

84



CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

# URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOSNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXX

BIBLIOTEKA  
UNIWERSYTECNA  
w Toruniu

LIPIEC 1959

Nr 7



# URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE  
POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1959

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

STANISŁAW GRZĘDZIELSKI — Warszawa

## MGLAWICA KRAB

W mroźne zimowe noce błyszczą na niebie jedna z najpiękniejszych konstelacji — gwiazdozbiór Oriona. Wydawać by się mogło, iż zawisłe w przestrzeni ogniki mogą być symbolem bezruchu i niezmienności. Lecz już wyobraźnia starożytnych doszukiwała się w nich obrazu walki i zmagañ: oto Byk, racice na równiku oparłszy, dwa straszliwe rogi nad Ori-nem wznosi. Ten, mając Byka skórą kozią na lewym ramieniu zwieszoną, wznosi do ciosu maczugę, ekliptyki sięgając. Niestety — nie dane im tej walki dokończyć. Współczesny astronom maczugę i rogi do lamusa odstawiwszy, innych całym perypetii jest poszukiwaczem.

Oto w odległości około stopnia na północny zachód od gwiazdy 3 wielkości  $\xi$  Tauri — niegdyś prawy róg Byka wieńczącej — znajduje się mglista niepozorna plamka w kształcie owalu o rozmiarach  $3' \times 6'$ , oceniana na kliszach jako obiekt 9 wielkości gwiazdowej. Kilka wieków temu — jako gołym okiem niedostrzegalna — znana być nie mogła. Dopiero wy-nalezienie lunety ujawniło ją astronomom.

Pod koniec XVIII stulecia, astronom francuski Messier układając swój słynny, pierwszy na świecie katalog mgławic, zaszczyca niebywale naszą niepozorną mgławicę: pozwala jej otwierać katalog, obdarzając ją numerem 1. Odtąd znana jest jako mgławica M 1, przechrzczona później przy układaniu Nowego Ogólnego Katalogu mgławic i gromad (New General Catalogue) na NGC 1952.

Messier nie przypuszczał nawet, że honorując pierwszym miejscem ową niepozorną mgławicę, oddaje mimowoli hołd jej minionej świetności. Był bowiem okres — naprawdę bar-

dzo krótki — gdy obiekt ów był dwukrotnie jaśniejszy od Wenus w maksimum blasku, ustępując tylko Słońcu i Księżycowi.

Lecz skąd mamy informacje o przeszłych dziejach naszej mgławicy? Aby odpowiedzieć na to pytanie musimy się cofnąć do lat czterdziestych zeszłego stulecia.

Oto w r. 1846 sinolog francuski Edward Biot — syn znanego fizyka i astronoma Jana Chrzyciela Biota — opublikował w *Connaissance des Temps* pod tytułem: „*Katalog gwiazd niezwykłych obserwowanych w Chinach od czasów starożytnych aż do roku 1203 naszej ery*”, przekład części 294 księgi encyklopedii *Ma-Tuan-Lina*, zawierającej między innymi obserwacje komet i innych niecodziennych zjawisk niebieskich, dokonane przez astrologów cesarskich, począwszy od drugiego wieku przed naszą erą. Rok 1054 upamiętniony jest w tych kronikach następującym zapiskiem: „*W okresie Czi-Ho, pierwszego roku, piątego księżyca, dnia Ki-Czeu, niezwykła gwiazda pojawiła się na południowy wschód od Tien-Kuan; mogła być oddalona o kilka dziesiątych stopnia. Zgasła w końcu roku*“.

Badania nad uranografią chińską wykazały, iż Tien-Kuan oznacza bądź gwiazdę  $\xi$  Tauri, bądź też (co jest bardziej prawdopodobne) jakąś bliżej niezidentyfikowaną gwiazdę w pobliżu  $\xi$  Tauri. Zastanawiająca zbieżność położenia M 1 i gwiazdy obserwowanej w XI stuleciu przez Chińczyków, nasunęła astronomom myśl, że może między nimi występować powiązanie genetyczne.

Podjęto dalsze badania nad tekstami chińskimi i w r. 1942 *Duyvanda*k odnalazł tekst oryginalnej kroniki, z której korzystał *Ma-Tuan-Lin* przy pisaniu swojej kompilacji. Okazało się, że należy poprawić ostatnie zdanie tłumaczenia Biota na: „*Po roku stała się stopniowo niewidoczna*“. Wzmianki w innych kronikach, odnoszących się do tego okresu, pozwoliły ustalić, że gwiazda zniknęła w kwietniu roku 1056, a w okresie swej świetności „*była widoczna w dzień podobnie jak Wenus, wysyłając ostre promienie na wszystkie strony. Barwy była białoczerwonej. Była całkowicie widoczna podczas 23 dni*“. Zdanie to należy rozumieć, że była widoczna za dnia na niebie porannym w ciągu 23 kolejnych dni. Powyższe dane skłoniły do postawienia śmiałej hipotezy, że zjawisko obserwowane w latach 1054—1056 było wybuchem Supernowej, która po nagłym pojaśnieniu w momencie eksplozji stopniowo gasła, aż po upływie kilkunastu miesięcy stała się niewidoczna dla niezbrojonego oka. Wybuchowi Supernowej towarzyszy za-

wsze wyrzucenie w przestrzeń olbrzymich ilości materii z prędkością tysięcy km/sek. Materia ta, rozproszona wokół gwiazdy będącej pozostałością po Supernowej byłaby obserwowana w postaci mgławicy.

Hipoteza ta została w pełni potwierdzona przez dane obserwacyjne. Zdjęcia widmowe mgławicy pozwoliły na zmierzenie prędkości radialnej różnych jej części. Okazało się, że mgławica rozszerza się z prędkością około 1000 km/sek.; dalej, porównanie zdjęć mgławicy z lat 1909—1937 wskazuje, że średnica jej wzrasta na skutek rozszerzania o  $0",134$  rocznie. Zakładając taką samą prędkość rozszerzania w przeszłości, można obliczyć, kiedy mgławica redukowałą się do punktu. Okazuje się, że przypada to w okolicy roku 1100! Innymi słowy, w owym to czasie gaz, z którego mgławica jest zbudowana, zaczął wypływać na wszystkie strony z jednego praktycznie punktu. Ta zadziwiająca odpowiedniość dat i położenia na niebie nie może być wynikiem przypadku. Supernowa z r. 1054 jest matką mgławicy otwierającej katalog Messiera.

Jeżeli 1000 km/sek. odpowiada  $0",134$  na rok w mierze kątowej, to odległość mgławicy musi wynosić około 5000 lat świetlnych; znając dalej jej średnicę kątową, otrzymujemy średnicę liniową rzędu 6 lat świetlnych. Dane te — w połączeniu z obserwacjami innych galaktyk, wskazującymi, że przeciętnie Supernowe osłabiają swój blask o 1,5 wielkości gwiazdowej w ciągu 23 dni — pozwoliły uzyskać nowe informacje o naszej Supernowej: wiadomo, że Wenus przestaje być widoczna w dzień, gdy jest słabsza niż  $-3^m,5$ ; Supernowa z roku 1054 przestała być widoczna w dzień właśnie po 23 dniach; zatem jej jasność obserwowana w momencie eksplozji wynosiła około  $-5^m$ . Gdyby światło nie było wygaszane przez materię międzygwiazdową, rozszaną na przestrzeni 5000 lat świetlnych dzielących nas od Supernowej, to jej jasność obserwowana wynosiłaby około  $-6^m$ . Znając odległość do mgławicy — możemy obliczyć jasność absolutną Supernowej w momencie wybuchu, wynoszącą około  $-16^m,5$ . Gdyby to któraś z najbliższych nam gwiazd stała się taką Supernową, blask jej około 500-krotnie przewyższyłby jasność Księżyca!

Wróćmy jednak do naszej mgławicy. W 900 lat po narodzinach wygląd jej przedstawia się jak na zdjęciu (patrz 1 str. okładki). Widzimy wyraźnie „bezsztaltną masę“ zagęszczającą się w jądrze i rozbiegającą się na zewnątrz włókna, upodabniająca ją nieco do kraba (stąd zresztą jej popularna nazwa). Nie należy jednak sądzić, że obraz taki można zoba-

czyć przyłożywszy oko do okularu dostatecznie potężnej lunety czy teleskopu. Oko ludzkie jest czułe przede wszystkim na światło o długości fali 5000—6000 Å, podczas gdy włókna wysyłają głównie promieniowanie o długości fali 3727 i 6548—6584 Å. Promieniowanie to można zarejestrować na odpowiednich kliszach fotograficznych, jeśli wyeliminować większość światła „bezkształtnej masy“ przy pomocy filtrów przepuszczających tylko powyższe długości fali.

Linie widmowe, w których świecą włókna, są to tzw. „wzbronione“ linie zjonizowanego tlenu i azotu. Mechanizm ich świecenia jest następujący: jony tlenu i azotu pobudzane są ze stanu podstawowego do stanu wyższego (metatrwałego) przez zderzenia ze swobodnymi elektronami; w normalnych warunkach laboratoryjnych gęstość gazu jest tak duża, że zanim pobudzony jon zdąży wypromieniować foton, nastąpi nowe zderzenie z elektronem, które zmusi jon do oddania swej nadwyżki energii elektronowi, zamiast wypromieniowania jej w postaci fotonu. Fakt, że we włóknach Mgławicy Krab jony tlenu i azotu emitują fotony, świadczy za tym, że gęstość musi być tam niewielka — rzędu 300—400 atomów na  $\text{cm}^3$ .

Patrząc bezpośrednio przez lunetę moglibyśmy jednak z łatwością dostrzec samą „bezkształtną masę“ (patrz zdjęcie na str. 4 okładki) a to dzięki temu, że wysyła ona widmo ciągłe tzn. promieniowanie o wszystkich możliwych długościach fali. I to właśnie widmo ciągłe stało się powodem wieloletnich kłopotów współczesnych astronomów.

Rzecz przedstawia się następująco: aby jakiś gaz emitował widmo ciągłe, musi on albo rozpraszać promieniowanie jakiegoś źródła światła (np. gwiazdy) charakteryzujące się widmem ciągłym, albo sam wytwarzać promieniowanie o widmie ciągłym.

Rozważmy najpierw pierwszą ewentualność. Wydawałoby się, że nie ma nic prostszego niż założenie, że to resztki Supernowej emitują obserwowane widmo ciągłe. Niestety, w jądrze mgławicy obserwuje się tylko dwie słabutkie gwiazdki 16 wielkości, z których jedna jest prawdopodobnie pozostałością po Supernowej. Tak słabe gwiazdki nie mogą być oczywiście źródłem 500-krotnie intensywniejszego promieniowania rozproszonego. Należy więc przypuścić, iż gaz sam wytwarza promieniowanie o widmie ciągłym.

Baade i Minkowski, wybitni astronomowie amerykańscy, proponowali jako mechanizm świecenia tzw. przejścia swobodno-swobodne i swobodno-związane. Termin swobodno-

swobodne oznacza zmianę orbity swobodnego elektronu przebiegającego w pobliżu jonu, połączoną z wypromieniowaniem energii; termin zaś swobodno-związane — emisję promieniowania przy rekombinacji jonu ze swobodnym elektronem (powstaje wówczas z powrotem atom neutralny). Promieniowanie emitowane w obu procesach ma widmo ciągłe. Na to jednak, by intensywność tego promieniowania odpowiadała obserwowanej, gaz tworzący „bezkształtną masę“ powinien mieć bardzo wysoką temperaturę, rzędu setek tysięcy stopni. Temperatura ta mogłaby być podtrzymywana przez promieniowanie gwiazdy będącej resztką Supernowej. Jednakże, temperatura powierzchniowa tej gwiazdy powinna wówczas wynosić około  $500\,000^{\circ}$  a jej promień — tylko 0,02 promienia Słońca (bowiem jej jasność obserwowana ma być mała). Byłby to więc twór skrajnie osobliwy w świecie gwiazd — zważywszy, że normalne gwiazdy mają temperatury powierzchniowe od kilku do kilkudziesięciu tysięcy stopni. Mechanizm świecenia proponowany przez Baadego i Minkowskiego nie rozwiązuje trudności — przesuwa je tylko na nieco inny plan.

Dopiero w ostatnich latach znaleźli astronomowie — wydaje się trafnie — wytłumaczenie świecenia mgławicy. Stało się to z pośrednią pomocą radioastronomii. W r. 1951 coraz dokładniejsze metody lokalizacji obiektów radiowych pozwoliły na bezsporne stwierdzenie, że jeden z najjaśniejszych radiowo obiektów na niebie — radioźródło Taurus A — pokrywa się z Mgławicą Krab. Był to — nawiasem mówiąc — pierwszy przypadek utożsamienia tajemniczych do tej pory „radiogwiazd“ z obiektem optycznym. W związku z tym odkryciem wyłonił się nowy problem: co jest przyczyną radiowego świecenia Mgławicy Krab. Znany radziecki astronom I. S. Szkłowski postawił śmiałą hipotezę, że zarówno promieniowanie radiowe mgławicy jak i widzialne „bezkształtnej masy“ oraz słabe widmo ciągłe włókien są wynikiem świecenia relatywistycznych elektronów krążących w chaotycznych polach magnetycznych przenikających mgławicę. Termin „relatywistyczne“ oznacza, że chodzi tu o elektrony o bardzo dużych energiach ( $10^9$ — $10^{11}$  eV), poruszające się z prędkościami bliskimi prędkości światła.

