych od Słońca częściach orbity. Teraz dochodzą do głosu rachmistrze, którzy krytycznie obliczają zdobyty przez obserwatorów materiał obserwacyjny, dotyczący ruchów komety, by na podstawie jego opracować jej „definitywną" orbitę.

Niezależnie od badań ruchów komety, stanowiących problem mechaniki nieba, astrofizycy śledzą jej zmiany jasności, starając się całość uzyskanego materiału obserwacyjnego ująć w jakieś prawo, by tą drogą zdobyć pewne dane statystyczne o naturze fizycznej danej komety. Przy obserwacjach tego rodzaju bierze się pod uwagę t. zw. jasność całkowitą komety (zob. artykuł J. Pagaczewskiego, Urania, XVIII, str. 58—60), jaką dostrzega wizualnie (metody fotograficzne zawodzą tu całkowicie) obserwator przy pomocy możliwie słabego narzędzia. Jasność całkowitą komety stanowi suma jasności jej jądra, głowy i ewentualnie pobliskich części warkocza.

Przebieg całkowitej jasności komety ujmuje się, podobnie jak u gwiazd zmiennych, w wykres oraz w prawo matematyczne (równanie), które, będąc możliwie dokładnym odzwierciedleniem obserwacyj, pozwala nie tylko obliczyć jasność komety dla dowolnego momentu, ale także ustalić wartości liczbowe pewnych cech fizycznych, dla niej charakterystycznych.

Tradycyjny wzór, używany od ćwierć wieku (od r. 1911) w fotometrii komet, ułożony przez S. Orłowa, stosuje się zazwyczaj w postaci:

$$m = M_o + 5 \log R_i + 2.5\, k \log r_i \qquad (1)$$

gdzie: i — oznacza numer porządkowy obserwacji, m — zaobserwowaną jasność całkowitą komety, wyrażoną w wielkościach gwiazdowych, Mo — t. zw. absolutną jasność komety, t. j. tę jasność, jaką by posiadała, gdyby znajdowała się w odległości od Słońca równej 1-dnej jednostce astronomicznej (ok. 150 milionów km) ($r = 1$) oraz w odległości od Ziemi równej również 1-ej j. a. ($R=1$), r_i, R_i — są to odległości komety odpowiednio od Słońca i Ziemi w czasie dokonywania i-tej obserwacji, wreszcie k — oznacza pewną wielkość liczbową ($k \geqslant 2$), charakteryzującą jasność komety, uwzględniającą uwzględniającą jej światło własne. (Gdyby kometa świeciła, podobnie jak planety, jedynie tylko odbitym światłem słonecznym, we wzorze (1) mielibyśmy wówczas zawsze $k = 2$; ponieważ jednak kometa wykazuje także światło własne, przeto wielkość k przybiera zazwyczaj wartość liczbową większą od 2).

Kapitalne znaczenie wartości liczbowej wielkości k dla charakterystyki własności fizycznych komety będzie lepiej widoczne, jeżeli wzór (1) zamiast w wielkościach gwiazdowych wyrazimy w intensywnościach blasku komety (J). Wówczas przybierze on postać:

$$J = \frac{J_o}{R_i \times r_i^k} \qquad (2)$$

gdzie wielkość k występuje w wykładniku potęgowym, co uwidocznia, że nawet nieduże zmiany jej wartości liczbowej mają tu duże znaczenie.

Praktyka wykazuje, że wzór Orłowa często zawodzi, względnie daje wartości liczbowe na: Mo, k — zgoła fałszywe. Jest to zupełnie zrozumiałe, skoro zważymy, że wzór ten zakłada ścisłą synchroniczność największego blasku komety z najmniejszą odległością komety od Słońca i Ziemi, gdy

w rzeczywistości ma tu miejsce pewne opóźnienie momentu największej jasności komety, spowodowane sumowaniem się działania pewnych przyczyn tę jasność powodujących. (Mamy tu na myśli wpływ promieniowania Słońca na emitowanie światła własnego komety). Zjawisko jest tego typu, co znany ogólnie fakt, że w dzień słoneczny i bezwietrzny maksimum temperatury powietrza nie występuje w południe prawdziwe słoneczne, t. j. w czasie górowania słońca, lecz w parę godzin później.

Zagadnieniem tym miałem sposobność zająć się bliżej *) z okazji pojawienia się w czasie ostatniej wojny, świetnej komety Whipple-Fedtke (1942g), która przyświecała bardzo długo, bo prawie przez 7 miesięcy (1942 XII 11 — 1943 VII 3), z czego przez niemal 3 miesiące (1943 I 18 — IV 11) była widoczna gołym okiem jako ciało niebieskie u nas niezachodzące To też materiał obserwacyjny jasności całkowitej tej komety okazał się olbrzymi, niespotykany dotychczas u żadnej z komet. Z bieżącej literatury oraz drogą prywatnej korespondencji udało mi się zebrać w sumie 996 obserwacyj ponad 36 różnych obserwatorów (w tym udział obserwatorów polskich był: J. Gadomski — 43 obserwacyj, F. Koebcke — 46, K. Kozieł — 18, J. Witkowski — 12).

Opracowując krytycznie poszczególne jednolite ciągi obserwacyjne aktywniejszych obserwatorów, jak również i całość obserwacyj wszystkich obserwatorów, zredukowaną na system jasności Fedtkego, wyprowadziłem, przyjmując tok rozumowania zaproponowany przez prof. F. Kępińskiego, nowy wzór na jasność całkowitą komet, który nie tylko lepiej oddaje zaobserwowane jasności całkowite komety, niż wzór Orłowa, ale także prowadzi do wartości liczbowych na: *Mo*, *k* — bliższych prawdy. Poza tym nowy wzór pozwala wyznaczyć trzecią wielkość liczbową, charakteryzującą daną kometę, mianowicie opóźnienie przebiegu całego zjawiska jej zmiany blasku w odniesieniu do momentów przejścia komety przez perihelium i perigeum.

---

*) Rękopis tej pracy udało mi się szczęśliwie wynieść z płonącej Warszawy wraz z unikatami maszynopisów: 3-ciu prac prof. F. Kępińskiego (4 z nich zostały niedawno wydrukowane w Publikacji nr 23 Zakładu Astronomii Prakt. Polit. War.) oraz tyluż prac inż. St. Lipińskiego, jeszcze nieogłoszonych drukiem.

Nowy wzór rozwiązuje zagadnienie drogą kolejnych przybliżeń, w której wzór Orłowa (1) stanowi 1-sze przybliżenie. Daje on dla tej komety na sumę kwadratów odskoków obserwacyj od teoretycznej krzywej zmian blasku całkowitego komety wartość liczbową 4-krotnie mniejszą, niż formuła Orłowa, zaś na błąd średni jednej obserwacji wartość 2 razy mniejszą, niż wzór (1).

Wartości liczbowe na: M_0, k otrzymałem zgoła inne, niewątpliwie bliższe prawdy, mianowicie:

$$M_0 = 4^m.2 \pm 0^m.2 \quad k = 4.3 \pm 0.4 \qquad \text{(Orłow)} \qquad (3)$$

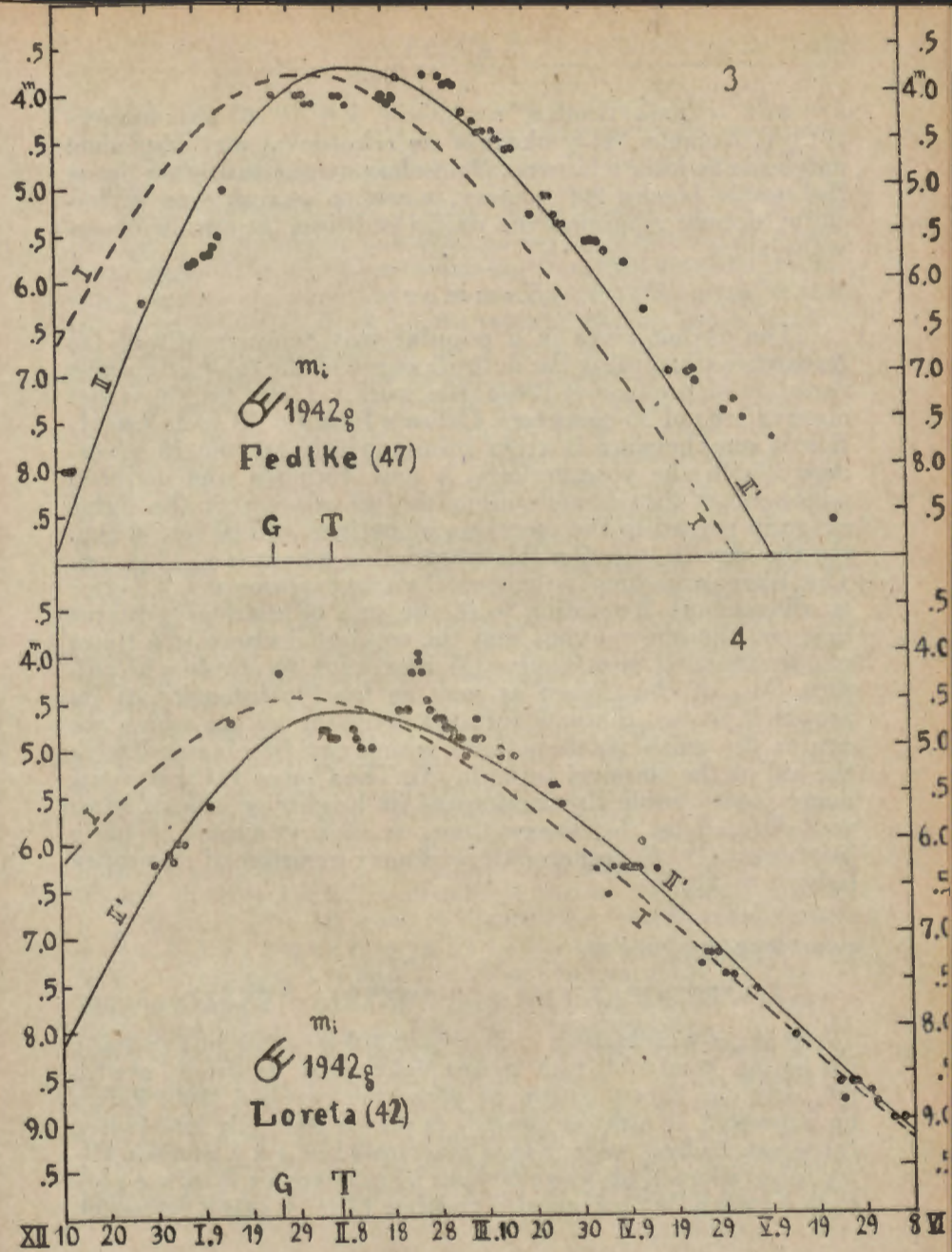
oraz

$$M_0 = 1\ .8 \pm 0\ .1 \quad k = 11.3 \pm 0.3 \qquad \text{(Warszawa)} \qquad (4)$$

Z liczb (3) oraz (4) wynika, że jasność absolutna tej komety była w rzeczywistości prawie 10 razy większa, natężenie zaś jej światła własnego wielokrotnie większe, niż daje wzór Orłowa. Opóźnienie największej jasności całkowitej komety względem momentów jej przejścia przez perihelium i perigeum okazało się znaczne, gdyż wynosi 15 dni.

Załączone w tekście dwa wykresy ilustrują ciągi obserwacyjne Fedtkego i Lorety (n — oznacza ilość obserwacyj), oraz przebieg krzywej zmian blasku komety według Orłowa (I — linie przerywane) i według obliczeń Warszawy (II — linie ciągłe). T, oraz G — oznaczają odpowiednio moment przejścia komety przez perihelium i perigeum. Na wykresach widać naocznie, że przebieg krzywej zmian blasku według obliczeń Warszawy jest w lepszej zgodzie z obserwacjami, niż krzywej Orłowa.