Jeżeli bowiem w jednorodnym polu magnetycznym nadamy elektronowi prędkość prostopadłą do linii sił pola, to zacznie się on poruszać po okręgu, czyli będzie nań działać przyspieszenie dośrodkowe; wiadomo zaś, że gdy na elektron działa przyspieszenie, to musi on emitować lub absorbować promieniowanie o długości fali tym krótszej, im większa jest

energia elektronu. W przypadku bardzo dużych energii (relatywistycznym) elektron może wysyłać promieniowanie widzialne charakteryzujące się widmem ciągłym. Promieniowanie to pod nazwą „betatronowego“ lub „synchronotronowego“ znane jest fizykom jądrowym, używającym akceleratorów przyspieszających cząstki do bardzo dużych energii.

Otóż Szklowski przypuszcza, że podczas wybuchu Super nowej powstały duże ilości relatywistycznych elektronów, które krążąc obecnie w polach magnetycznych mgławicy emitują promieniowanie o widmie ciągłym, przy czym stosunkowo niskoenergetyczne elektrony odpowiedzialne są za promieniowanie radiowe, zaś wysokoenergetyczne — za promieniowanie widzialne. Przypuszczalnie w mgławicy przypada 1 relatywistyczny elektron na  $1 \text{ m}^3$ , podczas gdy „zwykłych“ atomów i elektronów mamy kilkaset w  $1 \text{ cm}^3$ .

Interesująca jest okoliczność spolaryzowania promieniowania relatywistycznych elektronów, tzn. że drgania wektora elektrycznego odbywają się nie we wszystkich kierunkach prostopadłych do kierunku rozchodzenia się światła — jak to ma miejsce w świetle naturalnym — lecz jedynie w kierunku prostopadłym do linii sił pola magnetycznego. Jeżeli by zatem oglądać mgławicę przez analizator, przepuszczający tylko promieniowanie spolaryzowane w jakiejś płaszczyźnie, to wygląd mgławicy przy obrocie analizatora powinien się zmieniać: te części bowiem mgławicy, które wysyłają promieniowanie spolaryzowane w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny polaryzacji analizatora — przygasną; w innym położeniu analizatora — przygasną na ogół inne części mgławicy.

Obserwacje w pełni potwierdziły te teoretycznie przewidziane konsekwencje hipotezy Szklowskiego. W roku 1955 B a a d e przy pomocy 5-metrowego teleskopu na Mt Palomar dokonał serii zdjęć Mgławicy Krab z obracającym analizatorem. Na zdjęciach (patrz 2 str. okładki) widać wyraźnie zmianę kształtów mgławicy w zależności od położenia analizatora (opisanego przez strzałkę). W tym samym mniej więcej czasie astronomowie holenderscy O o r t i W a l r a v e n przeprowadzili dokładnie — punkt po punkcie — badania polaryzacji światła mgławicy. Ujawniły one subtelną strukturę polaryzacji mgławicy (patrz zdjęcie na 3 str. okładki; kreski oznaczają tam kierunek drgań wektora elektrycznego w różnych punktach). Świadczy to, że pola magnetyczne — których bieg możemy śledzić dzięki prostopadłości polaryzacji do linii sił — mają bardzo skomplikowaną budowę. W szczególności okazało się, że linie sił pola układają się wzdłuż włókien, uszty-



wniając je w ten sposób i nadając im trwałość. Obserwacje polaryzacji światła — potwierdzając hipotezę Szkłowskiego — stały się w ten sposób ważką metodą badania struktury mgławicy.

Błędem byłoby jednak sądzić, że Mgławica Krab nie kryje już zagadek. Jest raczej na odwrót: dopiero teraz zaczynamy sobie zdawać sprawę z trudności problemu. Nie wiemy jaka jest rola gwiazd jądra, jaki jest ich stan fizyczny, co nadało pewnej ilości elektronów tak olbrzymie energie, skąd się wzięły pola magnetyczne, dlaczego w ogóle istnieją włókna itd. Pytania te wciąż czekają na odpowiedź.

STEFAN PIOTROWSKI — Warszawa

### MATERIA MIĘDZYGWIAZDOWA (II)

Prócz uczestnictwa w ogólnym obrocie Galaktyki, kłaczki materii międzygwiazdowej, różnych rozmiarów chmury i obłoki gazowo-pyłowe znajdują się w ustawicznym bezładnym ruchu; mamy do czynienia jakby z ustawicznym „kipieniem” tego ośrodka. Zderzenia między poszczególnymi obłokami, niezdarne w kosmicznej skali czasu, hamują te ruchy i jeżeli nie zamarły one w ciągu kilku miliardów lat, przez które z pewnością już istnieje nasza Galaktyka, widocznie musi działać jakiś motor podtrzymujący owe ruchy. Motorem tym są różnice temperatury gazu w różnych miejscach Galaktyki.

Jaka jest temperatura gazu międzygwiazdowego stanowiącego przecież ilościowo przeważającą część ośrodka międzygwiazdowego? Pochopne byłoby przypuszczenie, iż skoro ciało czarne umieszczone w przestrzeni międzygwiazdowej ogrzeje się zaledwie do paru stopni powyżej absolutnego zera, takąż będzie temperatura gazu. O temperaturze gazu mierzonej energią ruchu bezładnego atomów i oderwanych od atomów elektronów decyduje gra procesów ogrzewania się i chłodzenia, a więc procesów, w których energia ogrzewającego promieniowania gwiazd Galaktyki przekształca się w energię ruchu termicznego ośrodka gazowego i procesów odwrotnych, w których energia ruchu przekształca się w promieniowanie gazu międzygwiazdowego. W pobliżu gwiazd gorących — przy czym to „w pobliżu” należy rozumieć w skali dziesiątek i setek lat światła — wodór, stanowiący główny składnik gazu międzygwiazdowego, jest zjonizowany: jedyny elektron wodoru zostaje oderwany od jądra atomu wodoru — protonu. Jeżeli jakiś proton zrekombinuje się z elektronem, wkrótce zostanie trafiony przez obdarzony dużą energią foton światła gwiazdy i energia

ruchu tego oderwanego elektronu wchodzi niejako do puli energii ruchu cieplnego gazu; chłodzenie będzie polegać na zderzeniach elektronów z atomami tlenu i, być może, azotu, zderzeniach połączonych z pobudzeniem tych atomów do świecenia — na skutek takich spotkań „wycieka“ energia ruchu przekształciwszy się w energię promienistą. Tak by przedstawiała się sytuacja w tzw. obszarach HII zjonizowanego wodoru w pobliżu gorących gwiazd. Liczbowa ocena bilansu chłodzenia i ogrzewania prowadzi do temperatur rzędu kilku, do dziesięciu tysięcy stopni. W obszarach z dala położonych od gorących gwiazd wodór jest niezjonizowany — będą to tzw. obszary HI — a ponieważ niezjonizowany wodór jest nieprzeźroczysty dla energicznych, krótkofalowych fotonów, więc proces ogrzewania polegający, przypominam, na przekształcaniu energii promienistej światła gwiazd w energię ruchu cieplnego poprzez odrywanie elektronów z równoczesnym nadaniem im szybkiego ruchu, będzie się rozgrywał głównie poprzez atomy takie jak węgiel, krzem i metale, które są mniej wymagające co do ilości energii, jaką musi nieść foton zdolny do oderwania elektronu z atomu. Proces ten będzie dużo mniej wydajny niż w obszarach HII. Natomiast proces ochładzania się będzie w zasadzie przebiegał podobnie i z podobną wydajnością, jak w obszarach HII. W rezultacie w obszarach HI, dużo rozleglejszych od obszarów HII, ustali się niższa temperatura — rzędu 50 do 100°.

Siłą napędową wiatrów ziemskich są efekty termiczne: rozgrzane przy powierzchni ziemi powietrze unosi się do góry, powstaje w ten sposób prądy powietrza są następnie w sposób istotny modyfikowane przez obrót Ziemi dając w rezultacie obserwowane wiatry. Podobnie gaz międzygwiazdowy rozgrzany przez gorące gwiazdy będzie się wznosił z płaszczyzny Drogi Mlecznej wypychany przez otaczający gęstszy gaz. Oczywiście wskutek nieregularnego rozkładu gwiazd gorących te kosmiczne wiatry nie będą miały tak regularnego charakteru, jak wiatry ziemskie, niemniej w pobliżu gromad gwiazd wczesnych typów O i B — te typy gwiazd to są właśnie owe gorące gwiazdy naszego układu gwiazdowego — mogą być wcale silne i szybkości uzyskiwane w ten sposób przez chmurę gazu mogą dochodzić szybkości dźwięku, charakterystycznej dla okolic HII, wynoszącej kilkanaście km na sek. Tu wypada zaznaczyć, że pył — jak wskazują obliczenia — jest praktycznie w zupełności uwięziony wewnątrz obłoku gazowego: na odcinku małym w porównaniu z przeciętnymi rozmiarami obłoku międzygwiazdowego nawet znaczna względna szybkość

pyłku względem obłoku zostanie całkowicie wyhamowana wskutek zderzeń z atomami gazu.

Innym mechanizmem rozpędzającym obłoki międzygwiazdowe będą prawdziwe eksplozje kosmiczne, jakie muszą mieć miejsce, gdy w stosunkowo gęstej chmurze narodzi się jedna czy kilka gwiazd typu O. Prawie powszechnie przyjmuje się obecnie, że gwiazdy wczesnych typów widmowych tworzą się ustawicznie z materii międzygwiazdowej w ramionach spiralnych Galaktyki. Grube oceny prowadzą do wniosku, że takie „zapalenie się” gwiazdy następuje względnie szybko — może w mniej niż 100 000 lat, i równie szybko rozgrzewają się otaczające gwiazdę chmury. Rezultatem będzie gwałtowna eksplozja, która niejako wystrzeli chmury gazów w różnych kierunkach. Jednak i ten mechanizm nie prowadzi do szybkości tak dużych, jakie są obserwowane u niektórych, wyjątkowych obłoków kosmicznych.

Mechanizmem prowadzącym do owych wyjątkowo dużych prędkości może być zjawisko „rakiet międzygwiazdowej”. Chmura neutralnego wodoru znalazłszy się w pobliżu gorącej gwiazdy stanowi naturalną raketę: rozprężający się gwałtownie od strony oświetlonej przez gwiazdę gaz swoim odrzutem może rozpędzić resztę chmury do szybkości rzędu kilkadziesiątu km na sek.

We wszystkich omawianych ostatnio mechanizmach mamy do czynienia ze zjawiskiem wypychania przez gorące gazy zimnych, gęstszych mas gazowych otoczenia: rzadki gaz popycha gęstszy. Otóż w takich wypadkach na granicy obu ośrodków powstaje niestabilność zwana przez fizyków niestabilnością Rayleigha-Taylor'a. Wyobraźmy sobie szklanę, w której na dnie znajduje się powietrze, a na wierzchu warstwa wody: jasne jest, że najlżejsze odkształcenie płaskiej początkowo powierzchni granicznej między powietrzem i wodą będzie się powiększać, dopóki woda i powietrze nie wymienia swoich miejsc. Zarówno rachunek, jak i eksperymenty laboratoryjne mówią, że rozwój sytuacji będzie taki, iż gęstszy gaz czy płyn będzie wąskimi językami przenikał do rzadszego, a rzadszy będzie wchodził w gęstszy szerokimi kolumnami czy bańkami. Otóż pięknym potwierdzeniem tych rachunków i doświadczeń ziemskich są wykonane w ostatnich latach fotografie świecących mgławic galaktycznych, na których widać, jak języki ciemnej, gęstszej materii wnikają w jasne części.

Ruchy materii międzygwiazdowej mają bardzo istotny wpływ na powstawanie i kształtowanie się pól magnetycznych w Galaktyce. Materia międzygwiazdowa, jak widzieliśmy, jest

w znacznej części zjonizowana; elektrony są oderwane od atomów i mogą się swobodnie poruszać. Materia w takim stanie dobrze przewodzi elektryczność i, jak uczy elektrodynamika, linie sił pola magnetycznego zachowują się w tym wypadku tak, jakby były „wzmrożone“ w materię. Bezlądne ruchy obłoków kosmicznych powodują „namotanie się“ linii na obłoki i jeżeli tylko pierwotnie istniało jakieś pole magnetyczne, choćby niezmiernie słabe, z czasem wskutek ruchów zjonizowanych chmur kosmicznych jego natężenie będzie wzrastać, zwiększać się będzie nagromadzona w 1 cm energia magnetyczna na koszt energii ruchu — dopóty, dopóki obie gęstości nie zrównają się. Obliczenia wykazują, że wytworzone w ten sposób natężenie pola magnetycznego w ramionach spiralnych Galaktyki wynosi około 1:100 000 natężenia pola ziemskiego i w szczególności wystarcza do orientowania cząstek pyłu w sposób tłumaczący powstawanie polaryzacji światła gwiazd.