Na zakończenie parę słów ogólnej charakterystyki tej komety o tak wyjątkowo obfitym materiale obserwacyjnym. Kometę 1942g należy, ze względu na jej znaczną jasność absolutną ($M_0 = 1^m.8$), zmienny przebieg jasności (liczne fluktuacje jasności) oraz przede wszystkim ze względu na rekordowe natężenie światła własnego ($k = 11.3$) zaliczyć do obiektów godnych uwagi. Warto przytoczyć, że średnia jasność absolutna 180 komet, skatalogowanych przez Vsechsviatsky'go, wynosi $5^m.8$ i waha się od: $-1^m.8$ do 11^m, oraz, iż nawet kometa Halley'a w r. 1910 wykazała tylko $M_0 = 4^m.6$. Vsechsviatsky podaje w swym katalogu dla 47 komet średnio


3
m_i
1942g
Fedtke (47)
G T
4
m_i
1942g
Loreta (42)
G T
XII 10 20 30 I.9 19 29 II.8 18 28 III.10 20 30 IV.9 19 29 V.9 19 29 8 VI

$k = 4.1$ z maksymalną wartością $k = 10.0$ dla komety 1918 V. Kometa 1942g okazała się rekordową pod względem natężenia światła własnego. Na osobną uwagę zasługują liczne fluktuacje blasku tej komety, nieraz o charakterze wybuchów, dobrze zdefiniowane dzięki obfitości materiału obserwacyjnego.

Summary.

The author gives in a popular way some results of his researches concerning the definite curve of the total brightness variation of the Comet 1942g. His work is based on 996 vizual observations of 36 observers. Orlow's formula (1) is an unsufficient one, because it gives results which are not in accordance with the observations. A new formula was deduced which takes into consideration the retardation of the lightcurve in regard to the moments of perigee and of perihelion. (In the case in question this retardation amounts to 15 days). The Warsaw lightcurve covers the observations much better (v. diagramm). According to it, the sum of residual squares between the observations and the computed curve is 4 times smaller than in Orlow's curve. Morcover for the absolute brightness (M_0) of the Comet as well as for the intensity of its proper light (k), the new formula gives the values which are nearer the truth (4) than those which can be obtained with the aid of the classical formula (3). The Comet 1942g showed many considerable fluctuations of its brightness, which were well defined by the observations, as well as agreat absolute brightness ($1^m.8$) and an extraordinary quantity of its proper light ($k = 11.3$).

JAN MERGENTALER

SZEŚCIOBARWNA FOTOMETRIA GWIAZD

Jedną z ważniejszych cech gwiazd, jaką można mierzyć, jest ich barwa. Pomiarów tych można dokonywać wizualnie, a więc np., oceniając barwy okiem, na podstawie przyjętej skali. Łatwo np. zauważyć, że niektóre gwiazdy są prawie białe, gdy inne świecą czerwono. Badania takie można przeprowadzać też z pomocą kliszy fotograficznej, używając podczas jej naświetlania filtrów o różnych barwach, lub też stosując podobne filtry w czasie pomiarów

na niebie przy pomocy różnego rodzaju fotometrów (np. fotoelektrycznych), można wreszcie w tym samym celu mierzyć jasności gwiazd w różnych częściach widma, posługując się spektrografem.

Barwa gwiazdy zależy głównie od jej temperatury. Gwiazda chłodna, o temperaturze powierzchniowej np. 3 000 stopni, wysyła dużo energii świetlnej w czerwonej części widma, a mało w niebieskiej, stąd jej czerwony kolor. Natomiast gwiazda gorąca, o temperaturze powierzchni np. 10 000 stopni, znacznie silniej promieniuje w fiolecie i pozafiolecie, niż w czerwieni, że zaś oko ludzkie jest stosunkowo mało czułe na światło fioletowe, a już wcale nie widzi pozafioletu, gwiazda wydaje się biała. Jeżeli więc dokładnie określimy barwę gwiazdy, a barwa jest funkcją temperatury, będziemy mogli obliczyć także i temperaturę powierzchni gwiazdy.

Jak przeprowadza się tego rodzaju badania? Zgrubsza wygląda to następująco: Jeżeli gwiazda wysyła w czerwieni np. 2.5 razy tyle światła co w niebieskiej części widma, to, jeżeli ją sfotografujemy przy użyciu czerwonego filtru, będzie ona 2.5 razy — czyli o jedną wielkość gwiazdową — jaśniejsza, niż na zdjęciu przez filtr niebieski. W ten sposób można otrzymać dokładne dane liczbowe dotyczące barwy gwiazdy, wyrażone w wielkościach gwiazdowych. Pomiary tego rodzaju robiono już dawno, porównywując ze sobą jasności gwiazd, otrzymane wizualnie i fotograficznie. W miarę rozwoju techniki fotograficznej, zaczęto wyznaczać jasności gwiazd przy użyciu różnych filtrów i otrzymywano jasności: „żółte", „niebieskie", „czerwone" i t. p. Różnice tych jasności, nazywane „wskaźnikami barwnymi" — dawały liczbową miarę barwy gwiazdy i pozwalały obliczać jej temperaturę powierzchniową, typ widmowy i t. p. Najczęściej posługiwano się przy tym dwoma filtrami, a więc tworzono różnice n. p. między „żółtą" a „niebieską" jasnością gwiazdy. Jednak już przed wojną zaczęto stosować fotometrię wielobarwną. Fotografowano więc gwiazdy przy użyciu 3 filtrów w obserwatorium we Lwowie, mierzono jasności gwiazd w różnych częściach widma w obserwatoriach rosyjskich, niemieckich i in., wyznaczano osobno, z pomocą różnych narzędzi, jasności gwiazd w różnych barwach w Obserwatorium Harvardzkim w U. S. A., wreszcie na Mt Wilson posługiwano się w tym celu komórką fotoelektryczną. Ostatnio w latach 1941-43 w tymże obserwatorium, Stebbins i Whitford zastosowali fotokomórkę z tlenkiem cezu, pozwalającą na bezpośrednie pomiary jasności gwiazd od pozafioletu do podczer-

wieni. Pomiary te były wykonywane po zastosowaniu rozmaitych filtrów, w następujących barwach: pozafioletowej (niewidzialnej dla oka), odpowiadającej długości fali 3530 Angströmów, fioletowej — 4220 A, niebieskiej — 4880 A, żółtej — 5700 A, czerwonej — 7190 A i podczerwonej (niewid. dla oka) — 10300 A. Dużą zaletą tych pomiarów jest to, że są one znacznie dokładniejsze od pomiarów na kliszy fotograficznej, oraz, że z pomocą jednego aparatu, a więc przy minimalnej stracie czasu, otrzymuje się nieomal jednocześnie jasności gwiazdy w 6-u różnych dziedzinach jej widma. Ponieważ przy tym rozpiętość „barw" jest bardzo duża — od 3500 do 10 300 Angströmów, — przeto różnice jasności w skrajnych „barwach" są znaczne, co jeszcze zwiększa i tak już dużą dokładność pomiarów.

Jednym z ciekawszych wyników otrzymanych przez wyżej wymienionych astronomów jest stwierdzenie faktu, że gwiazdy w płaszczyźnie Drogi Mlecznej są „zaczerwienione", a to na skutek tego, że światło ich przechodzi przez grube warstwy chmur pyłu kosmicznego. Wiedziano o tym zresztą od dawna, ale sądzono (na to wskazywały obserwacje), że poczerwienienie to ujawnia się w ten sposób, iż tym więcej promieni jest pochłanianych przez pył międzygwiazdowy im krótsza jest długość ich fali. Z pomiarów Stebbinsa i Whitforda wynika jednak, że zależność ta nie jest całkowicie liniowa, i, że ponadto średnie długości fali są silniej pochłaniane, niż sądzono. Pochłanianie tego rodzaju występuje przy tym w taki sam sposób we wszystkich okolicach Drogi Mlecznej. Wynik ten jest o tyle ważny, że sposób, w jaki pochłaniane jest światło, zależy od tego przez jaki środek to światło przechodzi, t. j. przez gaz, czy przez chmurę pyłu. Ale i odwrotnie. Jeżeli wiadomo, ile i jakiego światła „przepada" po drodze na skutek absorbcji, można snuć teoretyczne rozważania na temat tego, jaki ośrodek to światło po drodze pochłonął. Dziś wiadomo, że są to cząstki pyłu kosmicznego. Pomiary omawiane pozwolą zapewne lepiej, niż to dotychczas było możliwym, obliczyć średnice tych cząstek, a być może rzucą także pewne światło na ich skład chemiczny. Dotychczas sądzono, że są to głównie cząstki żelaza i niklu.

Z pomocą wyżej wspomnianej aparatury Stebbins otrzymał serię pomiarów gwiazdy zmiennej „delta" Cefeusza, również w 6 barwach. Bardzo dokładne krzywe zmian blasku tej gwiazdy pozwoliły stwierdzić z całą pewnością, że maksimum jasności jest przez nią osiągane wcześniej w pozafiolecie, niż w podczerwieni,

co, bezapelacyjnie już, potwierdza dawniejsze, mniej dokładne wyniki.

Te i inne cechy krzywych zmian blasku „delta" Cefeusza pozwalają przypuszczać, że t. zw. pulsacjom *), powodującym zmiany jasności tej gwiazdy, podlega nie tylko jej główna masa, ale również i zewnętrzne warstwy jej atmosfery. Inne wyniki Stebbinsa przemawiają za tym, że pomiary zmian promienia tej gwiazdy na skutek pulsacji, dokonywane z pomocą spektrografów, dadzą się uzgodnić z pomiarami fotometrycznymi. Podobne wyniki otrzymali zresztą przed wojną u nas — W. Iwanowska i A. Opolski, w Niemczech W. Becker.

Poza omawianymi wynikami, największą zaletą pomiarów Stebbinsa jest ich wysoka dokładność, nie osiągalna z pomocą innych metod. Dzięki temu pozostaną one trwałym materiałem, którym posługiwać się będą w przyszłości astronomowie.

K. KOZIEŁ

PRZEGLĄD NAJNOWSZYCH OSIĄGNIĘĆ ASTRONOMII OBSERWACYJNEJ W U. S. A.

(Korespondencja własna „Uranii").

New Haven, Conn., U. S. A.
Obserwatorium Uniwersytetu Yale,
styczeń, 1947.

Każda wojna ma do zanotowania pewien postęp na polu urządzeń technicznych, przy konstrukcji których korzysta technika z wyników nauk czystych, takich jak fizyka, chemia, matematyka, czy nawet astronomia. I tak np. niewątpliwym był wkład wysiłku twórczego astronomów przy konstrukcji bomby atomowej. Astronomowie mają bowiem możność „podglądania" procesów rozbijania atomów, jakie odbywają się nieustannie na gwiazdach.

Ale z drugiej strony i astronomowie postanowili w ciągu roku 1946, tego pierwszego roku po zakończeniu wielkich zmagań wojennych na świecie, wykorzystać urządzenia techniczne, które przyniosła wojna. W pierwszym rzędzie wchodził tu w grę radar [1]).

---

*) Pulsacje te polegają na periodycznych zmianach objętości globu, gwiazdy, powodujących zmianę jej jasności.

[1]) Wynaleziony w czasie wojny w krajach anglosaskich radar jest urządzeniem technicznym pozwalającym wysyłać impulsy (fale) elektromagnetyczne i notować następnie ich powrót po odbiciu od jakiegoś odległego przedmiotu (echa) przy równoczesnym bardzo dokładnym rejestrowaniu okresów czasu potrzebnego na odbycie przez te fale drogi tam i z powrotem.

Już w styczniu roku 1946 użyli astronomowie amerykańscy urządzeń radarowych dla „nawiązania kontaktu" z Księżycem i wyznaczenia jego odległości od Ziemi. Wysyłając mianowicie impulsy radarowe w postaci fal elektromagnetycznych, obserwowali następnie echa tych impulsów, pochodzące od Księżyca i wyznaczali czasokresy potrzebne na przebiegnięcie tych fal z Ziemi do Księżyca i z powrotem, uzyskując wyniki zgodne z przewidywanymi. Ktoś mógłby tu powiedzieć: „Dobrze! Ale przecież astronomowie znają odległość Księżyca od Ziemi już od paru setek lat bardzo dokładnie. Cóż więc nowego daje metoda radarowa?" Rzeczywiście. Astronomowie znają odległość Księżyca od Ziemi bardzo dokładnie, ale wszystkie dotychczasowe wyznaczenia tej odległości posługiwały się metodami geometrycznymi, polegającymi na wyznaczaniu pozycyj Księżyca na niebie wśród gwiazd. A przy pomocy radaru — wyrażając się obrazowo — „astronomowie wyciągają rękę do Księżyca i dotykają go wprost palcami", nawiązując z nim fizyczny kontakt i potwierdzając poza tym na zupełnie innej drodze wyniki dotyczące odległości Księżyca od Ziemi.