Pola magnetyczne w Galaktyce odgrywają, jak się zdaje, istotną rolę w procesie przyspieszania do ogromnych szybkości cząstek pierwotnej składowej promieniowania kosmicznego oraz w zjawisku radiowego promieniowania ciągłego Drogi Mlecznej.

Składowa pierwotna promieniowania kosmicznego, docierająca do granic naszej atmosfery i wywołująca w niej różne zjawiska wtórne, składa się w przeważającej części z protonów, z przymieszką jąder helu i z pewnej ilości jąder cięższych pierwiastków. Cząstki składowej pierwotnej promieniowania kosmicznego wpadają w górne warstwy atmosfery ziemskiej z olbrzymimi szybkościami, z jednakowym natężeniem, niezależnym od kierunku, z którego przybywają. O ile zagadnienie badania składu pierwotnego promieniowania kosmicznego oraz zjawisk wtórnych, wywołanych przez nie, jest domeną badań głównie fizyków, o tyle problem pochodzenia pierwotnych cząstek kosmicznych, zagadnienie, w jaki sposób i gdzie zostały rozpedzone do prędkości bliskich prędkości światła, wchodzi w zakres astrofizyki.

Istnieją różne hipotezy odnośnie obiektów niebieskich, z których miałyby być wstrzykiwane w przestrzeń kosmiczną protony i jądra innych pierwiastków; część cząstek pierwotnych — raczej niewielka — pochodzi zapewne ze Słońca, źródła reszty dopatruje się wielu badaczy w wybuchach gwiazd supernowych.

Ponieważ cząstki promieniowania kosmicznego posiadają ładunek elektryczny, więc, jak uczy elektrodynamika, tor ich w obecności pola magnetycznego będą określone przez

przebieg linii tego pola — będą mianowicie mniej lub bardziej ciasnymi spiralami, owiniętymi wokół linii pola. O ile foton światła gwiazdowego, poruszając się po linii prostej, dochodzi do nas z tego kierunku, z którego został wysłany, o tyle cząstka promieniowania kosmicznego na skutek wywołanego ruchami materii międzygwiazdowej powikłania linii magnetycznych — przypominam, że linie te są jak gdyby wmrózone w materię zjonizowaną — może dojść do Ziemi z kierunku nieba diametralnie różnego od tego, w którym została wyemitowana. W taki sposób dobrze tłumaczy się fakt niezależności natężenia pierwotnej składowej promieniowania kosmicznego od kierunku, mimo koncentracji gwiazd w płaszczyźnie Drogi Mlecznej. Międzygwiazdowe pola magnetyczne zaplątywują w bardzo silnym stopniu torę cząstek kosmicznych i zapewne w znacznej mierze nie wypuszczają ich poza obręb Galaktyki.

Szybko poruszająca się i obdarzona ładunkiem elektrycznym cząstka kosmiczna będzie zderzała się od czasu do czasu z wędrującymi chaotycznie ze znacznymi szybkościami obłokami międzygwiazdowego gazu, w które wmrózone są linie pola magnetycznego. Przy takich spotkaniach cząstka kosmiczna niekiedy będzie tracić pewną małą ilość energii ruchu, niekiedy niewielką ilość zyskiwać — zysk jednak będzie przeważać. W przerwach między zderzeniami z obłokami międzygwiazdowymi cząstki kosmiczne będą tracić energię w spotkaniach z atomami gazu międzygwiazdowego. Tylko w założeniu, że już pierwotnie, w momencie wtryśnięcia w przestrzeń kosmiczną, cząstka posiadała dostatecznie dużą energię ruchu, zyski w zderzeniach z obłokami przewyższają straty w spotkaniach z atomami gazu.

Gdziekolwiek by powstawały promienie kosmiczne, a więc szybkie jądra przeważnie wodoru, a także helu i innych pierwiastków, muszą równocześnie powstawać szybkie elektrony, gdyż inaczej wytworzyłoby się przez nagromadzenie ładunku ujemnego silne pole elektryczne, które zahamowałoby dalszą emisję dodatnich jąder. Szybkich elektronów w pierwotnej składowej promieniowania kosmicznego na górnej granicy atmosfery ziemskiej nie obserwujemy. Tłumaczy się to tym, iż przy niskich pierwotnych energiach ruchu elektrony tracą zbyt dużo energii na jonizację ośrodka międzygwiazdowego; przy wysokich energiach — elektron poruszając się po spirali wokół linii pola magnetycznego jest silnie hamowany na skutek wysyłania w takim niejednostajnym ruchu fali promieniowania elektromagnetycznego.

Tu dochodzimy, jak się zdaje, do źródła ciągłego promieniowania Galaktyki na radiowych falach metrowych. Za daleko by nas doprowadziło omawianie bardziej szczegółowe informacji uzyskanych w jednym z najmłodszych działów astronomii — w radioastronomii. Powiemy tylko, że oprócz promieniowania radiowego wysyłanego przez oddzielne radioźródła, ściśle zlokalizowane w różnych miejscach sklepienia niebieskiego, dochodzi do nas promieniowanie z całego nieba, wykazujące silny wzrost intensywności ku płaszczyźnie Drogi Mlecznej. Natężenie tego promieniowania — i to jest dlań bardzo charakterystyczne — wzrasta z długością fali, osiągając wysokie wartości na falach metrowych. Szczegółowe obliczenia wskazują, że elektrony kosmiczne hamowane w polach magnetycznych Galaktyki będą promieniować głównie na falach metrowych i jeśli przyjąć ich ilość równą ilości protonów kosmicznych obserwowanych w pobliżu Ziemi, otrzyma się dobrą zgodność zarówno co do całkowitego natężenia, jak i wzrostu natężenia z długością fali — tak jak to dają obserwacje ciągłego promieniowania Drogi Mlecznej. Naszkicowana tu teoria ma w znacznej mierze charakter spekulatywny i nie wiadomo, jak długo ostanie się w nauce. Jedno jednak wydaje się dość pewne — a wynika to także z obserwacji promieniowania oddzielnych radioźródeł — iż emisja kosmicznych fal radiowych wiąże się w jakiś sposób z szybkimi ruchami rozproszonej materii i istnieniem pól magnetycznych.

Żaden, jakkolwiek pobieżny, przegląd zagadnień związanych z istnieniem materii międzygwiazdowej nie może pominąć omówienia znaczenia tej materii w procesie powstawania gwiazd. Wszystkie teorie powstawania gwiazd mają w znacznej mierze charakter czysto spekulatywny; postaram się uwypuklić w tym zagadnieniu te momenty, w których nawiązuje się do pewnych niewątpliwych faktów obserwacyjnych. Otóż jednym z takich wniosków wyciągniętych wprost z obserwacji jest ten, że przynajmniej niektóre typy gwiazd powstają w Galaktyce nawet obecnie. Odkryto mianowicie istnienie skupisk gwiazd, tzw. asocjacji, które stanowią gromady gwiazdowe o tak luźnej strukturze, tak słabej więzi grawitacyjnej, iż data ich powstania musi być bardzo świeża w skali kosmicznej: w czasie miliona czy dziesiątka milionów lat asocjacja, wskutek rozrywających sił przyływowobódźnych jądra Galaktyki i wskutek działań perturbacyjnych sąsiednich gwiazd, musi się rozproszyć, niejako wśród tłumu innych gwiazd naszego układu gwiazdowego. Skoro więc dziś ją spostrzegamy, widocznie powstała nie dawniej niż kilka milio-

nów lat temu. Dalej, rozważania nad wydajnością źródeł energii gwiazd prowadzą do wniosku, że gorące gwiazdy wczesnych typów widmowych, O, tak rozrzutnie gospodarują swymi zasobami energetycznymi, iż mogą istnieć w tym stanie, w jakim je dziś obserwujemy, najwyżej okres rzędu miliona lat. Ponieważ gwiazdy gorące, asocjacje gwiazdowe występują zarówno w naszej Galaktyce, jak i w innych odległych galaktykach właśnie w ramionach spiralnych, a więc tam, gdzie koncentracja pyłu i gazu jest największa, nasuwa się naturalny wniosek, że gwiazdy rodzą się na drodze kondensacji materii międzygwiazdowej.

Jak taki proces mógłby przebiegać? Być może, że czynnikiem zapoczątkowującym powstanie kondensacji materii międzygwiazdowej jest ciśnienie promieniowania. Można przyjąć, że w przybliżeniu promieniowanie ogółu gwiazd przychodzi z jednakowym natężeniem ze wszystkich kierunków; pojedyncza cząstka jest jednakowo naciskana ze wszystkich stron i promieniowanie nie ma żadnego wpływu na jej ruchy. Sytuacja ulega zmianie, gdy cząstka znajdzie się w pobliżu jakiejś silniej absorbującej chmury: symetria ciśnienia zostaje naruszona, gdyż promieniowanie gwiazd dochodzące poprzez chmurę jest osłabione; w rezultacie cząstka będzie popychana ku chmurze. Z chwilą wytworzenia się w ten sposób silniejszej kondensacji materii międzygwiazdowej zaczęta w niej dochodzić do głosu siły grawitacji i dalej, na drodze kontrakcji grawitacyjnej, dojdzie do utworzenia się gwiazdy. I znowu jest faktem obserwacyjnym, że w wielu miejscach na niebie obserwuje się tzw. globule, małe, okrągłe, ciemne mgławice, rzutujące się na jaśniejsze tło czy to jakiejś jasnej mgławicy, czy po prostu bogato usianego gwiazdami pola; być może, że są to właśnie proto-gwiazdy. Czy powstały one na drodze kontrakcji zapoczątkowanej przez ciśnienie promieniowania — trudno powiedzieć.

\*

W wykładzie niniejszym starałem się dać przegląd niektórych wybranych najaktualniejszych działów fizyki ośrodka międzygwiazdowego; o wielu, może równie interesujących, nie mówiłem rezygnując świadomie z kompletności. Niech mi wolno będzie zakończyć pewną uwagą natury ogólnej, dotyczącą rozwoju nauk matematyczno-fizycznych. Wydaje mi się, że omówione w tym wykładzie problemy dość wyraźnie wskazują na głębokie powiązanie między fizyką a astrofizyką; ta ostatnia stanowi w pewnej mierze rozszerzenie fizyki na zakresy skrajnych temperatur i gęstości. Silne powiązania istnieje-

ją między astrofizyką i chemią fizyczną, między astrofizyką i geofizyką. Wreszcie zarówno fizyka, astrofizyka, chemia fizyczna, jak i geofizyka korzystają z usług matematyki i — jak uczy historia — wiele razy one z kolei dawały impuls w matematyce do podjęcia nowych kierunków poszukiwań.

Troska o podtrzymanie naturalnych powiązań istniejących między różnymi działami nauk matematyczno-przyrodniczych, dbałość o harmonię ich rozwoju, są, wydaje mi się, istotnymi warunkami pełnego rozkwitu *Philosophiae Naturalis*.

JERZY POKRZYWNICKI — Warszawa

### BOLIDY I METEORYTY W STAROŻYTNYM EGIPCIE

W pracy swej na temat komety Halleya D. J. Schove<sup>1)</sup> zauważył, że chociaż jasne niebo Egiptu szczególnie sprzyjało obserwacjom wszelkich niezwykłych jasnych zjawisk na niebie, jako to komet lub meteorów, to jednak podobne zjawiska nie zostały dotychczas ostatecznie zidentyfikowane w napisach hieroglificznych.

Pogląd ten wymaga jednak zdaniem R. O. Faulknera<sup>2)</sup> pewnych poprawek. Prawda, że w tekstach tych nie udało się naukowcom znaleźć jakichkolwiek aluzji do obserwacji komet, jednak sprawa przedstawia się inaczej w odniesieniu do meteorów i meteorytów. Odpowiednikiem nazwy dla meteoru w tekstach egipskich jest, jak to się uważa, wyraz *seshed*. Faulkner przypuszcza, że wyraz ten mógł być użyty zarówno w sensie bolidu, jak i meteorytu.

Długa historia starożytnego Egiptu — ponad trzy tysiące lat — napawała nas nadzieją znalezienia w tekstach egipskich wielu danych na temat meteorów, jednak Faulknerowi udało się w nich znaleźć tylko cztery, z których trzy pochodzą tylko z dwóch napisów i to z czasów jednego i tego samego panowania.

Pierwszą na ten temat aluzję można znaleźć w bajecznej opowieści pochodzącej w przybliżeniu z roku 1900 p. n. e. W opowieści tej pewien człowiek podróżujący w służbie króla uległ katastrofie rozbicia się okrętu i został wyrzucony na tajemniczą wyspę, zamieszkiwaną przez olbrzymiego węża obdarzonego darem mowy. Wąż ten opowiedział rozbitkowi, że jest on jedynym pozostałym przy życiu z pośród węzów,

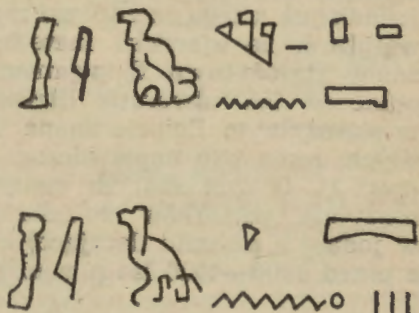
<sup>1)</sup> „Halley's Comet, 1930 B. C. to A. D. 1936“ (*Journal of the Brit. Astr. Assoc.* 65, str. 287, 1955).

<sup>2)</sup> „Meteors in ancient Egypt“ (*Journal of the Brit. Astr. Assoc.*, 68 str. 216, 1958).



stanowiących niegdyś gromadę węzów, która uległa zniszczeniu „gdy spadła gwiazda... zostali spaleni“. Napis ten stanowi niewątpliwie zdaniem Faulknera aluzję do spadku meteorytu<sup>3)</sup>.

Rys. 1. Dwa rysunki hieroglificzne egipskie. Oznaczają one żelazo *boa-en-p* inaczej „kamień“ lub „metal“ z nieba. Górny rysunek wzięty z „Lepsius Denkm.“ (19 dynastia) a dolny z „Haris Papyrus“. (wg C z irwińskiego, *Priroda*, nr 3, str. 74, 1946).



Następny tekst pochodzi z napisu o paręset lat młodszego, w przybliżeniu z roku 1450 p. n. e. W poemacie opiewającym czyny wielkiego wojownika faraona Tutmosisa III, znajdujemy ustęp opiewający, że we Wschodnich krajach „widziano Jego Majestat jako grzmiającą błyskawicę, siejącą ogień i płomień i dającą ulewę“. Napis ten zdaniem Faulknera odnosi się raczej do kuli ognistej niż do meteorytu<sup>4)</sup>.

Niewątpliwie do meteoru odnosi się współczesny Tutmosisowi III napis z Gebel Barkal w Sudanie, który mówi o królu w czasie bitwy, że „błyskał on pomiędzy dwoma wojskami, jak gwiazda, gdy przecina ona niebo“.

Wreszcie w tymże napisie znajdujemy wzmiankę o ówczesnym jakimś spadku meteorytu: „w czasie gdy dwaj strażnicy udawali się na wartę nadbiegła ku nim od strony południowej gwiazda taka, jaka nigdy nie była poprzednio widziana, wyrzucając coś z siebie, tak, iż żaden z nich nie mógł ustać i padł jak długi“. O tym, że zjawisko powyższe było spadkiem meteorytu, a nie naprzykład kometą, pisze dalej Faulkner, świadczy fakt, że obaj wartownicy zostali obaleni na ziemię

<sup>3)</sup> W starożytności brano ślady pyłowe, pozostawiane przez bolidy, za czarne węże lub smoki latające po niebie. To „spalenie się“ węzów mogło być po prostu rozwianiem się w atmosferze tych śladów (przypr. aut.).

<sup>4)</sup> Jeśli uważać, że pod tą „ulewą“ należy rozumieć deszcz meteorytów, to nie mógł on pochodzić z bolidu. Z bolidu co najwyżej sypią się „iskry“. Natomiast gdyby przyjąć, że ta „ulewa“ była czymś innym, to mogła być przede wszystkim deszczem meteorytów, wypadających z jakiegoś superbolidu (przypr. aut.).

prawdopodobnie falą powietrza powstałą przy spadku meteorytu.

Wprawdzie tylko ten jeden wypadek spadku meteorytu wykryty został przez Faulknera w napisach hieroglificznych, jednak już z tego szczupłego materiału wydaje się rzeczą niewątpliwą, że zjawiska meteorytyczne były na tyle dobrze znane starożytnym Egipcjanom, że aluzje o nich mogły się odbić w ich utworach literackich. Wreszcie dowodem, że w starożytnym Egipcie znana była materia meteorytów żelaznych, może być napis hieroglificzny z czasów XIX dynastji (rys. 1). O tym zaś, że materia ta była ceniona, świadczy naszyjnik paciorków z żelaza meteorytycznego znaleziony w jednej z piramid datującej z przed czasów I Dynastji, tzn. z przed 3000—4000 lat p. n. e.<sup>5)</sup>

## KRONIKA

### Jeszcze o księżycach Marsa

W obszernym wywiadzie, opublikowanym w *Komsomolskiej Prawdzie* z dnia 1. V. 1959 r. znany astronom radziecki J. S. Szklowski przyłączył się do hipotezy, według której małe księżycy Marsa: Phobos i Deimos są ciałami wprowadzonymi na swe orbity w sposób sztuczny. Hipoteza ta nie jest nową, słyszy się o niej bowiem co najmniej od roku 1951, kiedy to G. Heard, zresztą mistyk i okultystą, wydał książkę na pograniczu „science-fiction”, w której opisywał inteligentnych „Marsjan”, którzy wystrzelili sztuczne księżycy. Heard nie podawał jednak żadnego uzasadnienia tej hipotezy, obecnie zaś analizując znane fakty o obu księżycach, można dojść do wniosku, że hipoteza sztucznych satelitów nie jest tak nieprawdopodobna, jakby się na pierwszy rzut oka wydawało.

Wiele ciekawych faktów, wśród nich najważniejsze — trudności kosmogoniczne wyjaśnienia powstania satelitów, było niedawno zestawionych w *Uranii* (art. „Najdziwniejszy układ satelitów”, *Urania*, nr 3, 1959 r.).

Do argumentów tych Szklowski dodaje jeszcze jeden, wypływający z obserwacji ruchu obu satelitów. Zgodnie z prawami mechaniki nieba Phobos powinien stale przyspieszać swój bieg i przybliżać się do Marsa, Deimos zaś — stale oddalać się. Obserwacje ruchu księżyców wykazują, że tak jest w istocie, ale Phobos przybliża się do Marsa o wiele szybciej niż to wynikałoby z obliczeń (przeprowadzanych m.in. przez Whipple'a). Szklowski jest więc zdania, że oprócz uwzględnianego w rachunkach oddziaływania przyłykowego Marsa i Phobosa, trzeba wziąć również pod uwagę hamowanie satelity przez górne warstwy atmosfery planety. Na tej wysokości, na której krąży Phobos (około 6000 km) atmosfera Marsa jest już jednak niezwykle rozrzedzona i aby hamowanie to mogło wyjaśnić obserwowane zmiany ruchu satelity, trzeba przyjąć, że ma on niewielką masę i gęstość wielokrotnie mniejszą od wody. Szklowski wysuwa zatem domysł, że Phobos może być wewnątrz pusty. To przypuszczenie i wspomniane trudności kosmogoniczne skła-

<sup>5)</sup> E. L. Krinow — „*Osnovy Mieteorytyki*“, Moskwa 1955, str. 11

niają go do przyłączenia się do hipotezy, że satelity Marsa są tworamami sztucznymi.

Nowe światło na tę sprawę rzucać być może wyniki dokładnych, fotoelektrycznych badań jasności satelitów Marsa, które miały być wykonywane podczas opozycji z 1956 r. w obserwatoriach amerykańskich (m. in. przez G. P. Kuipera). Gdyby udało się stwierdzić, że satelity nie wykazują zmian jasności wywołanych obrotem dookoła osi, jak to się dzieje w wypadku nieregularnych i nieforemnych brył planetoid, hipoteza sztucznych satelitów zyskałaby mocniejsze podstawy.

Szkłowski jest zdania, że takie sztuczne satelity mogą być pozostałością, pomnikiem wysokiej cywilizacji, jaka niegdyś istniała na Marsie, tak jak piramidy egipskie są pomnikami cywilizacji faraonów.

A no zobaczymy — na Marsie.

A. Wróblewski

### Pierwsze obserwacje mgławic w dalekim ultrafiolecie

Metody obserwacji korzystające z techniki rakietowej, po sukcesach odniesionych na polu geofizyki, zaczynają coraz częściej być stosowane w obserwacjach astronomicznych. Jak wiadomo, ozon znajdujący się w górnych warstwach atmosferycznych nie dopuszcza do powierzenia Ziemi promieniowania o długości fali krótszej od 3200 Å. Jedynym więc sposobem dokonania obserwacji w dalekim ultrafiolecie jest wzniesienie przyrządów ponad warstwę ozonu, czyli na wysokość powyżej 100 km. Od dziesięciu już lat obserwuje się tą metodą daleki ultrafiolet w widmie promieniowania słonecznego; niedawno pokuszono się o wykrycie promieniowania o długości fali 1225—1350 Å pochodzącego od chmur gazowych w naszej Galaktyce.

Pierwsza próba uwieńczona pomyślnym rezultatem dokonana została w nocy 17 listopada 1955 r. Stwierdzono wówczas że strumień promieniowania o długości fali z przedziału 1225—1350 Å jest w pełni mierzalny. Jednakże słaba zdolność rozdzielcza aparatury nie pozwoliła na zidentyfikowanie źródeł.

Ponowna próba podjęta została 28 marca 1957 r. na poligonie raketowym White Sands Proving Ground w stanie Nowy Meksyk (U. S. A.). Użyto rakiety Aerobee 10-c uzbrojonej w 12 fotometrów czułych na promieniowanie widzialne oraz w cztery liczniki fotonów czułe na promieniowanie z przedziału 1225—1350 Å. Liczniki te działały na zasadzie licznika Geigera z tym, że elektrony zapoczątkowujące wyładowanie lawnowe pojawiają się dzięki fotojonizacji tlenu azotu wypełniającego licznik. Fotojonizacja może nastąpić jedynie wówczas, gdy promieniowanie padające ma długość fali mniejszą od 1350 Å. Z drugiej strony okienko w powłoce rakiety — przez które promieniowanie pada na licznik — zamknięte jest płytką z fluorku wapnia nie przepuszczającą promieniowania o długości fali mniejszej od 1225 Å. W ten sposób licznik reaguje jedynie na promieniowanie z zakresu 1225—1350 Å. Liczniki skierowane były pod kątami 75°, 82°, 5, 90° i 105° do osi symetrii rakiety. Dzięki temu przy obrocie rakiety dookoła osi podczas lotu (jeden obrót w ciągu 16 sek.) „oglądały“ one pas nieba o szerokości 30° wzdłuż „równika“ rakiety. Pas ten w czasie lotu uległ znacznemu zwiększeniu na skutek ruchu precesyjnego rakiety.

Maksymalna wysokość osłonięta w czasie lotu wynosiła 146 km, przy czym efektywny czas obserwacji, odpowiadający pobytowi powyżej 95 km, wynosił 200 sekund. Informacje zbierane przez liczniki fotonów przekazywane były natychmiast drogą radiową na Ziemię. Byłyby one jednak zupełnie bezwartościowe, gdybyśmy nie znali każdorazowej orien-

tacji rakiety w przestrzeni, gdyż tylko wówczas możemy jednoznacznie przypisać maksimum sygnałów przekazywanych przez liczniki położenie odpowiednich punktów na niebie. Udało się to uczynić przy pomocy danych przekazanych przez fotometry czule na promieniowanie widzialne Miarowicie metodą prób i błędów utożsamiono maksymalne wskazania fotometrów z położeniem najjaśniejszych gwiazd na niebie. Dokładność w ten sposób dokonanej orientacji jest rzędu  $1^{\circ}$ .

W rezultacie stwierdzono, iż na niebie występują rozciągłe obszary świecące intensywnie w dalekim ultrafiolecie. Obszary te występują w pobliżu pasa Drogi Mlecznej i są niewątpliwie związane z materią międzygwiazdową. Jest rzeczą ciekawą że choć skorelowana z położeniem obszarów emitujących w linii wodorowej H $\alpha$  (tzw. sfer Ström-grena), emisja ultrafioletowa jest znacznie intensywniejsza i rozciąga się na nieporównanie większe połacie nieba niż jej odpowiednik optyczny. Szczególnie interesująca jest okolica wokół gwiazdy  $\alpha$  Panny. Wykryto tam obszar o rozmiarach  $15^{\circ} \times 15^{\circ}$ , świecący silnie w dalekim ultrafiolecie, przy całkowitym braku jakiegokolwiek emisji w dziedzinie optycznej widma. Być może, że jest to zupełnie nowy typ mgławicy o nieznanym na razie mechanizmie świecenia.

(wg. *Astrophysical Journal*, November 1958 r.)

S. Grzędzielski

### Zmiany stałej słonecznej.

Astronomowie amerykańscy H. J. Johnson i B. Iriarte z Obserwatorium Lowella ogłosili niedawno ciekawe wyniki fotoelektrycznych obserwacji jasności planet: Urana i Neptuna, wykonanych w latach 1953—1958. Celem tych obserwacji było wykrycie ewentualnych zmian wiekowych jasności tych planet, których przyczyną mogłaby być zmiana ilości światła wysyłanego przez Słońce.

Ewentualne zmiany stałej słonecznej (jest to wielkość charakteryzująca całkowitą ilość promieniowania wysyłanego przez Słońce) odbijają się najbardziej w krótkofalowej części widma. Z tego względu pomiary były wykonywane w świetle niebieskim (promieniowanie bardziej krótkofalowe jest silnie pochłaniane przez naszą atmosferę, co mogłoby wprowadzać jakieś błędy). Wykonano ogółem 272 obserwacje jasności Urana i 264 obserwacje Neptuna. Poszczególne wyniki pomiarów różniły się nieco między sobą, nie udało się jednak stwierdzić wśród nich okresowych wahań, których przyczyną mógłby być wirowy ruch planet. Okazało się natomiast, że średnie jasności planet, otrzymane z obserwacji całego roku, wykazują w omawianym okresie systematyczny wzrost (oczywiście uwzględniono tu wszystkie poprawki, wynikające ze zmian odległości planet od Słońca i od Ziemi). Przebieg obserwowanych zmian jest taki sam dla Urana i Neptuna, co jest dowodem, że przyczyny zmian należy szukać na Słońcu. Autorzy oceniają, że obserwowany wzrost jasności planet wskazuje na to, że w okresie 1953—1958 ilość promieniowania wysyłanego przez Słońce (ściślej: stała słoneczna) zwiększyła się o 2%.