Te nowe metody radarowe będą się oczywiście w zastosowaniu do astronomii dopiero rozwijały. Pod względem instrumentalnym mamy tu bowiem do pokonania jeszcze rozmaite trudności. A więc np. anteny radarowe były przy pierwszych próbach naświetlania Księżyca przemieszczalne tylko w azymucie [2]), to znaczy, że Księżyc mógł być radarowo obserwowany tylko w czasie wschodu, względnie zachodu, a więc jedynie w pobliżu horyzontu. Spowodowane to było tym, że anteny radarowe były przecież budowane pierwotnie dla wojennych celów ziemskich, a nie dla obserwacyj ciał niebieskich. Warto może zauważyć, że szefem ekipy, która pierwsza przeprowadziła radarowe naświetlanie Księżyca, był Amerykanin polskiego pochodzenia, p. E. K. Stodoła.

Już w drugiej połowie roku 1946 zostały częściowo pokonane trudności techniczne, związane z poruszaniem anten radarowych, gdyż w nocy z 9-go na 10-go października 1946 został radar użyty z powodzeniem po raz pierwszy do obserwacyj gwiazd spadających. Zgodnie z przewidywaniem astronomów można było w tym czasie obserwować Giacobinidy, tj. gwiazdy spadające, które jako resztki materii snujące się po orbicie komety Giacobini'ego, dotarły wtedy do atmosfery ziemskiej. W tym czasie bowiem Ziemia przecięła płaszczyznę drogi komety Giacobini'ego. W ten sposób poza

---

[2]) czyli innymi słowy można je było obracać tylko koło osi pionowej.

Księżycem już i meteory weszły w orbitę ciał niebieskich obserwowalnych z Ziemi przy pomocy radaru. Na zjeździe Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego, który odbył się w Bostonie, zapowiedział dyrektor Obserwatorium Harwardzkiego, prof. H. Shapley, w przemówieniu wygłoszonym 29 grudnia 1946, że w najbliższym czasie zamierzają astronomowie amerykańscy zbadać przy pomocy radaru cały nasz system planetarny.

Poza radarem posługiwali się astronomowie w roku 1946 jeszcze innym wynalazkiem wojennym. Zastosowali mianowicie rakietę V-2 [3]) do obserwacyj ultra-fioletowej części widma słonecznego, które, z powodu istnienia w atmosferze ziemskiej warstwy ozonowej, jest dla obserwatorów z Ziemi zupełnie niedostępne. 10-go października 1946 został na polach próbnych amerykańskiego Parku Narodowego w White Sands (w Stanie New Mexico) wyrzucony pocisk V-2, który osiągnął wysokość 88 km., a więc wzbił się ponad warstwę ozonową i spektrograf umieszczony na tym pocisku zdjął widmo słoneczne w zakresie pomiędzy 2900 A (Angström'ów) a 2200 A. Z drugiej strony udało się w Obserwatorium Mc Donald'a (w Stanie Texas) w grudniu 1946 obserwować przy pomocy specjalnie w tym celu skonstruowanego spektrometru, infra-czerwoną część widma gwiazd w zakresie pomiędzy 1 mi(mikronem) a 3 mi (t. j. pomiędzy 10 000 A a 30 000 A).

Z pośród badań astronomicznych, może nie bezpośrednio związanych z wynalazkami wojennymi, na uwagę zasługuje jeszcze ciekawa próba wyznaczenia kątowych średnic gwiazd przy pomocy obserwacyj zakryć gwiazd przez Księżyc. Próby tej dokonał w lecie roku 1946 przy pomocy 100-calowego reflektoru na Mt. Wilson Dr. Whitford, astronom z Obserwatorium Washburn (w Stanie Wisconsin). Dla oka ludzkiego, obserwującego przy pomocy lunety zakrycie gwiazdy przez Księżyc, znika ona momentalnie. Przy użyciu jednak komórki fotoelektrycznej, oscyloskopu i ruchomego filmu zaobserwował Whitford w ciągu ostatniej $^1/_{50}$ sekundy przed zupełnym zniknięciem gwiazdy, prążki dyfrakcyjne, spowodowane ugięciem światła gwiazdy na brzegu Księżyca. Z drugiej strony wyznaczył on teoretycznie, jak powinny by wyglądać prążki dyfrakcyjne, które powstały by przy ugięciu światła na brzegu Księżyca, gdyby zakrywana gwiazda była idealnym punktem świetlnym. Ponieważ jednak w rzeczywistości gwiazdy nie są

---

[3]) Rakieta albo bomba latająca V-2 była używana w czasie wojny przez Niemców dla bombardowania Anglii z dużych odległości.

punktami świetlnymi, ale mają — jak się wyrażają matematycy — średnice o skończonych wymiarach, czyli przedstawiają się obserwatorowi ziemskiemu jako znikomo małe tarcze świetlne (co jest spowodowane olbrzymimi odległościami gwiazd od Ziemi), więc z różnicy obrazów obserwowanych — przy pomocy wspomnianych urządzeń — prążków dyfrakcyjnych i tych obrazów teoretycznych, które odpowiadają punktowym źródłom światła, obliczył Dr. Whitford średnice 4-ch gwiazd, których zakrycia obserwował przy pomocy nowej metody. Mianowicie: ni Virginis, kappa Virginis, 191 B Ophiuchi i 44b Ophiuchi mają średnice kątowe odpowiednio równe 0".008, 0".005, 0".002 i 0".0008 [4]). Obserwacje Whitford'a potwierdzają ponadto znany od dawna fakt, że atmosfera Księżyca musi być około 10 000 razy rzadsza, niż atmosfera ziemska, gdyż w przeciwnym razie nie możnaby obserwować omawianych tu prążków dyfrakcyjnych. Około roku 1920 zmierzył Pease na Mt Wilson przy pomocy interferometru Michelson'a średnice kątowe pierwszych 7 gwiazd-olbrzymów [5]). Jest nadzieja, że metoda Whitford'a pozwoli wyznaczyć średnice kątowe około tuzina dalszych gwiazd, położonych w pasie Zwierzyńca Niebieskiego, których średnice byłyby zawarte pomiędzy 0."005 a 0".018.

FELIETON NAUKOWY

LIDIA STANKIEWICZÓWNA

PRZESTRZEŃ

Nie możemy żyć na jednym miejscu, — tylko Kant nie opuszczał nigdy Królewca i był szczęśliwy. Nie znosimy klatek i więzień. Dalej, wyżej, rozszerzyć horyzonty — to pragnienia, które gnają ludzi po wszystkich wodach i szczytach świata, lub choćby po różnych kątach rodzinnego kraju. Rozległość przestrzeni koi, zagubieni wśród bezmiarów leśnych, czy morskich, czujemy się dobrze, dopiero wtedy czujemy się

---

[4]) Aby nabrać wyobrażenia o tym, jak małe kąty zostały tu zmierzone, podajemy, że pod kątem 0".0008 „widać" gołym okiem ziarnko maku o średnicy 1/2 mm. z odległości 130 km.

[5]) Objaśnienie tej metody znajdzie czytelnik np. w książce: Gadomski — Rybka, Kosmografia, Warszawa 1930, str. 202.

itp., z których można tworzyć najpiękniejsze ornamenty. Wykresy równań różniczkowych przedstawiają się nieraz jak wzory na najozdobniejsze koronki. W przestrzeni trójwymiarowej napotykamy jeszcze większą mnogość bogactw: przełęcze górskie, kielichy kwiatów, zakręty ścieżek leśnych. I widocznie podoba się nam taka rozmaitość kształtów bardziej, niż płaskie obrazy, skoro chodzimy do fotoplastikonu. Czegóż dopiero spodziewać się można w czwartym wymiarze? Niestety ten wymiar nie jest bezpośrednio dostępny dla naszych oczu. Jedynie liczby mogą nam o nim coś bliższego powiedzieć. Można tylko marzyć: jak piękne byłyby kwiaty w przestrzeni czterowymiarowej. Wogóle przestrzenie wielowymiarowe kryją w sobie różne dziwy i cuda. Dla naszej wyobraźni nie jest rzeczą możliwą przedstawić sobie wyjście z wnętrza kuli na zewnątrz bez przebicia jej powierzchni, podobnie jak dla istoty zupełnie płaskiej, która znała by tylko płaszczyznę, nie byłoby możliwym wyjście z wnętrza koła bez przecięcia okręgu, jakkolwiek dla nas jest to rzecz prosta, wystarczy w tym celu wznieść się tylko nieco ponad płaszczyznę. Matematyk jednak potrafi nam zaraz napisać równania łuku ciągłego, łączącego punkt wewnętrzny kuli z zewnętrznym i nie przebijającego jej powierzchni. Tylko, że łuk ten w całości, lub w części, wybiegnie w przestrzeń czterowymiarową.

Jaka jest przestrzeń rzeczywista? Mówienie o przestrzeni rzeczywistej niema właściwie sensu. Świat rzeczywisty, a raczej świat zjawisk, może być różnie ujmowany; dawniej ujmowaliśmy go, posługując się przestrzenią trójwymiarową Euklidesa, nieskończoną i nieograniczoną, Einstein zwrócił uwagę, że możnaby tu posłużyć się przestrzenią sferyczną, skończoną choć nieograniczoną, względnie tzw. przestrzenią „quasi sferyczną". Nie możemy jednak utrzymywać, że to jest doskonałe ujęcie rzeczy, ani nawet najlepsze, prawdopodobnie za pewien czas ludzkość jeszcze lepiej ujmie te sprawy, jakkolwiek nie wiadomo, czy kiedykolwiek zdobędziemy doskonałe ujęcie i czy ono wogóle istnieje.

Otchłanie i przepaście obszarów kosmicznych zdają się nam urągać: czym jesteś biedny człowieku, który zajmujesz i to jeszcze tylko przez krótki czas, tak bardzo ograniczone miejsce na takim pyłku jak Ziemia, czym jesteś wobec całej nieskończonej, obejmującej wszystko przestrzeni? A człowiek

odpowiada: przestrzeń, być może obejmuje coś, ale nie obejmuje umysłu ludzkiego, wprost przeciwnie, to umysł obejmuje przestrzeń, jest ona jednym z jego wytworów i to nie jedynym, ani nie najwspanialszym.

Tak, przestrzeń jest wytworem naszego umysłu, ale obejmuje ona nie świat rzeczywisty, tylko obraz tego świata wytworzony w naszym umyśle, a świat stoi przed nami wciąż niezbadany i niepoznany, a w najgłębszej swojej istocie, kto wie, może nawet niepoznawalny.

JAN GADOMSKI

GIACOBINIDY

Wiele osób, zwłaszcza w północnej połaci Polski, gdzie pogoda dopisała, obserwowało w drugiej połowie nocy z 9-go na 10-go października 1946 r. wyjątkowo okazały rój gwiazd spadających. Były to szczątki komety periodycznej Giacobini-Zinner (v. Urania, XVIII, str. 80), promieniujące z gwiazdozbioru Smoka (Draco). Obecnie, na podstawie nadeszłych relacyj, można się już zorientować w przebiegu tego pięknego zjawiska kosmicznego, które rozegrało się w ciągu kilku godzin, w górnych warstwach naszej atmosfery.

Kometę tę odkrył pierwszy Giacobini w r. 1900. W r. 1913 odszukał ją niezależnie Zinner (stąd podwójna nazwa). Okazała się obiektem o krótkim okresie obiegu dokoła Słońca (6.588 lat). Obserwowano ją następnie w latach: 1926, 1933 i 1940. Osobliwością komety Giacobini-Zinner jest przede wszystkim niezwykłe zbliżenie jej toru do drogi ziemskiej, które wynosi zaledwie 215.000 km, a więc nawet mniej, niż odległość Ziemia — Księżyc. To, tak wyjątkowo bliskie sąsiedztwo komety, odnosi się do tych części orbity ziemskiej, które nasz glob przekracza co roku, w dniu 9 października. (Teoretycznie jest więc możliwe przejście komety pomiędzy Ziemią i Księżycem i zasypanie obu tych ciał lawiną meteorów).