(*Lowell Observatory Bulletin*, nr 96, March 1959)

A. Wróblewski

### Budowa nowego obserwatorium w U. S. A.

14 marca 1958 roku Narodowa Fundacja Naukowa USA ogłosiła wybór miejsca pod budowę nowego Narodowego Obserwatorium Astrofizycznego<sup>\*)</sup>. Decyzję poprzedziły trzyletnie badania klimatyczne i meteorologiczne przeprowadzone w sześciu południowo-zachodnich stanach. W ich wyniku za najlepsze miejsce dla wzniesienia przyszłego obserwatorium uznano szczyt Kitt Peak w Arizonie. Zadziwiające jest tempo z jakim przystąpiono do realizowania planów budowy. Już w czerwcu 1958 obserwatorium posiadało oprócz budynku mieszkalnego dwa teleskopy o średnicy 40 cm przeznaczone do obserwacji fotometrycznych. W październiku br. oddany zostanie do użytku reflektor 90 cm. Rozpoczęto prace nad konstrukcją wielkiego reflektora, którego zwierciadło ma posiadać średnicę ponad 2 metry. Blok szkła pyrreksowego przeznaczony na ten cel mierzy 210 cm. Przewiduje się, że instrument ten wejdzie do akcji przed końcem 1960 roku.

(wg. *Astronomical Journal* 63, 308, 1958)

J. Smak

### Bezpośrednie wyznaczenie masy gwiazdy zmiennej długookresowej

J. D. Fernie z obserwatorium Goethe Link w stanie Indiana dokonał podsumowania dotychczasowych danych obserwacyjnych układu podwójnego X Oph (X Wężownika). Tworzą go: olbrzym typu widmowego K 2 i zmienna długookresowa typu M 6 o okresie  $P = 337^d$ . Obserwacje astrometryczne, prowadzone od przeszło 50 lat, pozwalają wyznaczyć okres obiegowy układu. Wynosi on około 500 lat. Połączenie obserwacji astrometrycznych z danymi spektroskopowymi odnośnie prędkości radialnych umożliwia precyzyjne wyznaczenie mas obydwu gwiazd. Olbrzym K 2 posiada masę równą  $1.2 M_{\odot}$ . Wynik ten jest zgodny z innymi, poprzednimi wyznaczeniami mas gwiazd podobnego typu. Dla zmiennej otrzymano natomiast niezwykle małą wartość 0.8 mas Słońca. Dotychczas przypuszczano, że zmienne typu Mira Ceti („Cudowna“ Wieloryba) posiadają masy kilkunastokrotnie przewyższające masę Słońca. Oszacowania takie oparte były głównie na zależności masa — jasność. Wynik Fernie pozostaje w zgodzie z wyznaczeniem przez Deutscha (w r. 1957) masy prototypu zmiennych długookresowych — Miry Ceti. Masa tej gwiazdy okazała się mniejsza od masy Słońca.

Mając dane fizyczne składnika K 2, tj. jego masę, jasność i temperaturę powierzchniową, można na podstawie wyników teorii ewolucji gwiazd pokusić się o wyznaczenie wieku gwiazdy. Ten sam wiek z pewnością posiada i drugi składnik układu. Otrzymana przez Fernie wielkość około 6 miliardów lat świadczy o tym, że zmienne długookresowe o charakterystykach podobnych do X Oph (głównie chodzi tu o okres zmienności) są gwiazdami bardzo starymi.

(wg. *Astronomical Journal* 63, 305, 1958)

J. Smak

<sup>\*)</sup> Por. *Urania*, Nr 12, 1958.

### Układ Alfy Centaura.

Układ  $\alpha$  Centaura, jeden z najwcześniej odkrytych układów podwójnych, składa się z dwóch jasnych gwiazd ( $0^m,3$  i  $1^m,7$ ) i jest od nas odległy o około 4,3 lat świetlnych. W odległości około  $2^\circ$  na niebie od tego układu znajduje się słaba ( $11^m$ ) gwiazdka Proxima Centaura, której odległość od nas jest również bliska 4,3 lat świetlnych. Powstaje pytanie: czy Proxima jest związana siłami grawitacyjnymi z układem Alfy Centaura, czy też znalazła się w jego pobliżu zupełnie przypadkowo i kiedyś oddali się od niego. Inaczej mówiąc, ciekawi nas, czy względem układu Alfy Proxima ma prędkość eliptyczną, czy też paraboliczną.

C. H. Gasteyer (Van Vleck Observatory) przeanalizował to zagadnienie biorąc pod uwagę masy, pozycje na niebie i ruch pozorny omawianych gwiazd. Doszedł on do wniosku, że orbita Proximy względem układu Alfy Centaura może być eliptyczna, pod warunkiem, że Proxima znajduje się bliżej nas niż układ Alfy, jednak nie dalej od niego niż 0,18 roku świetlnego. Warunek ten można też sformułować inaczej, a mianowicie, że paralaksa Proximy nie może być większa od paralaksy Alfy o więcej niż o 0,032 sekundy łuku.

Pomiary pozycji tych gwiazd, wykonane na 114 kliszach otrzymanych w Obserwatorium Yale wykazały, że paralaksa Proximy przewyższa paralaksę Alfy tylko o 0.015 sekundy łuku. (błąd tego wyznaczenia wynosi  $\pm 0",010$ ). Tym samym możliwe jest, że Proxima jest trzecim składnikiem układu Alfy Centaura. Dokładne wyznaczenie orbity Proximy nie jest jeszcze możliwe, nie znamy bowiem z dostateczną dokładnością jej prędkości radialnej, tzn. składowej prędkości wzdłuż promienia widzenia, a tylko prędkość prostopadłą do tego promienia. Gasteyer wyliczył, że jeśli orbita Proximy jest eliptyczna, to wielka jej półoś przekracza 7 000 jednostek astronomicznych a okres obiegu wynosi ponad 300 000 lat. Wyznaczenie prędkości radialnej Proximy jest bardzo trudne ze względu na małą jasność gwiazdy.

(*Sky and Telescope*, May 1959, str. 380)

A. Wróblewski

### Nieregularności ruchu obrotowego Ziemi

Użycie do wyznaczania czasu precyzyjnych zegarów atomowych umożliwiła śledzenie nieregularności ruchu obrotowego Ziemi nawet na krótkich odcinkach czasu. W. Markowitz i R. G. Hall, porównując wyniki obserwacji astrometrycznych wykonywanych regularnie w Obserwatorium Morskim w Waszyngtonie z wyznaczaniami czasu opartymi na standartach atomowych w Laboratorium Fizycznym w Teddington (Anglia), stwierdzili, że w czasie od września 1955 r. do stycznia 1958 r. okres obrotowy Ziemi uległ wydłużeniu o  $0,001$ . W lutym 1958 nastąpiło natomiast gwałtowne jego skrócenie o jedną trzecią podanej wyżej wielkości, ale w czasie zaledwie dwu tygodni. Materiały zbierane w wielu obserwatoriach całego świata pozwolą być może w przyszłości na wyjaśnienie przyczyn obserwowanych zjawisk.

(wg. *Astronomical Journal* 63, 307, 1958)

J. Smak

### 7300 obserwacji sztucznych satelitów

Obserwatorium Astrofizyczne Instytutu Smithsona, które jest obok ośrodka w Moskwie drugim światowym centrum obserwacji sztucznych satelitów, ogłosiło, że w ciągu pierwszego roku obserwacji (4 X 1957 — 1 X 1958) zebrano ogółem 7393 obserwacje, w tym 6816 wizualnych i 577

fotograficznych. Obserwacje te odnoszą się do 3 satelitów radzieckich i 4 amerykańskich, jak również do rakiet nośnych i osłon dziobowych, które były wprowadzane na orbity okołoziemskie wraz z satelitami. Wszystkie obserwacje są opracowywane w Cambridge (Massachusetts)

(*Sky and Telescope*, November 1958 str. 28)

A. Wróblewski

### Planetarium w Pradze

W stolicy Czechosłowacji, Pradze, rozpoczęto budowę wielkiego planetarium. Aparatura planetarium została sprowadzona z zakładów Zeissa już kilka lat temu. Kopuła planetarium o średnicy 23,5 metrów pomieści 640 osób. Budowa gmachu ma być zakończoną we wrześniu 1960 r.

(*Říše Hvězd* nr 12, 1958)

A. Wróblewski

### Gdzie gwiazdy przestają migotać

Migotanie gwiazd, znane nam wszystkim tak dobrze zwłaszcza w pogodne, bezchmurne noce, a tak często nadużywane przez poetów, powstaje przy przechodzeniu promieni światła gwiazdowego przez atmosferę ziemską.

Astronom amerykański, dr Alfred H. Mikesell, wzleciał niedawno balonem o otwartym koszu, aby ustalić dokładnie granicę, na której kończy się występowanie tego złudzenia. Sądził, że znajdzie w ten sposób kres właściwej atmosfery troposfery i jej granice ze stratosferą. Po osiągnięciu najwyższego punktu swego wzlotu, tj. ponad 12 000 m, zobaczył w istocie gwiazdy świecące bardzo jasno, ale nie migotające. Na nieszczęście jednak nie był w stanie posługiwać się swym teleskopem dla precyzyjnego ustalenia wysokości tego zjawiska, gdyż balon stale obracał się dookoła swojej osi. Dr Mikesell poczynił zarazem na sobie samym szereg ciekawych obserwacji fizjologicznych z zakresu wytrzymałości człowieka na niskie temperatury. W czasie lotu znosił bowiem temperaturę  $-50^{\circ}\text{C}$  w ciągu 1 godz. 45 min.

(„*Science et Vie*“ 1958, 84, 490, s. 24)

E. Szeligiewicz

## GWIAZDY NASZEGO NIEBA

**$\alpha$  Herkulesa — układ wielokrotny, zanurzony we wspólnej otoczce gazowej**

$\alpha$  Herkulesa jest znaną gwiazdą wizualnie podwójną. Składniki jej odległe od siebie o  $4''6$ , widoczne są osobno już przy użyciu niewielkiej lunety. Na pierwszy rzut oka jest to typowa para gwiazd związanych ze sobą w przestrzeni siłami grawitacji. Zjawiska fizyczne, jakie rozgrywają się w tym układzie, sprawiają jednak, że wśród tysięcy znanych gwiazd podwójnych  $\alpha$  Herkulesa zajmuje niepoślednie miejsce. Na wstępie podajemy garść informacji o „geografii“ układu, by potem opisać jego osobliwości.

Jaśniejszy składnik układu jest nadolbrzymem typu widmowego M 5. Większość gwiazd tego typu — czerwonych olbrzymów i nadolbrzymów, wykazuje nieregularną lub półregularną zmienność blasku.  $\alpha$  Herkulesa nie jest wyjątkiem. Jasność gwiazdy (średnia m.  $v_2 = 3,5$ ) ulega zmianom o amplitudzie  $0^m,5$ , z okresem około 6 lat, obok których występują mniej regularne wahania krótkookresowe do  $1^m,0$ , o okresie 50—100 dni. Przyczyną zmienności są prawdopodobnie nieregularne pulsacje zachodzące w zewnętrznych warstwach gwiazdy; taki mechanizm najlepiej dziś wyjaśnia efekty obserwowane u zmiennych czerwonych nadolbrzymów. Drugą gwiazdą układu jest olbrzym typu GO, prawie dwie wielkości słabszy od głównego składnika. Na drodze obserwacji spektroskopowych odkryto, że  $\alpha$  Her B posiada niewidocznego towarzysza; jej prędkość radialna ulega regularnym zmianom z okresem 52 dni i amplitudą ponad 70 km/sek. Towarzysz, oznaczony jako  $\alpha$  Her C, niewidoczny nawet w największych teleskopach, nie przejawia bezpośrednio swojej obecności również na spektrogramach.

Tak skąpe dane obserwacyjne nie wystarczają do wyznaczenia dalszych cech fizycznych gwiazd — składników  $\alpha$  Herkulesa. Sytuację pogorsza brak znajomości paralaksy. To też podane w poniższej tabelce informacje zostały otrzymane przy szeregu niepewnych założeń. I tak, o jasnościach absolutnych można wnioskować jedynie z charakterystyk

| składnik                    | A     | B                  | C                  |
|-----------------------------|-------|--------------------|--------------------|
| typ widmowy                 | M5II  | G0II—III           | A3V                |
| jasność absolutna (wiz.)    | -2, 4 | -0, <sup>m</sup> 3 | +1, <sup>m</sup> 8 |
| temperatura efektywna       | 2700° | 5200°              | 9100°              |
| promień ( $R_{\odot} = 1$ ) | 580   | 12                 | 1.7                |
| masa ( $M_{\odot} = 1$ )    | 15    | 4.1                | 2.5                |

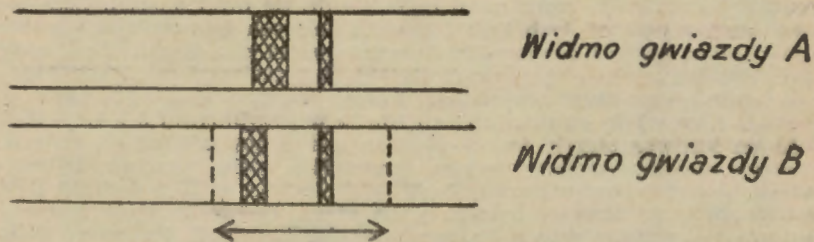
widmowych. Ocenom tym odpowiada odległość układu 150 parseków, zaś wzajemna odległość gwiazd A i B = 700 jednostek astronomicznych. Również masy gwiazd A i B przyjęto odpowiednio do ich typów widmowych. Najbardziej niepewne są oczywiście informacje o składniku C, wydedukowane z danych obserwacyjnych przy największej ilości dodatkowych założeń. Masy zawarte w tabelce pozwalają wyznaczyć okres obiegu orbitalnego w układzie wizualnym gwiazdy A i pary B + C; wypada on równy w przybliżeniu 6 000 lat. Precyzyjne obserwacje astrometryczne nie obejmują wprawdzie przedziału czasu potrzebnego na bezpośrednie wyznaczenie orbity wizualnej, zgadzają się jednak dość dobrze z podaną wyżej hipotetyczną wartością okresu.

Dane obserwacyjne dostarczają jeszcze jednego dowodu realności wyników przytoczonych powyżej. W latach dwudziestych bieżącego stulecia w Obserwatorium na Mt. Wilson mierzone bezpośrednio, za pomocą interferometru, widome średnice niektórych olbrzymów. Dla  $\alpha$  Her A otrzymano wtedy  $d = 0'',030$ . Jeśli przyjąć odległość gwiazdy 150 parseków i promień 580  $R_{\odot}$ , to otrzymuje się  $d = 0'',036$ , w dobrej zgodzie z obserwacją.

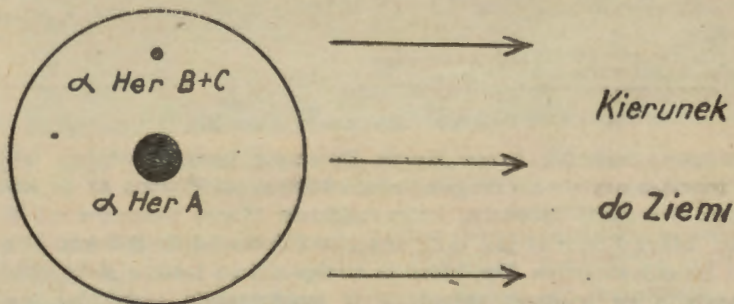
Badania spektroskopowe  $\alpha$  Herkulesa ujawniły istnienie w widmach obydwu głównych składników zagadkowych linii nie pochodzących od



żadnej z tych gwiazd. Żeby bliżej zrozumieć cały skomplikowany problem interpretacji tych widm, omówimy je nieco dokładniej. Składnik A produkuje linie charakterystyczne dla późnego typu widmowego, o dość znacznej szerokości, powodowanej beładnymi ruchami w atmosferze — tzw. turbulencją. Prędkość gwiazdy wyznaczona z położenia tych linii wynosi — 35 km/sek (znak „minus“ oznacza, że gwiazda przybliża się do obserwatora). Widmo gwiazdy B zawiera również linie nienormalnie szerokie; w tym wypadku jednak, sądząc z ich kształtu, jest to efekt rotacji



Rys. 1. Schematyczny wygląd dowolnie wybranej linii w widmach  $\alpha$  Her A i  $\alpha$  Her B. Ostra linia, widoczna w tym samym miejscu w widmach obydwu gwiazd, jest produkowana w rozszerzającej się otoczce zawierającej cały układ. Składnik B daje linie, których położenie jest różne w różnych momentach czasu; strzałka pokazuje zakres tych zmian.



Rys. 2. Schemat układu  $\alpha$  Herkulesa według Deutscha. Promień gazowej otoczki, w której zanurzony jest układ, wynosi około 1000 jednostek astronomicznych, a odległość między  $\alpha$  Her A i  $\alpha$  Her B — około 700 j. a. Rozmiary gwiazd są na tym rysunku znacznie przesadzone.

gwiazdy. Linie ulegają opisanym wyżej periodycznym przesunięciom, odpowiadającym zmianom prędkości radialnej od —2 do —74 km/sek. Biorąc wartość średnią otrzymujemy, że układ spektroskopowy  $\alpha$  Her B +  $\alpha$  Her C przybliża się do nas z prędkością 38 km/sek. Różnica około 3 km/sek w porównaniu ze składnikiem A pochodzi z istnienia ruchu orbitalnego gwiazdy A i pary B + C wokół wspólnego środka masy. Ustawiając odpowiednio szczelinę spektrografu można otrzymać jednocześnie widma obydwu gwiazd pary wizualnej. Względy techniczne nie

pozwalają na reprodukcję bardzo subtelnych w wyglądzie widm, poprzestajemy więc na ich schematycznym przedstawieniu (rys. 1). W widmach obydwu gwiazd odkryto kilkanaście ostrych linii głównie metali: wapnia, sodu, potasu, żelaza itp., które pozostają nieruchome, w odróżnieniu od linii gwiazdy B, a prędkości radialne odpowiadające ich położeniom różnią się od prędkości obydwu gwiazd. Ta okoliczność oraz nadzwyczajna ostrość linii, świadcząca o niskiej temperaturze obszaru, w którym powstają, sugerują, że pochodzą one od olbrzymiej gazowej otoczki, w której zanurzony jest cały układ (rys. 2). Różnica prędkości radialnych świadczy o rozszerzaniu się owej otoczki. Szczegółowa analiza natężeń tych linii dostarcza dalszych interesujących szczegółów. Masa materii zawartej w otoczce wynosi co najmniej  $10^{-6}$  masy Słońca. Część tej materii ucieka z otoczki do przestrzeni międzygwiazdowej, opuszczając układ na zawsze. Proces ten jest dość efektywny — w ciągu roku wypływa ilość materii równa w przybliżeniu  $3 \times 10^{-6} M_{\odot}$ . Źródłem istnienia otoczki jest wypływ materii z powierzchni gwiazdy A. Podobne zjawisko zaobserwowano w wypadku wielu innych nadolbrzymów późnych typów widmowych. W efekcie więc  $\alpha$  Her A traci dość szybko (w skali astronomicznej) swoją masę. Dalsze losy tej gwiazdy pozwala przewidzieć teoria budowy i ewolucji gwiazd. Czerwony nadolbrzym składa się, według ostatnich wyników tego działu astronomii, z bardzo gęstego, niewielkiego jądra, podobnego w strukturze do białego karła, i obszernej, rzadkiej atmosfery. Jej utrata obserwowana w wypadku  $\alpha$  Her A prowadzi więc do powstania białego karła, będącego ostatnim stadium ewolucji gwiazdy. Gdy to nastąpi głównym składnikiem  $\alpha$  Herkulesa stanie się para spektroskopowa B + C obiegana przez niewielkiego białego karła, pozostałość po głównym niegdyś składniku układu.

J. Smak

## PRZEWODNIK PO KSIEŻYCU

### Alpy i Dolina w Alpach.

Północno-zachodni brzeg Morza Deszczów tworzy potężny łańcuch Alp, rozciągający się na długości około 400 km od Platona aż do krateru Cassini. Szerokość łańcucha, który oddziela Morze Deszczów od Morza Mrozu (Mare Frigoris) jest dość znaczna i dochodzi do 200 km. Spośród kilku tysięcy szczytów Alp, które w większości są jeszcze słabo zbadane, ze względu na trudność orientacji w gmatwaninie grzbietów i dolin, najslynniejszym jest Mont Blanc (3 600 m wysokości), wznoszący się stromo nad samą granicą Mare Imbrium. Wszystkie zresztą szczyty Alp Wschodnich, położonych nad Morzem Deszczów, są dość wysokie i mają strome zbocza. Im dalej ku zachodowi, tym szczyty są niższe a tuż nad granicą Mare Frigoris spotykamy tylko niewielkie, kilkusetmetrowe wzgórza. Najwyższa część Alp znajduje się w pobliżu krateru Platon, bezpośrednio na zachód od niego. Kilka nienazwanych szczytów sięga tu 4000 m.

Poza szczytem Mt Blanc, jeszcze tylko dwa szczyty Alp otrzymały nazwy własne. Są to masywy Promontorium Agassiz i Promontorium Deville położone na południowym skraju łańcucha, gdzie wrzynają się

daleko w Morze Deszczów; stąd też pochodzą ich nazwy (promontorium (łac.) — przylądek). Agassiz, położony w bezpośredniej bliskości Cassiniego, ma wysokość 2 300 m, a Deville — 2 500 m.



Ryc. 1. Alpy według modelu wykonanego przez J. Nasmytha na podstawie wieloletnich obserwacji.

Najciekawszym jednak utworem, który odrazu rzuca się w oczy przy obserwacji Alp jest wielka dolina, rozcinająca łańcuch na całej jego szerokości. Przy granicy Mare Frigoris dolina jest najwęższa, potem stopniowo się rozszerza (maksymalna szerokość do 15 km), wreszcie znów zaczyna się zwężać, a sam wylot Mare Imbrium zagrodzony jest częściowo dość potężnym masywem górskim (3 600 m). Całkowita długość doliny przekracza 130 km. Dno jej, przez kontrast z otaczającym bogactwem szczytów, grzbietów i dolin, wydaje się zupełnie gładkie. Dopiero dokładniejsze obserwacje pozwalają stwierdzić obecność kilku pofałdowań i podłużnych szczelin. Zbocza doliny są miejscami bardzo strome i wysokie; ktoś porównał ten utwór pod względem krajobrazu do słynnego Wielkiego Kanionu rzeki Kolorado. W przyszłości turyści przeżywać tu będą niezapomniane chwile. Dolina w Alpach stanie się przypuszczalnie uczęszczaną arterią komunikacyjną, tędy bowiem prowadzi najwygodniejsza droga z Morza Deszczów na Morze Mrozu. Wiedział o tym

już Żuławski i właśnie tą trasą podróżują jego bohaterowie po Srebrnym Globie.

Bardzo ciekawe jest zagadnienie genezy Doliny w Alpach. Patrząc na nią trudno się oprzeć wrażeniu, że przedstawia ona ślad uderzenia jakiegos olbrzymiego topora. Specyficzny kształt doliny i jej gładkie dno sprawiły, że jakiś czas uważano ją za ślad powstały przy prawie stycznym zderzeniu się z powierzchnią Księżyca wielkiego meteorytu, który wyrąbał w łańcuchu górskim tak szeroką rynnę. Obecnie ta hipoteza jest mało popularna. Na zboczach doliny brak jest śladów takiego kataklizmu, nie widać też rumowiska materiału skalnego, który musiałby być wyrzucony przez meteoryt. Przeciwnie, zbocza są bogato urzeźbione i wykazują dość znaczną odpowiedniość kształtów, co zdaje się wskazywać, że dolina jest wynikiem uskoku tektonicznego, jaki zdarzył się w tym miejscu wskutek ruchów skorupy księżycowej.

A. Wróblewski

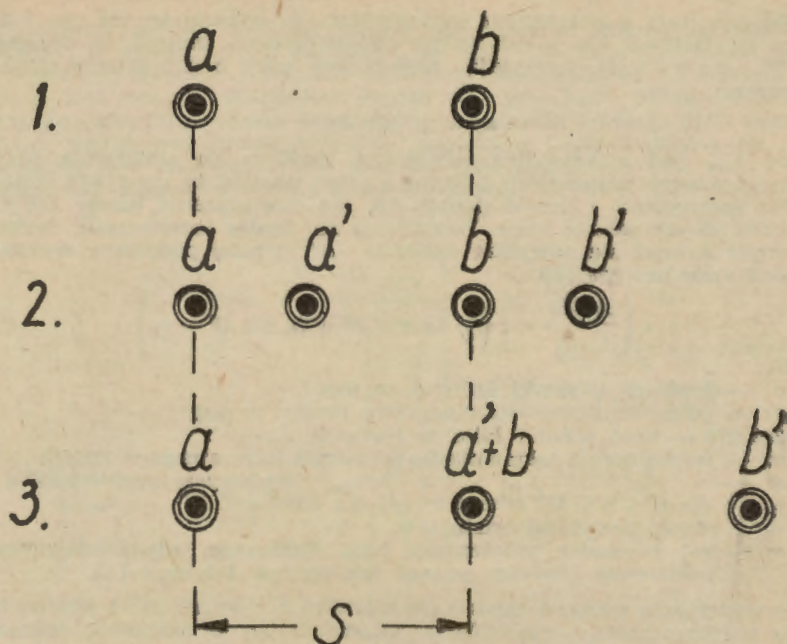
## PORADNIK OBSERWATORA

### Mikrometr dwuobrazowy z kulistą soczewką kwarcową.

W astronomicznym instrumentoznawstwie istnieje kategoria tzw. mikrometrów „dwuobrazowych“<sup>1)</sup>, przy stosowaniu których wielkość kątowa obserwowanego obiektu mierzona jest przy pomocy przesuwu, wytwarzanego na drodze optyczno-mechanicznej, „bliźniaczego“ obrazu danego obiektu, bez uciekania się do pomocy jakiegokolwiek układu nitek itp. w polu widzenia lunety. Jako przykład służyć może schematyczny obraz gwiazdy podwójnej o dwu składnikach  $a$  oraz  $b$  (rys. 1); w położeniu zerowym obserwuje się jedynie dwa powyższe obrazy (rys. 1.1), lecz po uruchomieniu urządzenia pomiarowego (np. śruby mikrometrycznej odsuwającej obie połówki obiektywu heliometru) obraz każdej gwiazdy dzieli się na dwa obrazy  $a, a'$  oraz  $b, b'$  (rys. 1.2), wreszcie, przesuując jeszcze dalej mechanizm pomiarowy uzyskać można takie położenie, w którym obraz  $a'$  pokryje się z obrazem gwiazdy  $b$  (rys. 1.3). Znając teraz ustaloną dla danego mikrometru zależność pomiędzy odczytem urządzenia pomiarowego a odległością kątową, obliczyć można dla danego przypadku odległość  $s$  składników obserwowanej gwiazdy podwójnej.