Każdorazowo wchodzi tu w grę przypadek. I tak w r. 1933 kometa „spóźniła się" o 80 dni na spotkanie obu ciał, w r. 1939 pojawiła się natomiast o 229 dni za wcześnie. W r. 1946 okolicz-

ności ułożyły się bardzo „pomyślnie", gdyż — według obliczeń angielskiego astronoma, F. R. Cripps'a — kometa tylko o 8 dni wyprzedziła Ziemię. Glob nasz zetknął się w tych warunkach ze szczątkami komety, jakie z reguły wloką się niewidoczne po jej orbicie, w ślad za ciałem macierzystym, jako produkt jej dezintegracji, pod postacią ciał stałych przeważnie drobnych. Wpadając z kosmiczną prędkością w górne rejony naszej atmosfery, rozżarzają się one do stanu świecenia wskutek tarcia o cząsteczki gazów i powodują popularne zjawisko niebieskie.

Oto co mówią obserwacje, dokonane w r. 1946 w Europie: W Danii, przy złych warunkach pogody, obserwowano krytycznej nocy zaledwie 1 meteor tego roju na minutę; w Leningradzie zarejestrowano ich 10, w Sztokholmie 45, w Poznaniu zaś 50 na minutę. Astronomowie czescy w Pradze naliczyli ich 63, w Tatrach zaś, w górskim obserwatorium pod Łomnicą nad Kamiennym Stawem, 71.

We Francji zjawisko było obserwowane w niezwykłej okazałości. Astronom obserwatorium paryskiego, Rigolett, ulokował się dla dokonania tej obserwacji w miejscowości Lagny nad Marną, 20 km na wschód od Paryża. Już w nocy 8/9-go października dostrzegł on pierwsze przynależne tu meteory. Nocy następnej, z 9/10-go października, zjawisko wzmogło się. O godz. 2 min. 30 czasu uniwersalnego, pojawiało się już 51 meteorów na minutę, o godz. 3 min. 30, — 310, zaś o godz. 3 min. 55 aż 533 na minutę. Ale był to już punkt szczytowy. Niebawem zjawisko zaczęło szybko słabnąć. O godz. 4 min. 43 Rigolett rejestrował już tylko 38 meteorów na minutę.

Krytycznej nocy Księżyc (2 dni przed pełnią), stanowił dość znaczną przeszkodę, ograniczając możliwości obserwacyj tylko do jaśniejszych meteorów. Obserwator francuski posługiwał się lornetką o średnicy 50 mm, o powiększeniu 10-krotnym, obejmując nią pole dokoła radiantu roju, o powierzchni 2740 stopni kwadratowych i sięgał do obiektów $4^1/_4$ wielkości gwiazdowej. (Rezultaty przez niego uzyskane należałoby zmniejszyć conajmniej do połowy, gdybyśmy chcieli uczynić je bezpośrednio porównywalnymi z rezultatami tych obserwatorów, którzy posługiwali się jedynie okiem nieuzbrojonym).

Na podstawie swych obserwacyj Rigolett wyliczył, że „Giacobinidy" były krytycznej nocy rozsiane w przestrzeni ściśle sąsiadującąej z orbitą swej macierzystej komety. Szły ławą o średnicy

43 000 km, a więc zaledwie $3^1/_2$ razy szerszą, niż średnica globu ziemskiego.

Na osobną wzmiankę zasługują wyniki, uzyskane w Obserwatorium Poznańskim, przez sześciu obserwatorów, pod kierunkiem prof. J. Witkowskiego.

W sumie dostrzeżono tej nocy około 3 000 meteorów na całym niebie. Niektóre z nich pozostawiały za sobą świecące ślady, o długości 5^0, trwające niekiedy 1—2 minut; w jednym wypadku obserwowano przez 15 minut ślad meteoru, pod postacią świetlistej chmury, która zmieniała położenie, zwolna rozpływając się.

Przy pomocy astrografu udało się tam ponadto utrwalić na kliszy 7 śladów meteorów na tle gwiazd, z których dr. F. Koebcke wyliczył radiant roju, położony w pobliżu gwiazdy „mi" Smoka, oraz orbitę roju, zgodną z orbitą komety Giacobini-Zinner.

Na uwagę zasługują różnorodne metody obserwacji tego roju, zastosowane w Z. S. R. R., gdzie zachmurzenie nieba, no i wcześniejsze tam nastawanie dnia nie pozwoliły pokryć bezpośrednimi dostrzeżeniami momentu największego nasilenia roju. (Rigolett pod Paryżem dysponował bezchmurnym niebem i nocą, której koniec przypadł tam ok. 2-ch godzin później). Uczeni radzieccy zastosowali między innymi radar, dla którego światło dzienne nie stanowiło przeszkody. „Echo" radarowe wykazało ślady meteorów, przeszywających górne warstwy naszej atmosfery, z największym nasileniem zjawiska o godz. 3 min. 50 czasu uniwersalnego, a więc w dobrej zgodzie z wynikami niezależnych, wizualnych obserwacyj Rigoletta. Większość meteorów dawała ślady radarowe trwające od 0.5 do 1 sek., przelot zaś niektórych trwał dłużej, a w jednym wypadku nawet 35 sekund. „Jonosferyczne" obserwacje, dokonane przez fizyków przy pomocy samopisów, wykazały obniżenie t. zw. warstwy Kennelly-Heaviside'a ze 100 km na 70 km, co odpowiada wysokości, na której gasną zazwyczaj meteory. (Na tej wysokości ciśnienie atmosferyczne wynosi prawdopodobnie tylko 0.01 mm słupa rtęci, atmosfera zaś składa się w 96% z wodoru). Wpływu spadku meteorów na absorbcję fal radiowych w jonosferze, nie zauważono. Odbiór radiowy odbywał się bez zmiany w czasie trwania zjawiska.

A teraz spróbujmy ocenić z grubsza ogólną ilość meteorów roju, jaką zagarnął tej nocy glob ziemski. Jeżeli na podstawie innych liczb, podanych przez Rigoletta, przyjmiemy, że w ciągu 4-godzinnej obserwacji zjawiska dnia 10-go października 1946 r. zaobserwował on w sumie ok. 33 000 meteorów tego roju, licząc

w pełni ludźmi, gdy mamy przed sobą bezkresy. Może jest tak dlatego, że lżej jest czuć się małym, niż wielkim, a może dlatego, że wielkością i bogactwem otoczenia zapełniamy swoją nicość. Potrzeba nam wielkości i tęsknimy za nią. Źle nam, gdy ciasno, ulgę przynosi widok rzeczy wspaniałych i potężnych — choćby spojrzenie z bliska na wieżę Mariacką.

Tymczasem technika przechwala się: pokonaliśmy przestrzeń. Całą Ziemię, a więc cały nasz świat, możemy oblecieć dokoła w ciągu niewielu godzin, słyszymy na odległość, możemy widzieć na odległość, działać na odległość, nie tylko żaden zakątek Ziemi nie jest dla nas niedostępny, ale sięgamy do niewyobrażalnie dalekich mgławic wszechświata. Niema już dla nas odległości — przestrzeń nie istnieje.

Euklides, matematyk grecki, już około 300 lat przed Chrystusem napisał „Elementy", w których wykłada geometrię, naukę o utworach przestrzennych, jako ścisłą teorię dedukcyjną; Descartes, kładąc (około r. 1640) podwaliny pod geometrię analityczną, umożliwił nie tylko zastąpienie pojęć geometrii pojęciami analizy matematycznej, ale także i rozważanie różnych przestrzeni: Kant wyraża się o przestrzeni: „istniejące nic", ale przyznaje jej duże znaczenie, uważając ogląd przestrzenny za warunek poprzedzający i umożliwiający doświadczenie. Newton uznawał przestrzeń bezwzględną, a fizycy późniejsi napełniali ją hipotetycznym eterem, nieważkim i nie podpadającym pod zmysły, nie mogąc sobie poradzić z rozważaniem przestrzeni zupełnie pustej. Poincarè poddał krytyce pojęcie przestrzeni, a wreszcie Einstein w jednym miejscu swoich pism powiada: „odłóżmy na bok niejasny wyraz przestrzeń, przyznając się sumiennie, że przezeń niczego właściwie nie rozumiemy".

Czymże jest więc przestrzeń? Elementarnym, nieskończonym pragnieniem i tęsknotą człowieka, czy wrogiem, którego trzeba ustawicznie pokonywać, który stoi nogom znużonym na przeszkodzie do celu, i który, jakże często, oddziela nas od naszych ukochanych i bliskich przez długie lata? Czy jest obejmującą wszystko, najbardziej istotną rzeczywistością, czy też wytworem naszej wyobraźni, lub naszej myśli? Czym jest, czym nie jest i czy wogóle jest czymkolwiek?

Od dzieciństwa zżyliśmy się z pojęciami przestrzennymi: odległość, kierunek, kształt, rozmiary. Zgodne świadectw

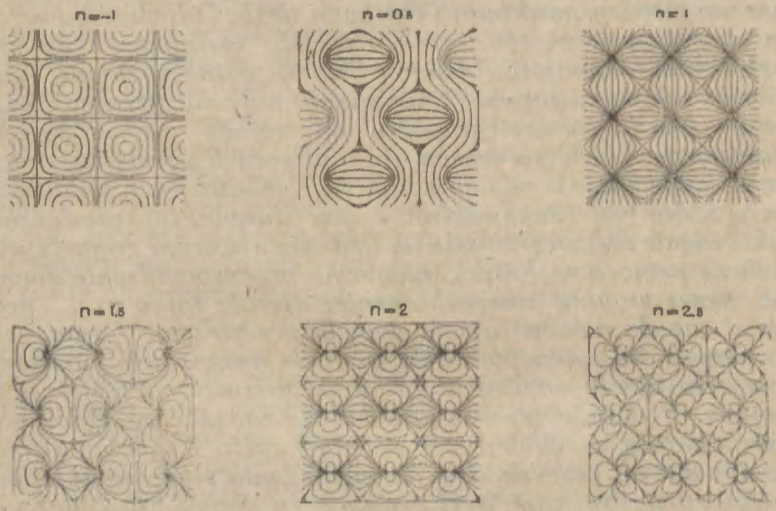
zmysłów pouczało nas o cechach przestrzennych otaczającego świata. Widzieliśmy stołki, podłogi, ściany, schody, pnie drzew, płoty, — następnie przy pewnych ruchach potykaliśmy się o nie, upadaliśmy, dotykaliśmy, zamykały nam one drogę. Jedne były dalej, drugie bliżej nas, względem siebie także pozostawały w pewnych stosunkach: znajdowały się daleko lub blisko, obok, przed, za, pod, nad, albo też jedne wewnątrz drugich. Widzieliśmy zawsze różne przedmioty naraz, a w miarę ruchu pojawiały się nowe w sposób ciągły i w pewnym porządku. To uporządkowanie doprowadziło nas w końcu do wytworzenia pojęcia przestrzeni, która nakształt olbrzymiego pokoju, tylko nie posiadającego żadnych ścian, obejmuje wszystko, cokolwiek można dotknąć i wogóle z czymkolwiek można się spotkać w doświadczeniu zmysłowym. Nikt z nas nie dotknął Słońca, nie potknął się o gwiazdę, ale widzimy je, rozważamy teoretycznie możliwości dostania się na nie, obliczamy ich odległości i umieszczamy je w przestrzeni. Nadaliśmy tej przestrzeni różne cechy: przede wszystkim nieograniczoność i nieskończoność. Nieograniczony znaczy tyle, co nie posiadający granicy. Nie dlatego odmawiamy przestrzeni posiadania granic, że nie natknęliśmy się na nie, lecz nie możemy sobie ich wyobrazić. W stosunku do każdego przedmiotu ma jakiś sens pojęcie „za", przerzucamy to także na pojęcie granicy. Jeśli jest gdzie kres przestrzeni, to pójdę tam i rękę wyciągnę. W co trafię? Chyba znowu w przestrzeń? A więc granica przestrzeni nie jest jej granicą, stąd wniosek: nie istnieje. Druga cecha „nieskończoność", którą zwykliśmy, przynajmniej do czasów Einsteina przypisywać przestrzeni, nie oznacza tego samego co pierwsza, jak mogłoby się na pierwszy rzut oka wydawać. Nieskończony to nie jest nie posiadający końca w sensie kresu czy granicy, lecz nie kończący się, nie dający się wyczerpać. W nieskończoności nie to jest rzeczą istotną, że nie natrafiamy na ograniczenia, bo jakieś ograniczenia istnieć mogą — nieskończona długość nie musi być zarazem nieskończoną szerokością, — lecz to, że wciąż mamy możność natrafiania na coś nowego. Geometria Euklidesa, rozważająca punkty, proste i płaszczyzny, jako idealne utwory przestrzenne, które dają się przedłużać nieograniczenie, oddała nam duże usługi w „sondowaniu przestrzeni" t. j. w wyznaczaniu odległości różnych niedostępnych punktów na Ziemi i na firmamencie niebieskim

i utrwaliła mniemanie, jakoby te cechy, które przysługują idealnej przestrzeni euklidesowej, odpowiadały również rzeczywistości fizycznej. Co więcej, doskonałość i prostota tej geometrii narzuciła nam przekonanie, że jest ona jedynie możliwą.