W literaturze naukowej spotkać można opisy wielu konstrukcji powyższego rodzaju jednakże większe zastosowanie znalazły jedynie tzw. heliometry; w chwili obecnej jednak wszystkie przyrządy tego typu pozabawione są już praktycznego dla astronomii znaczenia. Dysponując jednak pewnymi możliwościami amator, może bez większych trudności wykonać przynajmniej jeden z typów powyższych, uzyskując w wyniku możliwość dokonywania nader ciekawych obserwacji. Dla sprawdzenia powyższego twierdzenia niżej podpisany wykonał (rys. 2) w roku 1957 mikrometr typu G. Dollonda, zaproponowany przez wymienionego optyka angielskiego w roku 1821 (1).

<sup>1)</sup> Autor nie spotkawszy się z odpowiednim terminem polskim przetłumaczył termin angielski: „double — image micrometer“, względnie niemiecki: „Doppelbildmikrometer“.



Konstrukcja i zasada działania tego mikrometru jest nader prosta — istotą jego jest kulista soczewka z krystalicznego kwarcu, spełniająca zarazem rolę okularu lunety (rys. 3); dla dwojenia obrazów wykorzystane jest tu właściwe dla niektórych kryształów (np. kwarcu, kalcytu itp.) zjawisko tzw. dwójkomności. Soczewka ta osadzona jest w taki sposób, że możliwe jest jej obracanie wokół osi B—D prostopadłej do osi optycznej A—C obiektu lunety, przy czym kąt obrotu odczytywany jest ze stosunkowo bardzo małą, niemniej jednak wystarczającą, dokładnością na widocznym na rys. 2 kole z naniesioną podziałką kątową; dla celów amatorskich wystarczy tu podział co  $1^\circ$ , z możliwością odczytywania  $0,5$ .

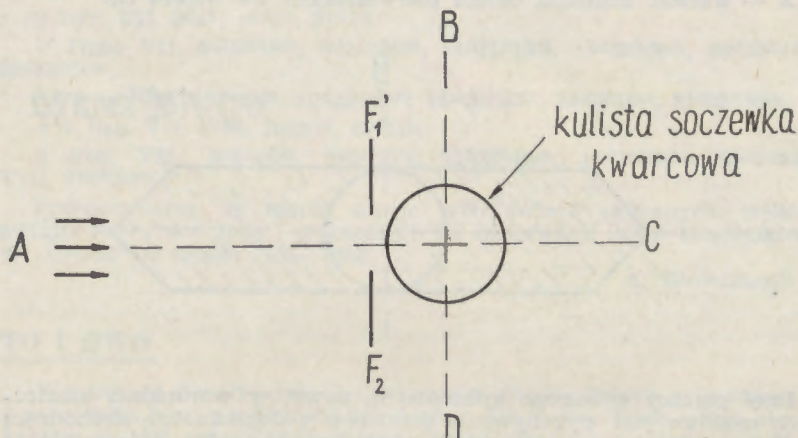
Soczewka musi być umieszczona w mikrometrze w ten sposób, by kierunek odpowiadający głównej osi kryształu A—C kwarcu (rys. 4), odpowiadał osi optycznej A—C z rysunku 3; jedynie w takim przypadku uzyskać można pokrycie się obrazów pokazane na rys. 1-3. Wpływ natomiast niepokrywania się osi obrotu B—D z osią kulki, skompensować można przez wykonywanie odczytów w pełnym zakresie  $0^\circ$ — $360^\circ$ , nie zaś jedynie w zakresie  $0^\circ$ — $45^\circ$  (patrz niżej).

Omawianą soczewkę wykonać można bez większego trudu samemu, zaś jako materiał posłużyć mogą kryształy kwarcu eksploatowanego dla celów przemysłowych na Dolnym Śląsku; oczywiście dobrać należy jedynie kryształy wolne od jakichkolwiek zniekształceń, splekań itp. Niżej podpisany wykonał 2 soczewki tego typu, nie posługując się jakimikolwiek metodami czy przyrządami niedostępnymi dla amatorów i chętnie udzieli na ten temat wyczerpujących informacji.

Sama zasada pomiaru opisana została już we wstępie, wartością odczytywaną jest w tym przypadku kąt  $\alpha$  pomiędzy położeniem zerowym,



pośrednich wyniki obliczeń różnią się znacznie. Nie dyskryminując wzoru (1) należy jednak zaznaczyć, że wzór (2) został sprawdzony dla wykonanej soczewki o średnicy 20,35 mm, mianowicie (w przeliczeniu na  $f_1' = 1000$  mm) uzyskano następujące wartości  $s_{max}$ : drogą obliczenia z wzoru (2): 19,31 sekund łuku, przez bezpośredni pomiar: 19,12 sekund łuku, biorąc pod uwagę warunki amatorskie, różnica równa ok. 1% mogłaby być prawdopodobnie znacznie zredukowana. może być uznana za małą i przez wykonanie większej ilości pomiarów



Dla każdej średnicy soczewki istnieje określona wartość jej odległości ogniskowej  $f_2$  oraz pewna maksymalna wartość mierzonych odległości ( $s_{max}$ ) odpowiadająca kątowni  $\alpha = 45^\circ$  i jego parzystym wielokrotnościom; wartości te podane są dla orientacji w poniższej tabelce, gdzie zamieszczono też powiększenia lunety o  $f_1' = 1000$  mm oznaczone jako P; wartości  $s_{max}$  odnoszą się również do  $f_1' = 1000$  mm.

| $d$     | $f_2$  | P     | $s_{max}$     |
|---------|--------|-------|---------------|
| 10,0 mm | 7,1 mm | 141 × | 9,4 sek. łuku |
| 12,0    | 8,5    | 118   | 11,3          |
| 14,0    | 9,9    | 101   | 13,2          |
| 16,0    | 11,3   | 88    | 15,0          |
| 18,0    | 12,8   | 78    | 16,9          |
| 20,0    | 14,2   | 70    | 18,8          |

Podane powyżej wartości odnoszą się do światła żółtego (linia D), dla innych barw należałoby wprowadzać poprawki następujące:  
 dla światła malinowo-czerwonego (linia C) — poprawka =  $-0,87\%$   
 „ „ niebieskiego „ F „  $+2,09\%$   
 „ „ fioletowego „ G „  $+3,51\%$

Wpływ temperatury na wartości  $s_{max}$  ogranicza się praktycznie jedynie do wpływu temperatury na odległość ogniskową obiektu.

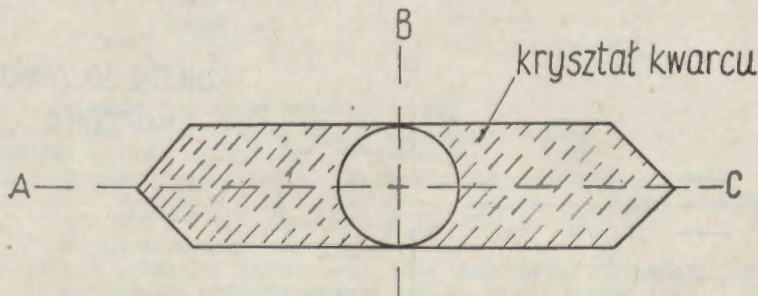
Znając dokładność  $\Delta a$  odczytu kąta  $a$  obliczyć można odpowiadającą jej dokładność pomiaru  $\Delta s$  z następującego wzoru:

$$\Delta s = \frac{\sin 2a}{2x} \cdot K (n_o^2 - n_e^2) \cdot \Delta a \quad (3)$$

gdzie:

$K$  — wartość stała dla danej soczewki i danego obiektywu lunety i objęta we wzorze (2) nawiasem graniastym,

$x$  — wartość zmienna, objęta pierwiastkiem we wzorze (2).



Przy pomocy opisanego mikrometru, nawet w warunkach amatorskich możliwe jest wykonywanie pomiarów z dokładnością dochodzącą do 0,001; można to w pełni ocenić uświadamiając sobie, że wartość ta odpowiada przy  $f_1' = 1000$  mm odcinkowi o długości zaledwie 0,000484 mm, a więc praktycznie niemożliwemu do zmierzenia na drodze czysto mechanicznej. Poważną natomiast wadą jest ograniczenie zakresu pomiarowego do zaledwie kilkunastu sekund i jak się wydaje mogło to opisywany mikrometr pozbawić właśnie znaczenia praktycznego; jeśli wziąć bowiem pod uwagę refraktor o średnicy 50 cm oraz  $f_1' = 750$  cm to przy zastosowaniu soczewki kwarcowej o  $d = 20$  mm zakres pomiarowy wynosiłby zaledwie 2,5 sek., leżąc tym samym poniżej odległości dużej części gwiazd podwójnych podlegających pomiarom. Pewną zaletę reprezentuje natomiast fakt, że oba obrazy jednej i tej samej gwiazdy są spolaryzowane w kierunkach do siebie prostopadłych i przez zastosowanie filtru polaroidowego jasność ich zmienniać można w bardzo szerokich granicach, co mogłoby ułatwić pomiary odległości komponentów o bardzo dużej różnicy jasności.

Dla amatorów, instrument opisywany stanowić może w każdym razie cenne uzupełnienie instrumentarium, reprezentując konstrukcję o nader ciekawej zasadzie działania, a równocześnie dość łatwą do wykonania we własnym zakresie. Szczególną zaletą jest ponadto zbędność posługiwania się napędem zegarowym dla prowadzenia lunety.

- [1]. Dollond R: *An Account of a Micrometer Made of Rock Crystal*. *Phil. Trans.* 1821, I, str. 101—103.
- [2]. Becker E.: *Mikrometer und Mikrometermessungen*. *Handwoerterbuch der Astronomie von W. Valentiner*, Bd. 8, Abt. I, str. 64—244, 1899.

Antoni Piaskowski, P. T. M. A. — Warszawa.



## Gwiazdy zmienne.

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

RZ Cas: VII 4d21h30m, 6d2h15m, 10d21h00m, 12d1h45m, 16d20h30m, 18d1h00m, 22d19h45m, 24d0h30m, 28d19h15m, 29d24h00m,

AR Lac: VII, 1d4h30m, 3d4h15m, 5d4h00m, 7d3h30m, 9d3h15m, 11d2h45m, 13d2h15m, 15d2h00m, 17d1h30m, 19d1h00m, 21d0h45m, 23d0h15m, 24d23h45m, 26d23h30m, 28d23h00m, 30d22h30m,

β Lyr: VII, 5d4h, 18d3h, 31d1h,

U Oph: VII, 4d19h45m, 9d20h30m, 14d21h15m, 19d22h00m, 24d22h45m, 29d23h30m,

EE Peg: VII, 3d2h15m, 10d23h15m, 18d20h30m, 24d2h30m, 31d23h30m,

AW Peg. VII, 2d5h, 12d20h, 23d11h,

β Per: VII, 6d5h00m, 9d2h00m, 11d22h45m, 14d19h30m, 29d3h45m, VIII, 1d0h30m,

Przypominamy, że mapki okolic tych gwiazd zmiennych, wykazy gwiazd porównawczych i wskazówki dla obserwacji były zamieszczone w „Uranii“ w latach 1955—1958.

A. Wróblewski

TO I OWO

W mitologii starożytnych Chaldejczyków planeta Saturn była związana z potrójnym bóstwem Nisroch lub Asshur. Na malowidłach z tego okresu bóstwo to jest przedstawiane jako postać otoczona pierścieniem. Może to być zwykły zbieg okoliczności, ale niektórzy uważają, że astronomowie Chaldejczy rzeczywiście wiedzą eli o istnieniu pierścieni Saturna. Między innymi pogląd ten podzielał widocznie Bolesław Prus skoro w „Faraonie“ wiożył w usta mędrca Beroes'a zdanie: „...Ale najdziwniejszym jest Horka (tak nazywa Prus Saturna) obchodzący niebo w trzydzieści lat. Ma on bowiem nie tylko podwładne sobie gwiazdy, lecz i wielki pierścień, który niekiedy znika...“.