Nazwaliśmy też przestrzeń trójwymiarową, gdyż każdy punkt możemy osiągnąć, poruszając się o trzy odpowiednio dobrane odcinki w trzech kierunkach. Descartes za pośrednictwem układu współrzędnych, posługując się pojęciem miary, związał przestrzeń Euklidesa z czysto matematycznym pojęciem zbioru układów liczb. Każdemu punktowi przestrzeni trójwymiarowej przypisał on trójkę liczb w ten sposób, że powstała odpowiedniość doskonała, czyli jedno jednoznaczna między punktami i trójkami liczb. Odpowiedniość ta ma charakter izomorfii, punkty zostały zastąpione trójkami liczb, równe równymi, bliskie bliskimi, różne różnymi, linie i powierzchnie zastąpiono równaniami matematycznymi, każdemu pojęciu geometrycznemu odpowiada pewne pojęcie analityczne, każdemu orzeczeniu o utworach geometrycznych pewne orzeczenie o odpowiadających im utworach analitycznych, które jest równocześnie z nim słuszne, lub niesłuszne. Takie ujęcie rzeczy pozwala na badanie utworów geometrycznych za pomocą rachunku, nawet na przeprowadzenie dowodów przez zwykłe przerachowanie. Ale nie tylko to, — prowadzi ono do nowego ujęcia pojęcia przestrzeni. Czym jest przestrzeń dla geometry? Jest to zbiór wszystkich punktów, a więc w ujęciu analitycznym zbiór wszystkich trójek liczbowych. Podobnie płaszczyznę można uważać za zbiór par liczb a prostą za zbiór liczb pojedynczych. Z drugiej strony nic nie stoi na przeszkodzie do rozważania zbiorów układów po cztery liczby, pięć liczb, tysiąc czy nawet nieskończenie wiele liczb. Zbiory te, analogicznie do zbioru wszystkich trójek liczb, możemy nazwać przestrzeniami cztero, pięcio, tysiąc i nieskończenie wiele — wymiarowymi. Pojęcia te matematykowi nie nastręczają żadnych myślowych trudności. Rozważając równania analogiczne do równań kul, elipsoid, walców, otrzymuje się hiperkule, hiperelipsoidy itp. hiperpowierzchnie. Hiperkula w przestrzeni o czterech wymiarach jest utworem trójwymiarowym, podobnie jak przestrzeń Euklidesa, ma jednak inne własności. Matematycy nadali tej hiperkuli nazwę przestrzeni sferycznej.

Czym więcej wymiarów, tym większe mamy możliwości i większe bogactwo utworów geometrycznych. Na prostej, czyli w przestrzeni jednowymiarowej, możemy rozważać jedynie t. zw. liniowe zbiory punktów. I te już przedstawiają wiele interesujących właściwości, ale tylko dla wtajemniczonych, w tym przypadku matematyków. Na płaszczyźnie, czyli w przestrzeni dwuwymiarowej, możemy rozważać najrozmaitsze linie, łuki kół, elips, różne cysoidy, logarytmiki

$$\frac{dy}{dx} = \operatorname{tg}\left[n \operatorname{arctg} \frac{\operatorname{tg} y}{\operatorname{tg} x}\right]$$



6 powyższych rycin przedstawia tyleż wykresów uwidocznionego u góry ryciny równania różniczkowego dla 6 różnych liczbowych wartości parametru *n*. Równanie różniczkowe jest to pytanie o funkcję, która wraz ze swą pochodną czyni zadość danemu warunkowi. W naszym przykładzie szukamy funkcji: $y=f(x)$ takiej, by jej pochodna była równa tangensowi wziętemu z *n*-**krotności** arcustangensa stosunku tangensa tej fukcji do tangensa x. Rozwiązanie równania różniczkowego (czyli, jak mówimy, całkę) stanowi zazwyczaj nie jedna funkcja, lecz rodzina funkcyj, stąd bogactwo linij na wykresach. Wykresy zmieniają się tutaj wraz ze zmianą wartości liczbowej parametru *n*.

Ryciny wzięto z broszury: Gyllström: Solutions Graphiques d'Équations Différentielles du Premier Ordre (Meddelanden fran Statens Meteorol. — Hydr. Anst. Bd. 4, Nr. 9).

do 5-ej wielkości gwiazdowej włącznie, zważywszy, że z jednego punktu obserwacyjnego na powierzchni Ziemi dostrzega się około 10 000 razy mniej meteorów, niż chwyta ich w tym czasie Ziemia ze wszystkich kierunków przestrzeni, jeżeli wreszcie weźmiemy pod uwagę okoliczność, że w danym wypadku meteory nadciągały głównie z jednego kierunku — nie będziemy dalecy od prawdy, przyjmując, iż glob nasz ściągnął na siebie tej nocy nawałnicę gwiazd spadających, złożoną ze 100 milionów meteorów.

ASTRONOMIA W SZKOLE ŚREDNIEJ

JANUSZ PAGACZEWSKI

JESZCZE O OBSERWATORIACH SZKOLNYCH

Projekt zakładania małych obserwatoriów astronomicznych (wzgl. astronomiczno-meteorologicznych) przy niektórych szkołach średnich, poruszony już raz przeze mnie na łamach „Uranii" (rok XV, nr. 4, str. 68—71, 1937), nabiera obecnie świeżej aktualności, a to w związku z opracowywaniem przez Ministerstwo Oświaty nowych programów nauczania astronomii w szkołach średnich.

Nauczanie astronomii winno być uzupełniane bieżąco jak najliczniejszymi pokazami ciał niebieskich przez lunetę, jeśli nie ma to być jedynie „nauka kredkowa". Posiadanie przez szkolny gabinet fizyczny lunety, która stale spoczywa w pudle na szafie, a raz do roku wyciągana jest celem zademonstrowania uczniom plam na Słońcu, nie rozwiązuje sprawy.

W wyżej wzmiankowanym artykule zaproponowałem sposób, mogący zaradzić złemu. Należy mianowicie w każdym mieście, w którym znajduje się więcej niż jedna szkoła średnia, założyć niewielkie obserwatorium szkolne, dostosowane do możliwości finansowych ośrodka.

Jest jasne, że trzon takiego obserwatorium winna stanowić luneta astronomiczna. Rzecz obojętna, czy będzie to refraktor, czy reflektor. Rozmiary lunety też nie są istotne i nie muszą wcale być wielkie; do małego narzędzia można także dostosować piękny i pouczający program pracy. Bardziej zasadniczą sprawą jest, aby luneta była ustawiona paralaktycznie (równikowo), gdyż to rozszerza bardzo zakres jej stoso-

walności. (Np. na tak zmontowanej lunecie można próbować zdjęć nieba przy pomocy zwykłego aparatu fotograficznego).

Do innych narzędzi, które powinny znaleźć się w szkolnej dostrzegalni, zaliczył bym: teodolit prostej konstrukcji, sekstans lub kwadrant libelkowy, zegar wahadłowy lub chronometr astronomiczny, lornetkę polową (pryzmatyczną) o dużej sile światła. Kilka narzędzi mogą uczniowie sporządzić własnym przemysłem; do takich należą: zegar słoneczny, gnomon. Byłoby dobrze wyposażyć taką dostrzegalnię w kilka najważniejszych instrumentów meteorologicznych; systematycznie prowadzone obserwacje przez „asystentów" mogły by bodaj częściowo zastąpić ew. brak naukowej stacji meteorologicznej w danej miejscowości.

Obserwatorium winno mieścić się w budynku szkoły, która posiada najlepsze warunki obserwacyjne ze względu na swoje położenie, najlepiej na skraju miasta, gdzie oświetlenie uliczne nie przeszkadza zbytnio w patrzeniu na niebo, albo też dysponującej odpowiednim do tego celu tarasem z otwartym na niebo widokiem, dużym ogrodem itp.

Za takim, a nie innym rozwiązaniem tej ważnej, ze względu na nauczanie astronomii, sprawy, przemawiają liczne względy. A więc przede wszystkim oszczędnościowe. Zamiast kilkuset lunet, sprawionych dla każdej średniej szkoły z osobna, będzie potrzeba zaledwie kilkunastu do kilkudziesięciu. Dzięki temu w większych ośrodkach można będzie może pozwolić sobie na większe, niż przeciętnie, rozmiary lunety, względnie na lepsze dodatkowe wyposażenie obserwatorium szkolnego, w co wejść musi także mała biblioteczka astronomiczna (atlas nieba, rocznik astronomiczny itp.).

W przeciwieństwie do dawnego, macoszego sposobu traktowania obserwacji nieba (luneta w pudle) będzie przyrząd stale gotowy do obserwacji. Opieką nad dostrzegalnią zajmie się nauczyciel astronomii (lub fizyki), „asystenturę" będzie można powierzyć zaawasowanym uczniom, których punktem honoru będzie wykonywanie regularnych dostrzeżeń.

Projekt, przedstawiony w powyższym artykule nie jest z gruntu nowy; obserwatoria szkolne istnieją zagranica: w Niemczech, Szwajcarii, a także zapewne w wielu innych krajach. U nas pierwsze, typowe obserwatorium szkolne powstało w Chyrowie w r. 1937, w zakładzie OO. Jezuitów. (Zob. Urania, rok XVI. nr. 2. 1938).

MIKOŁAYOWI KOPERNIKOWI — RODACY

Jeden z naszych prenumeratorów nadesłał dane, dotyczące zdjęcia przez Polskę Podziemną niemieckiego napisu z pomnika, zaczerpnięte z pamiętnika A. Kamińskiego (J. Góreckiego) pt. „Kamienie na szaniec" (Warszawa 1946, Spółdzielnia „Wiedza", wyd. III), str. 86 i następne. Dane te przytaczamy poniżej:

Ciężką mosiężną tablicę z pomnika Kopernika z napisem niemieckim zdjął o godz. 6 rano dnia 11 lutego 1942 r. harcerz „Wojtek" i zaciągnął na ulicę Oboźną, gdzie przykrył ją śniegiem. W kilka dni potem kilku młodych ludzi w dzień wywiozło ją na saneczkach we workach, niewiadomo gdzie. „Wojtek" to imię fikcyjne Aleksego Dawidowskiego, podharcmistrza, członka podziemnej organizacji „Wawer", dowódcy drużyny GS, który dekorowany został krzyżem Virtuti Militari. Urodzony dn. 3 XI 1920 r., zmarł z ran 30 III 1943.

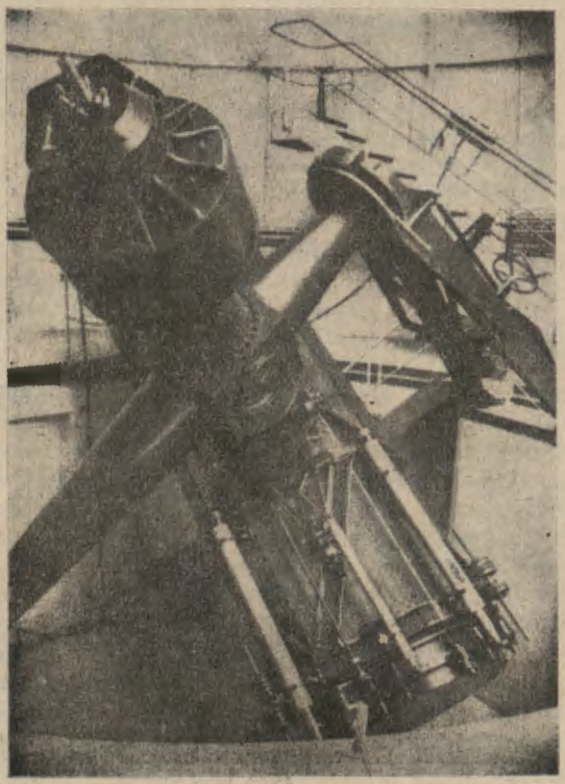
Prosimy o nadsyłanie dalszych szczegółów.

KRONIKA

Nowe wielkie obserwatorium astrofizyczne we Francji

Tegoroczny wiosenny zeszyt Biuletynu Francuskiego Towarzystwa Astronomicznego, „l'Astronomie", przynosi interesujące szczegóły o powstaniu, budowie i pracach nowego obserwatorium astrofizycznego, pióra jego dyrektora, Jean Dufay'a. Potrzebę założenia takiego obserwatorium odczuwano we Francji już dawno, gdyż astrofizyka była tam działem do niedawna po macoszemu traktowanym, podczas gdy takie gałęzie astronomii, jak astronomia teoretyczna, teoria instrumentów, czy technika obserwacyjna, miały już swoje pięknie zapisane karty w historii astronomii francuskiej. Istniejące w dotychczasowych obserwatoriach narzędzia były przestarzałe, nie nadające się naogół do wymagań nowoczesnej obserwacji. Myśl założenia nowocześnie wyposażonego, i na miarę światową zakrojonego obserwatorium, w szczególnie dogodnej pod względem warunków obserwacyjnych okolicy, sięga roku 1924. Wówczas już utworzył się komitet, złożony z kilku uczonych, który zainicjował badania terenowe; przeprowadzono je w latach

1924 i 1925. Okolicą, o najlepszych danych klimatycznych do założenia takiego obserwatorium, okazała się Haute Provence (Basses-Alpes), tak pod względem dobroci obrazów, jak też i przeźroczystości powietrza, przyczym, dobroć obrazów w tej okolicy była prawie niezależna od wysokości, bo praktycznie jednakowa tak na wysokości 600, jak i 1100 m. W kilka lat potem założono Stację Astrofizyczną Obserwatorium Paryskiego w miejscowości Forcalquier (Haute Provence). Tam zainstalowano duży teleskop zwierciadlany o otworze 80 cm, prywatny dar dla Obserwatorium Pary-



Wielki teleskop (pod względem rozmiarów drugie narzędzie w Europie) o średnicy zwierciadła (widocznego u dołu) 1.20 m, o ogniskowej 7.20 m. Na zdjęciu dostrzegamy potężną oś biegunową narzędzia, wielotonową przeciwwagę i (w głębi) ruchome schodki dla obserwatora.

skiego. Przy pomocy tego narzędzia M. de Kerolyr dokonał wielu pierwszorzędnych zdjęć nieba. Decyzja założenia nowego obserwatorium zapadła ostatecznie dopiero w r. 1932. Powstała „Komisja Nowego Obserwatorium", mająca ten projekt szczegółowo przestudiować. Postanowiono, iż nowe obserwatorium będzie stać otworem dla wszystkich astronomów francuskich, którzy, po dokonaniu obserwacji, będą mogli zabrać ze sobą do obserwatorium macierzystego uzyskany przez siebie materiał obserwacyjny w postaci zdjęć fotograficznych, czy też zapisków, dla ich dalszego opracowania. W ten sposób spodziewano się tchnąć nowe życie w stare obserwatoria francuskie. Stały personel nowej placówki miał być nieliczny, jednak wystarczający dla wyzyskania instrumentów, a zadaniem jego miały być prace wymagające dłuższego okresu czasu. Z powodu braku funduszów budowa odwlekła się raz jeszcze i dopiero w r. 1936 przybrała realne kształty, gdy utworzono Podsekretariat Stanu dla Badań Naukowych, a podsekretarzem stanu została Irena Joliot-Curie. Jednym z pierwszych jej czynów było utworzenie Komitetu Kierownictwa Badań Astrofizycznych, który na pierwszym swym posiedzeniu postanowił utworzyć w Paryżu Instytut Astrofizyki, a w Haute Provence współczesne obserwatorium astrofizyczne. Ostatecznie jako miejsce pod budowę przyjęto płaskowyż koło małego miasteczka Saint Michel, (który to teren badano już w 1933 r.), w pobliżu istniejącej już stacji w Forcalquier. Od miasteczka obserwatorium nosi nazwę „Saint Michel". Budynki obserwatorium, położonego na terenie około 90 hektarów, zaprojektował architekt P. R. Houdin, członek Francuskiego Towarzystwa Astronomicznego. Budynki mieszczą: wielką halę dla montażu dużych narzędzi astronomicznych, laboratoria (pracownie fotograficzne, mikrofotometry), salę zebrań, bibliotekę, pomieszczenia dyrekcji, biura, sale pomiarów, mieszkania stałego personelu, hotel dla przyjezdnych astronomów, wreszcie garaże i stację transformatorów. Trzy pawilony obserwacyjne znajdują się na północ i wschód od laboratoriów. Najmniejsza z kopuł ma 6.5 m średnicy. Większa, o 8.5 metrowej średnicy, przewidziana jest na pomieszczenie 80-o cm. teleskopu, który ma tu być przeniesiony z Forcalquier. Mały budynek, połączony z tą kopułą, zawiera ciemnię fotograficzną, małą pracownię i skład materiałów. Ten sam schemat zastosowano do wszystkich kopuł celem uniknięcia długich wypraw i straty czasu astronomów, którzy w ten sposób mogą na miejscu opracowywać swoje obserwacje i wywoływać klisze. Wreszcie trzecia, największa kopuła, posiada średnicę 11.5 m

i mieści w sobie teleskop newtonowski, o otworze 120 cm, zbudowany przez firmę Secretan; optyka pochodzi z firmy A. Couder. Instrument jest imponujący, lecz mimo wielkości poręczny w pracy; odczytywanie kół podziałowych jest łatwe (zob. rycinę).

Platforma obserwacyjna ma niezależny od kopuły ruch obrotowy i pozwala na dogodne osiągnięcie okularu. Urządzenie pozwala na łatwe i szybkie przejście z jednego rodzaju obserwacji na inny, np. z obserwacji fotograficznej na spektroskopową lub tp. Pod narzędziem mieści się sala motorów, mała pracownia, pokój fotograficzny i laboratorium. Jest to obecnie największe narzędzie Francji. Dla porównania nadmienimy, że nieco większy teleskop o średnicy 125 cm (największy w Europie), znajduje się w Babelsbergu pod Berlinem. Nowy teleskop umieszczono w Saint Michel w r. 1942, a od 1943 jest on w użyciu.

W obserwatorium przeprowadza się od 1941 r. badania tła nieba nocnego, a mianowicie zmian intensywności linij tlenu i sodu w jego widmie. Do badania pozafiołkowej części widma nieba nocnego używa się spektrografu kwarcowego. Otrzymano tym narzędziem zdjęcia widma pozafiołkowego komety 1942g (Whipple-Fedtke). Dużym teleskopem uzyskano piękne zdjęcia mgławic i gromad gwiezdnych. Ponadto wypracowano metodę szybkiego wykrywania czerwonych gwiazd i fotometrii gromad kulistych, metodą fotograficzną Fabry'ego.

Pg.

Całe obserwatorium greenwichskie będzie przeniesione

W ostatnim (3/4) zeszycie Uranii zamieściliśmy wiadomość o mającym wkrótce nastąpić przeniesieniu obserwatorium greenwichskiego do Hurstmonceux Castle, piętnastowiecznego zamku, położonego w pobliżu wybrzeża morskiego w hrabstwie Sussex. Do wiadomości tej dorzucamy obecnie kilka nowych szczegółów, zaczerpniętych z artykułu Astronoma Królewskiego, Spencer Jonesa.

Rozważano tu dwie alternatywy. Jeden z projektów przewidywał przeniesienie na prowincję jedynie niektórych, zwłaszcza większych instrumentów, szczególnie do badań astrofizycznych, przy równoczesnym kontvnuowaniu niektórych prac astrometrycznych (jak np. służba czasu) w starym obserwatorium. Druga alternatywa szła dalej: należy przenieść na prowincję całe obser-

watorium, gdyż stare miejsce nie nadaje się nawet dla dokonywania obserwacyj południkowych.

Po dłuższych debatach postanowiono pójść za drugą, bardziej gruntowną alternatywą. Przeważyło przekonanie, iż obecna siedziba obserwatorium wewnątrz Londynu nie nadaje się nawet do t. zw. obserwacyj południkowych. Drugim motywem była myśl, że wielkie obserwatorium narodowe, takie, jak greenwichskie, jest powołane raczej do przeprowadzania badań na wielką skalę, nie nadających się dla obserwatoriów uniwersyteckich. Takie badania wymagają znacznego personelu obserwacyjnego. Przy rozdwojeniu obserwatorium na dwa oddzielne zakłady, powstać mogą trudności w obserwacjach, jak również pewne trudności natury administracyjnej.

Pg.

Teleskop Izaaka Newtona

Z okazji (spóźnionego z powodu wojny) obchodu trzechsetlecia urodzin Newtona (1643) w dniu 15 lipca 1946 r., czytamy w prasie angielskiej, iż w parlamencie brytyjskim postawiono wniosek o uchwalenie subsydium w kwocie 250 000 funtów szterlingów, celem zamówienia wielkiego teleskopu o średnicy 100 cali, tj. 2.5 metra. Teleskop ten, bliźniak słynnego teleskopu Hookera na Mount Wilson, przeznaczony byłby dla nowego obserwatorium greenwichskiego w Hurstmonceux i nosił by imię Izaaka Newtona. Projekt ufundowania takiego teleskopu rzucił prezydent Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego, H. H. Plaskett, na posiedzeniu miesięcznym Towarzystwa, jeszcze w lutym 1946 r.

Według sprawozdania Astronoma Królewskiego Spencer Jonesa, dyrektora obserwatorium greenwichskiego, w Wielkiej Brytanii średnio daje się wyzyskać dla obserwacji przy narzędziach astronomicznych 1515 godzin nocy rocznie (znacznie więcej, niż w Polsce!); praca nad redukcją uzyskanego w ten sposób materiału obserwacyjnego zajmuje około 100 razy tyle, a niekiedy nawet więcej czasu, jest już oczywiście całkiem niezależna od pogody i pozwala zatrudnić znacznie więcej osób, aniżeli przy obserwacjach.

W. M. H. Greaves, podaje program badań dla takiego teleskopu, który był by największym narzędziem astronomicznym Imperium Brytyjskiego. Działy prac obserwacyjnych były by następujące: 1) Struktura i dynamika Galaktyki (prace fotometryczne,

ruchy własne, paralaksy i prędkości radjalne gwiazd). 2) Studia fizyczne indywidualnych gwiazd i innych obiektów niebieskich. 3) Badania kosmologiczne świata galaktyk.

Co do konstrukcji mającego budować się teleskopu istnieją różne, dotychczas nie uzgodnione projekty.

Pg.

Odkrycie atmosfery na księżycu Saturna

Saturn nie przestaje być nadal najbardziej intrygującą planetą w naszym układzie słonecznym. On jeden tylko posiada osobliwy pierścień otaczający go dokoła. Niemniej ciekawe są liczne księżyce, które w liczbie dziesięciu obiegają glob planety. Wśród nich spotyka się największą rozmaitość gęstości. Zdaje się, że jeden z księżyców, Japet, składa się z materii o gęstości zbliżonej do platyny. Ostatnio wreszcie, w r. 1944, holenderski uczony, pracujący stale w Stanach Zjednoczonych A. P. — G. P. Kuiper, stwierdził przy pomocy analizy spektralnej, że największy z księżyców tej planety — Tytan, jest otoczony atmosferą, składającą się z metanu i amoniaku, a więc podobną do atmosfery Saturna.

Odkrycie to wydaje się trudnym do wyjaśnienia, bowiem Tytan jest niewiele większy od naszego Księżyca. Średnica jego wynosi zaledwie 4360 km, a więc jest mniejsza nawet od średnicy Merkurego, o którym wiemy, że jest pozbawiony atmosfery, podobnie jak nasz Księżyc. (Średnica Merkurego wynosi 4700 km, a Księżyca ziemskiego 3400 km). Okazuje się jednak, że wyjaśnienie tego faktu jest dość proste, przynajmniej w ogólnych zarysach.

Atmosfera planety — to oczywiście gaz. Gazem przecież jest także i powietrze. Każdy gaz składa się z atomów i cząsteczek, które ze znacznymi prędkościami poruszają się w przestrzeni, zderzając się wzajemnie ze sobą niezmiernie wiele razy w ciągu sekundy. Dzięki temu, gaz nie zamknięty w naczyniu rozszerza się, bo cząstki jego rozbiegają się na wszystkie strony. Gdyby więc w przestrzeni, w której nie działają żadne zewnętrzne siły, otworzyć butelkę wypełnioną np. wodorem, po pewnym czasie w butelce tej zostałaby tylko drobna jego część, reszta rozproszyła by się w przestrzeni nieomal „bez śladu".

Podobnie zachowało by się powietrze. Nie dzieje się tak dlatego, ponieważ występuje tu skupiająca atmosferę siła zewnętrzna w postaci siły ciążenia Ziemi. Ale i z Ziemi uciekają niektóre cząstki, jednak te tylko, których prędkość jest większa niż 11 km/sek,

wszystkie inne mogą oddalić się nawet daleko od powierzchni Ziemi, będą jednak po pewnym czasie musiały wrócić z powrotem, podobnie jak spada na Ziemię z powrotem wystrzelona w górę kula karabinowa.

Siła, z jaką przyciąga Ziemia wszystkie cząstki materii, znajdujące się na jej powierzchni, nadaje im przyśpieszenie około 980 cm/sek², skierowane ku środkowi Ziemi. Na Księżycu przyśpieszenie to wynosi zaledwie około 170 cm/sek²*). Ale i na Tytanie przyśpieszenie jest niewielkie — zaledwie około 250 cm/sek². Jak więc dzieje się, że mimo to jest on otoczony atmosferą?

Szybkości atomów i cząsteczek gazu zależą od temperatury. Im wyższa temperatura, tym większe są te szybkości. Przy niskich temperaturach maleją one, aż stają się równe zeru wtedy, kiedy gaz skrapla się i zamienia się w ciecz. Otóż średnia temperatura Saturna (a więc i Tytana) jest przeszło 2 razy niższa**) i, jak wynika z pomiarów, wynosi około: — 150° C. Przy tej temperaturze szybkości cząstek gazu są już bardzo małe, może więc nawet na takim drobnym stosunkowo globie pozostać trwale atmosfera, z tym zastrzeżeniem, że brak w niej pary wodnej, bo ta, o ile istniała, zamieniła się w całości w śnieg i opadła na powierzchnię księżyca saturnowego, pokrywając ją trwałą, niezmienną warstwą lodowców, podobnie jak na Saturnie. W „powietrzu" tamtejszym pozostał amoniak, częściowo także w postaci chmur, z kropel i kryształków, oraz także metan, który w ciecz zamienia się w jeszcze niższej temperaturze, niż amoniak.

J. M-r.

Komety

Zaobserwowanie stosunkowo znacznej ilości komet w r. 1946 przypisać należy między innymi wzmożonej już po wojnie działalności obserwacyjnej i rachunkowej astronomów. 8-a z kolei tegoroczna kometa***) pojawiła się na południowym niebie. Jest to nowa kometa B e s t e r a. Obserwowano ją w południowej Afryce w listopadzie 1946 r. na tle niewidocznego w Polsce gwiazdozbioru

*) Grawitacja na powierzchni Księżyca wystarcza zresztą na to, by i nasz Księżyc był otoczony atmosferą. Brak jej wynika z procesów, jakie zachodziły przy narodzinach Księżyca, a te w wypadku Tytana miały inny przebieg.

**) W skali absolutnej temperatura Ziemi wynosi 280°, a Saturna ok. 120°

***) Odkrycie komety Johnsona (Urania XVIII, str. 81) nie zostało potwierdzone.

Rylca (Caelum), jako obiekt teleskopowy 10-ej wielkości gwiazdowej. Bobone w obserwatorium w Cordobie (Argentyna) obliczył już prowizoryczną jej orbitę. Kometa ma przejść przez punkt przysłoneczny swej drogi 22 stycznia 1947 r. w odległości 2.53 jednostek astron. od Słońca, a więc większej, niż odległość Marsa od gwiazdy dziennej. Biegnie ruchem wstecznym, t.j. co do kierunku przeciwnym, niż planety, w płaszczyźnie nachylonej pod kątem 110° do płaszczyzny drogi ziemskiej.

Z komet periodycznych oczekiwane jest pojawienie się komety Finlay'a, która dnia 21 II 1947 r. ma minąć Słońce. Zbliża się ona także i do Ziemi, od której jednakże oddziela ją dość znaczna odległość, bo ponad 1 jedn. astron.

Nie doszły do skutku obserwacje komety periodycznej Borelly'ego, która już oddala się od Słońca, zbliżając się jednakże równocześnie do Ziemi. Obiega ona Słońce raz na 6.88 lat. Ostatni raz była obserwowana w r. 1932.

J. G.

Definitywna orbita komety obliczana w Polsce

Obliczeń, wykorzystujących dokonane obserwacje zjawisk niebieskich, czeka na astronomów bardzo wiele, rachunkowe bowiem opracowanie poczynionych na niebie dostrzeżeń wymaga około 100 razy więcej czasu, niż ich dokonanie. Dużo trudu, wielu miesięcy, czy niekiedy nawet lat, wymagają żmudne obliczenia dokładnej, opartej na wszystkich dostępnych dla rachmistrza obserwacjach, t. zw. definitywnej orbity komety, zwłaszcza periodycznej, której tor ulega z reguły ustawicznym przekształceniom pod wpływem przyciągania mas mijanych planet podczas każdego zbliżenia się do Słońca. Ostatnio obliczenie dokładnej drogi komety periodycznej Westphala (1852 IV) zostało — według cyrkularza nr 1072 Międzynarodowej Unii Astronomicznej — podjęte przez dr. Fryderyka Koebcke, adiunkta Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Poznańskiego.

Kometa Westphala zalicza się do komet periodycznych długookresowych. Okrąża Słońce raz na 61.73 lat po bardzo silnie wydłużonej elipsie (mimośród jej drogi wyraża się liczbą 0.920). W perihelium zbliża się ona do Słońca na odległość nieco większą, niż Ziemia (1.25 jednostek astronom.), w afelium natomiast oddala się od niego na 15.68 jedn. astr., a więc prawie tak daleko, jak pla-

neta Uran. Kometa porusza się — podobnie jak wszystkie planety — ruchem prostym, po płaszczyźnie dość silnie odchylonej od płaszczyzny drogi Ziemi (odchylenie to wynosi ok. 41°). Kometa Westphala została odkryta w r. 1852. Obserwowano ją następnie w r. 1913. Ma pojawić się w polu zasięgu naszych narzędzi ok. r. 1975. Przytoczone dane będą dokładnie obliczone przez polskiego astronoma.

W niepodległej Polsce obliczono dotychczas 5 orbit definitywnych komet, mianowicie: Wolfa I (M. Kamieński); Kopffa — 1906 IV (F. Kępiński); Peltier—Schwassmann—Wachmanna — 1930 I (F. Koebcke), Giacobiniego — 1905 III, (F. Koebcke i S. Szeligowski) oraz Orkisza — 1925 I (L. Orkisz).

Orbit prowizorycznych, które opierają się tylko na 3-ch dobranych obserwacjach pozycji komety, opublikowali polscy astronomowie w sumie 23. Wymienimy je w kolejności alfabetycznej nazwisk rachmistrzów: — T. Banachiewicz: 1925 I (Orkisz), — 1925k (Wilk), — 1930 II (Wilk), — 1930c (Wilk); — M. Kamieński: 1925 I (Orkisz); — F. Kępiński: 1925 XI (Wilk-Peltier), — 1925 I (Orkisz), — 1925k (Wilk); F. Koebcke: 1907 III (Giacobini), — 1930 II (Wilk), — 1935a (Johnson), — 1936a (Peltier), — 1939a (Kozik); — F. Koebcke — S. Wierzbiński: 1937c (Wilk); — K. Kordylewski: 1925 I (Orkisz); — A. Kwiek: 1936b (Kaho-Kozik-Lis), — 1937f (Finsler); — J. Mergentaler: Wolf I; — L. Orkisz: 1925 I (Orkisz); A. Przybylski: 1939a (Kozik), — 1939d (Jurlof-Achmarof-Hassel); — J. Witkowski: 1919 V (Metcalf), — 1925 I (Orkisz).

Ze statystyki powyższej wynika, że ten rodzaj pracy astronomicznej jest dobrze reprezentowany w Polsce (tłumaczy się to poniekąd koniecznością ograniczania się do prac rachunkowych wobec braku nowoczesnych narzędzi do obserwacji), głównie w Obserwatorium Poznańskim (2 orbity definitywne, 12 prowizorycznych) i Obserwatorium Uniwersyteckim i Politechnicznym w Warszawie (3 orbity definitywne i 5 prowizorycznych). W Obserwatorium Krakowskim obliczono 6 orbit prowizorycznych. Jest rzeczą zrozumiałą, że największe zainteresowanie budziły zawsze u naszych astronomów komety odkryte w Polsce (2 orbity definitywne i 12 prowizorycznych).

J. G.

Wystawa Kopernika

Wśród kopernikańskich uroczystości w Polsce (nielicznych zresztą), z okazji 400-lecia śmierci Wielkiego Astronoma, zasługuje na uwagę wystawa Kopernika, zorganizowana w Olsztynie (z 3-letnim opóźnieniem), w maju 1946 r.

Pokazano tam szereg dzieł, wypożyczonych z bibliotek, przeważnie toruńskich, między innymi n. p.: „De revolutionibus orbium coelestium" III wyd. Amsterdam, 1617, dalej „Pierwsze polskie i europejskie tłumaczenie dzieł Kopernika", wydane w Warszawie 1854 r. (Wiadomo, że pierwsze wydanie w języku niemieckim wyszło dopiero w 25 lat później). Nadto szereg dzieł współczesnych Kopernikowi astronomów z dedykacjami, wreszcie monografie Kopernika. Stare sztychy dopomagały zwiedzającym do odtworzenia sobie rzeczywistości ówczesnej i to nie tylko naukowej, ale i politycznej, jako, że Kopernik nie tylko patrzył na gwiazdy z wież zamków warmińskich, ale i bronił polskości tej ziemi.

Wystawa została utrwalona w broszurce, wydanej staraniem Instytutu Mazurskiego w Olsztynie.

Sk.

Sygnały z Marsa

W trzeciej dekadzie stycznia 1947 r. obiegły prasę polską sensacyjne wiadomości, rzekomo pochodzące z wielkiego obserwatorium U.S.A. na Mount Wilson. Obserwatorzy tamtejsi mieli zauważyć na powierzchni planety Marsa, pojawiające się co 10 dni, kilkominutowe sygnały świetlne w postaci trójkąta, dostrzegalne nawet w średniej siły teleskopach. Na liczne zapytania w tej sprawie podajemy kilka rzeczowych uwag:

Jakkolwiek samo przypuszczenie zamieszkalności Marsa przez istoty inteligentne nie jest niemożliwe, ze względu na dość znaczne podobieństwo tamtejszych warunków fizycznych do warunków panujących na naszej Ziemi, to jednak w danym wypadku całą sprawę należy zaliczyć do rzędu „kaczek dziennikarskich" (zwłaszcza, że brak jakiegokolwiek potwierdzenia drogą radiową).

Z punktu widzenia rzeczowego przeczy temu obecne położenie względem siebie obu planet (Marsa i Ziemi). Jak wiadomo, odległość naszego sąsiada od globu ziemskiego waha się od 56 milionów km, (gdy oba ciała biegną obok siebie po tej samej stronie

Słońca) do 400 milionów km, (gdy Mars znajduje się po przeciwnej stronie Słońca, niż Ziemia). Obecna odległość od siebie obu ciał wynosi okrągło 360 milionów km. Ponadto Mars znajduje się teraz w okresie swej największej „nieobserwowalności", gdyż tonie w blaskach, widocznego w pobliżu Słońca. (Dn. 6 I 1947 był w koniunkcji z gwiazdą dzienną). Blask pozorny planety, gdyby nawet udało się ją odszukać na niebie, jest obecnie 13 razy słabszy, niż w czasie opozycji względem Słońca. Efemerydy dla obserwacyj własności fizycznych powierzchni Marsa nie uwzględniają wogóle okresu: 1946 VII 3 — 1947 VI 30, jako zupełnie nieodpowiedniego. O tym wszystkim wiedzieliby napewno hipotetyczni Marsjanie, dziennikarz zaś winien najpierw zasięgnąć informacji, zanim poda ogółowi podobną wiadomość.

OBSERWACJE

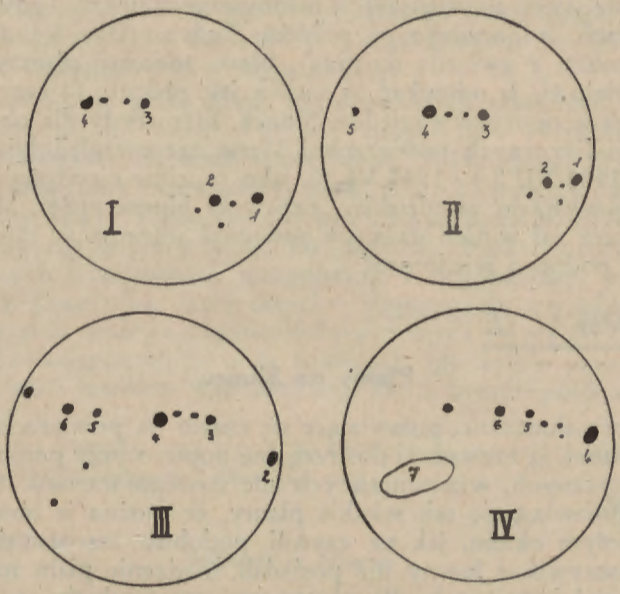
Plamy na Słońcu

Plamy słoneczne, pojawiające się często na powierzchni gwiazdy dziennej, są zazwyczaj dostrzegalne dopiero przy pomocy środków optycznych, wzmacniających siłę naszego wzroku. Niekiedy jednak pojawiają się tak wielkie plamy, że można je obserwować nawet gołym okiem, jak to czynili podobno starożytni Grecy, którzy oczywiście lunety nie posiadali. Śledzenie plam na Słońcu stanowi wdzięczne pole dla obserwacyj amatorskich, — naturalnie przy zachowaniu środków ostrożności, celem ochrony wzroku (należy stosować zakopcone szkło, wyczernioną kliszę fotograficzną lub ciemny, kolorowy filter).

Załączamy 4 rysunki p. Macieja Mazura, który w Bytomiu w grudniu 1946 r. zaobserwował na Słońcu gołym okiem szereg plam, dokonując ich szkiców przy pomocy lornety pryzmatycznej o średnicy objektywów 80 mm, o powiększeniu 10-krotnym. Rysunki I, II, III, IV pochodzą odpowiednio z dat: XII 19 godz. 15 cz. śr.-eur., XII 20 godz. 13, — XII 22 godz. 13 i XII 26 godz. 14.

Oto notatki obserwatora: „I — plamy 1, 2 i 4 widoczne łatwo okiem nieuzbrojonym. Przed zachodem Słońca można odróżnić też gołym okiem plamę 3. Inne widoczne przy pomocy lornety. — II — plama 3 widoczna lepiej, niż dnia poprzedniego. Od strony wschodniej wyłania się nowa plama, dostrzegalna przez lornetę. — III — grupa plam na półkuli południowej zachodzi. Plamy 3 i 4

widoczne są jeszcze lepiej, niż w dniach poprzednich, 4-a jest najsilniejszą ze wszystkich obserwowanych. 5-ą i 6-ą można dostrzec okiem nieuzbrojonym. — IV — okiem nieuzbrojonym widoczne są tylko plamy na półkuli północnej: 4, 5 i 6. Liczbą 7 oznaczono



grupę plam (około 6) na półkuli południowej, widoczną przy pomocy lornety".

Obserwacje p. M. Mazura, dokonane w ciągu jednego tygodnia, wykazują naocznie obrót globu słonecznego dokoła osi, który odbywa się w kierunku od wschodu na zachód zgodnie z kierunkiem obiegu planet. Obrót ten, obserwowany z ruchomej Ziemi (obrót synodyczny), trwa średnio 27.25 dni. Obroty Słońca są systematycznie zliczane, począwszy od 9 XI 1853 r. (Carrington). Występowanie plam na Słońcu charakteryzuje okres 11-letni.

SKRZYNKA ZAPYTAN

Czytelnik A. K. z Olkusza, w związku z felietonem naukowym p.t.: „Rzeczpospolita liczb" (Urania, XVIII, str. 58), zapytuje: „dlaczego nieskończoność punktów na płaszczyźnie nie jest większej mocy, niż nieskończoność punktów na prostej".

Odpowiedź: Dwa zbiory nazywają się równej mocy, albo równoliczne, jeżeli elementy ich (elementem zbioru nazywamy każdy przedmiot należący do zbioru) można sobie nawzajem przyporządkować w taki sposób, aby każdemu elementowi pierwszego zbioru odpowiadał jeden jedyny element drugiego i na odwrót: każdemu elementowi drugiego zbioru odpowiadał jeden jedyny element pierwszego. Przyporządkowanie takie nazywa się jednojednoznacznym albo doskonałym. Inaczej, krótko można powiedzieć: zbiory są równej mocy, jeżeli elementy ich można ustawić w pary, tak, jak równe ilości tancerzy i tancerek.

Ustalenie pojęcia „równej mocy" ma szczególne znaczenie dla zbiorów nieskończonych i prowadzi tutaj do ciekawych konsekwencyj. Okazuje się np., że zbiór liczb parzystych jest równej mocy ze zbiorem liczb całkowitych (jakkolwiek pierwszy stanowi część drugiego), bowiem można każdej liczbie parzystej dać jako parę jej połowę, która jest liczbą całkowitą i otrzymujemy już odpowiedniość doskonałą. Również okazuje się, że zbiór wszystkich ułamków jest tej samej mocy co zbiór liczb całkowitych. Jednakże istnieją zbiory większej mocy, niż ten ostatni; takim jest np. zbiór wszystkich liczb rzeczywistych t.j. wymiernych i niewymiernych razem. Zbiór ten jest tej samej mocy co zbiór wszystkich punktów na prostej, ten zaś znów jest tej samej mocy co zbiór wszystkich punktów na płaszczyźnie. By tego dowieść wystarczy okazać, że zbiór punktów odcinka jednostkowego jest równej mocy ze zbiorem punktów kwadratu jednostkowego. Wiadomo z geometrii analitycznej, że punkty takiego odcinka można zastąpić liczbami zawartymi między zero a jeden, punkty kwadratu parami takich liczb. Każda liczba, wymierna czy niewymierna, może być przedstawiona w jeden sposób jako ułamek dziesiętny nieskończony, jeśli wykluczymy ułamki mające od pewnego miejsca same zera. Weźmy teraz pod uwagę jakiś punkt wewnątrz kwadratu. Punktowi temu odpowiada para liczb, z których każda jest ułamkiem dziesiętnym nieskończonym. Przyporządkujemy teraz tej parze ułamek dziesiętny, który otrzymamy, biorąc kolejno po jednej cyfrze z obu ułamków i stawiając je obok siebie (czyli wstawiając cyfry jednego ułamka między cyfry drugiego). Otrzymamy w ten sposób liczbę odpowiadającą jakiemuś punktowi odcinka jednostkowego, a zatem poprzez liczby przyporządkowaliśmy każdemu punktowi wnętrza kwadratu określony punkt odcinka jednostkowego. Mając teraz dany punkt tego odcinka znajdziemy liczbę rzeczywistą odpowiadającą mu i możemy utworzyć parę liczb, biorąc

raz tylko cyfry stojące na miejscach nieparzystych, drugi raz tylko cyfry z miejsc parzystych. Będzie to para odpowiadająca jakiemuś punktowi kwadratu, (o ile tylko żaden z otrzymanych ułamków dziesiętnych nieskończonych nie zawiera od pewnego miejsca samych zer), i to temu mianowicie, któremu, według opisanego poprzednio sposobu, przyporządkowalibyśmy naszą liczbę rzeczywistą. Zatym jak dotąd, ustawiliśmy w pary punkty wnętrza kwadratu z punktami odcinka, pozostającymi po wyłączeniu punktów, którym odpowiadają ułamki dziesiętne nieskończone, mające od pewnego miejsca co drugą cyfrę równą zero. Dla tych ostatnich brakło punktów w kwadracie. Można je jednak ustawić w pary z punktami obwodu kwadratu.

Dla dokończenia dowodu tj. dla przejścia do całej płaszczyzny i całej prostej, wystarczy zauważyć, że kwadraty, na które można podzielić płaszczyznę, da się ustawić w ciąg, biorąc najpierw kwadraty dokoła jednego punktu, potem kwadraty otaczające je i t. d.

Więcej na temat równoliczności i wiążących się z nim zagadnień można znaleźć w popularnej książce prof. W. Wilkosza pt. „Liczę i myślę", względnie w podręcznikach uniwersyteckich: W. Wilkosz: „Podstawy ogólnej teorii mnogości", W. Sierpiński: „Zarys teorii mnogości", lub tenże: „Teoria mnogości".

L. S.

ERRATA.

Do zeszytu Uranii nr. 68—69 wkradły się następujące omyłki drukarskie: str. 56, w. 10 od dołu — słowo Anglicy obniżyć o jeden wiersz; str. 64, wiersz 16-y od dołu należy czytać jako wiersz 14-y; str. 65 w tytule ma być: Grabowskiego, a nie Gabbowskiego; str. 73, w. 6 od dołu ma brzmieć: Napływające z zagranicy (choć z dużym opóźnieniem) publikacje, str. 83, w. 13 od dołu ma być Wielkiej, a nie Małej; str. 85, w. 7 od góry ma być: zachodzące.

Redaktor: Jan Gadomski. — Komitet Redakcyjny: Jan Mergentaler, Janusz Pagaczewski. — Sekretarz Redakcji i Kierownik Administracji: Maria Gadomska. — Adres Redakcji i Administracji: Kraków, Św. Tomasza 30 m. 7, tel. 538-92 (godz. urzęd. poniedz. i czwartek 17—18).

Prenumerata roczna wraz z przesyłką zł. 140, cena pojedynczego zeszytu zł. 40.
Konto rozrachunkowe: PKO, Kraków, IV—1162.

Zakłady Graficzne „LITODRUK", Kraków, Radziwiłłowska 23. — M-16567.

u. 08483

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

Od Redakcji

Redakcja „Uranii" przesyła Czytelnikom życzenia Noworoczne, równocześnie dziękując wszystkim Tym, którzy z kraju i zagranicy nadesłali nam życzenia świąteczne.

* * *

Na skutek licznych zapytań kierowanych do Redakcji, podajemy do wiadomości Czytelników, że Rocznik Astronomiczny na rok 1947, w opracowaniu prof. F. Kępińskiego i inż. W. Szpunara, jest już w druku. Gdy pojawi się w sprzedaży, podamy wiadomość na łamach Uranii.

Ponadto komunikujemy, że prenumerata Uranii, wpłacona w r. 1946, jest ważną do połowy r. 1947.

Astronomiczne odczyty radiowe w Krakowie

Za pośrednictwem anteny krakowskiej wygłoszone zostały ostatnio następujące popularne odczyty o treści astronomicznej: dra J. Gadomskiego p. t. „Niebo w listopadzie" (2. XI.), „Niebo w grudniu" (5. XII.) oraz mgr. L. Stankiewiczówney p. t. „Ruch" (23. X.). Miesięczne odczyty radiowe o aktualnych zjawiskach niebieskich nie będą od stycznia 1947 r. kontynuowane, z powodu braku miejsca w programach.

Dar na odbudowę Obserwatorium Stołecznego

Wypalone mury gmachu Obserwatorium w Ogrodzie Botanicznym w Warszawie wciąż jeszcze czekają na odbudowę. Na miejscu dawnych pracowni astronomicznych zieje nadal pustką. Jeden z naszych Czytelników, W. Fangor z Klarysewa pod Warszawą, gorący entuzjasta astronomii, nadesłał do Redakcji zł. 1 000 jako dar na odbudowę gmachu. Bardzo dziękujemy. Kwota ta zostanie przekazana na cel wskazany przez ofiarodawcę. Odbudowalibyśmy gmach szybko, gdyby znalazło się 20 000 takich entuzjastów.

Wydawnictwa nadesłane dla biblioteki Uranii

Wiedza i Życie. Rok XV, zeszyty: 2, 6, 7, 8.
Życie Nauki. Tom II, nr. 3—8, 9—10.
Rise Hvezd. Rocnik XXVII, Cislo 8—10.
Der Sternenhimmel, 1947, Robert A. Naef, Aarau, Schweiz.

U. 08483

Kupimy obiektyw astronomiczny

o średnicy ok. 16 cm, ogniskowej ok. 150 cm, albo kompletny

refraktor

o obiektywie od 10 cm w górę. — Zgłoszenia do Redakcji Uranii.