Wiadomo wszakże, że pierścienie Saturna można dostrzec dopiero przy użyciu lunety (o powiększeniu co najmniej 30 razy). Nic nie wskazuje na to, że Chaldejczy rozporządzali podobnymi przyrządami optycznymi, niezrozumiałym pozostawałby więc fakt, że mogli wiedzieć o osobliwym wyglądzie Saturna. W ubiegłym stuleciu niektórzy wysuwali karkołomną hipotezę, że pierścienie Saturna przed kilku tysiącami lat miały widocznie dużo większe rozmiary tak, że mogły być dostrzeżone gołym okiem przez ostrowzrocznych badaczy nieba. Tak szybka ewolucja pierścieni wydaje się jednak zupełnie niemożliwa. O wiele bardziej prawdopodobne byłoby już przypuszczenie, że astronomowie Chaldejczy znali sposoby potęgowania siły wzroku, sposoby, które potem z niewiadomych przyczyn zostały zapomniane.

Najpewniej zaś to tylko ciekawy zbieg okoliczności.

\*

W r. 1692 pewien astronom ogłosił pracę w której wypowiadał poglądy zgoła niecodzienne. Dowodził mianowicie, że skorupa Ziemi ma grubość około 500 mil, wewnątrz niej znajdują się jeszcze dwie współśrodkowe sfery, wielkości odpowiednio Wenus i Marsa. wreszcie w środku umieszczona jest jednolita kula, wielkości mniej więcej Merkurego.

Na powierzchni wszystkich tych sfer rozwija się życie. Atmosfera pomiędzy sferami zawiera świecące gazy, co zastępuje światło słoneczne. Gdy w r. 1716 pojawiła się wspaniała zorza polarna, astronom ten sądził, że została ona wywołana właśnie przez obłoki świecącego gazu wydostające się przez zewnętrzną skorupę Ziemi. Ze względu na spłaszczenie Ziemi skorupa ta powinna być nieco cieńsza w okolicach biegunów i tam najłatwiej mogły więc wydobywać się gazy, obserwowane później pod postacią zórz.

Człowiek, który wypowiadał te teorie, był jednym z najwybitniejszych ówczesnych astronomów, wślawił się znakomitymi pracami, a w szczególności badaniami wielkiej komety. Nazwisko jego, znane do dziś, brzmi Edmund Halley.

\*

Jeszcze na początku 19 wieku William Herschel, najślawniejszy astronom swej epoki i „ojciec“ astronomii gwiazdowej, był przekonany, że pod płomienistą powłoką atmosfery Słońca może się znajdować zimna, zamieszkała kula.

\*

Nie wiadomo, czy niemiecki urzędnik biura patentowego Godfryd Büren słyszał o tych poglądach Herschla, czy też do swych teorii doszedł własnymi drogami. Według jego poglądów we wnętrzu Słońca miała znajdować się czarna, dość chłodna kula, pokryta bujną roślinnością. Ułamki powierzchni tej kuli można czasem dostrzec (plamy słoneczne!) przez rozrzedzenia w ognistych chmurach atmosfery słonecznej. Pewny siebie Büren ogłosił publicznie, że ofiaruje nagrodę 25 000 marek temu, kto potrafi udowodnić błędność jego teorii. Na wyzwanie odpowiedziało Niemieckie Towarzystwo Astronomiczne, które starannie przygotowało dowody nieprawdziwości „teorii“, a kiedy Büren wzbraniał się płacić, dochodziło do swych praw na drodze sądowej. Wyrokiem sądu w Osnabrück, Büren zmuszony był zapłacić całą sumę Towarzystwu a także ponieść koszty procesu.

Cała ta nieprawdopodobna historia zdarzyła się w Niemczech Zachodnich w roku 1953!

A. Wróblewski

## Z KORESPONDENCJI

### Polacy na Księżycu

Sprawy dotyczące Księżyca są dziś bardzo aktualne, dlatego też chciałem powrócić do artykułu J. Dobrzyckiego pt. „Polacy na Księżycu“ (Urania Nr 1, 1956).

J. Dobrzycki w swym artykule wymienia pięć „polskich“ kraterów: krater Kopernik, krater Heweliusz, krater Witelo, krater Dembowski i krater Lubieniecki (jeżeli chodzi o krater Lubieniecki, to w artykule Dobrzyckiego jest błąd, na str. 10 pisze on: „*obserwacji Lubienieckiego najlepiej dokonywać parę dni przed pierwszą i po ostatniej kwadrze*“, winno natomiast być: *przed pełnią i po ostatniej kwadrze*).

Dobrzycki w swym artykule nie wspomina nic o kraterach: Bogusławski i Kunowski, a to też polskie nazwiska. Tak Bogusławski jak i Kunowski to przecieży Polacy.

Krater Bogusławski jest położony blisko południowego brzegu tarczy Księżyca, w pobliżu kraterów Manzinus i Janssen. Najlepiej obserwować przed pierwszą i przed ostatnią kwadrą. Krater Kunowski jest małym

kraterem, leży w pobliżu krateru Encke (na zachód od Kopernika), obserwować go można przed pełnią i przed nowiem.

Poza wymienionymi tu kraterami, można podejrzewać o polskie pochodzenie jeszcze dwa kraterzy: Pitiscus i Gaudibert. Już selenograf czeski F. Fischer, współpracując w 1938 r. z British Astronomical Association przy opracowaniu dzieła *Who's Who in the Moon*, zwrócił uwagę, że kraterzy Pitiscus i Gaudibert są związane z Polską.

Bartolomeusz Pitiscus urodził się 24. 8. 1561 r. na Śląsku w miejscowości Słubów, pow. górowski, woj. wrocławskie, zmarł 2. 7. 1613 r. w Heidelbergu („*Allgemeine Deutsche Biographie*“, tom 26, str. 204 — Biblioteka Śląska).

Kazimierz Marie Gaudibert (1823—1901), selenograf, po matce pochodzenia polskiego. Samo imię mówi tu wiele, ponieważ Kazimierz jest imieniem wybitnie polskim i Francuzi swych dzieci tak nie chrzcili.

Krater Pitiscus jest położony w pobliżu kraterów Vlacq i Hommel, łatwo dostrzegalny przez małe instrumenty parę dni po nowiu. Krater Gaudibert natomiast jest mały i trudny do obserwacji, położony on jest obok krateru Gutenberg. Sprawa kraterów Pitiscus i Gaudibert wymaga wyjaśnienia.

Warto nadmienić, że Polacy na Księżycu wśród narodów słowiańskich są „najlepiej“ reprezentowani, mamy bowiem siedem „polskich“ kraterów (nie licząc Pitiscusa i Gaudiberta). Czeskich kraterów jest pięć (krater Hagecius, krater Rheita, krater Biela, krater Anděl i krater Šafařík), jeden krater rosyjski (Struwe) i jeden krater jugosłowiański (Brenner).

Przy tworzeniu nomenklatury utworów Księżycowych, astronomowie słowiańscy udziału prawie nie brali. Jak najbardziej więc na uwagę zasługujące wnioszek A. Wróblewskiego (*Urania*, Nr 1, 1959. art. pt. „Odwrotna strona Księżyca“, str. 25), aby jeden z nienazwanych dotąd kraterów w pobliżu północnego bieguna Księżyca, nazwać imieniem Żuławskiego, tym więcej, że Żuławski ma do tego większe prawo, aniżeli mityczni Atlas i Hercules.

Natomiast, jeżeli chodzi o Juliusza Cezara (art. A. Wróblewskiego), to w nomenklaturze księżycowej nazwa ta jest uzasadniona, bowiem Juliusz Cezar zreformował kalendarz i czyn ten służył ludzkości przez 16 wieków.

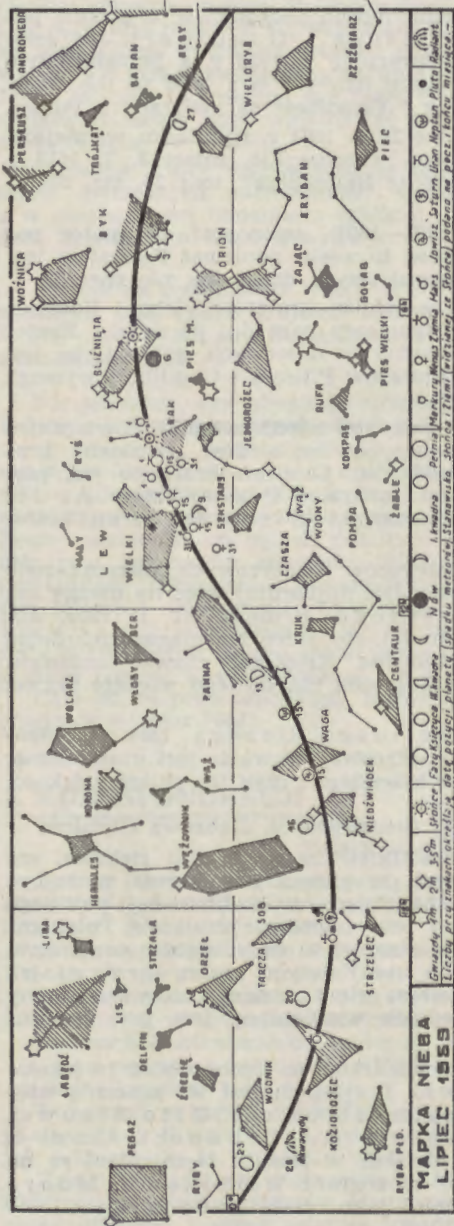
Stanisław R. Brzostkiewicz, Dąbrowa Górnicza

*Przyp. red.:* Rozważania p. Brzostkiewicza są bardzo ciekawe, nie należy jednak zapominać, że sprawa przypisania narodowości może być w niektórych wypadkach dość trudna. Pitiscus i Gaudibert byli polskiego pochodzenia, któż jednak zaręczy czy naprawdę czuli się Polakami. Polskie brzmienie nazwiska też nie stanowi tu decydującego argumentu (Bogusławski i Kunowski). Jest np. na Księżycu krater Drygalski, nazwany na cześć geografa z Królewca; mimo polskiego nazwiska uczoney ten nawet w polskich encyklopediach wymieniany jest jako geograf niemiecki.

Jeżeli chodzi o inne kraterzy „słowiańskie“ to trzeba dodać tu jeszcze jeden jugosłowiański (Boscovich). Rosyjskich jest też znacznie więcej: dwa kraterzy Struwe (Wilhelm Struwe i Otto Struwe), a także kraterzy Krafft, Krusenstern i Schubert. Uczni ci mimo obcego pochodzenia żyli i działali w Rosji i wymieniani są na ogół jako uczni rosyjscy (np. w monografii Wilkinsa i Moore *The Moon*). Wilkins traktuje również jako czeski krater Kinau.

## KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

opracował J. PAGACZEWSKI (Mapka — A. BARBACKI)



Lipiec 1959 r.

1d-31d. Planety i planetoidy. Merkury przez cały miesiąc zachodzi po zachodzie Słońca, toteż może być dostrzegalny przez lunetki i małe lunety na niebie zachodnim. W dniu 8 lipca Merkury osiąga największe odchylenie ( $26^\circ$ ) od Słońca, jedynie tylko późny zmierzch będzie utrudniał dostrzeżenia.

Venus osiąga swój największy blask w dniu 26 lipca, minus 4.2 wielkości gwiazdowej, przy czym w lunecie widać mniej niż połowę tarczy. 7 lipca nastąpi zakrycie Regulusa przez tarczę Venus, które widoczne będzie w Europie (w godzinach dziennych).

Mars nie stanowi obiektu godnego obserwacji, 18 lipca o 22<sup>h</sup> minie on Regulusa. Jego jasność równa się zaledwie gwiazdom 2 wielkości gw.

Jowisz, którego jasność już nieznacznie maleje, porusza się ruchem wstecznym w połowie odległości  $\alpha$  Lib —  $\beta$  Sco; śledzenie zachowania się jego czterech księżyców galileuszowych dostarcza zawsze pasjonującej rozrywki miłośnikowi obserwacji.

Saturn nadal przebywa w najniższych partiach ekliptyki w Strzelcu; jego pierścienie są pięknie rozwarte. Podajemy w Kalendarzyku największe odchylenia jego najjaśniejszego księżyca, Tytana.

Uran w Raku, w niedogodnych warunkach obserwacyjnych, nisko na zachodzie.

Neptun zmienia w ciągu miesiąca swój ruch z wstecznego na prosty, do odszukania

w pobliżu  $\lambda$  Vir, wczesnym wieczorem. Z 4 jasnych planetoid żadna nie znajduje się w dogodnych warunkach obserwacyjnych.

3<sup>d</sup>21<sup>h</sup>46<sup>m</sup> Cień III satelity wstępuje na tarczę Jowisza.

23<sup>h</sup>26<sup>m</sup> Cień I satelity wstępuje na tarczę Jowisza.

4<sup>d</sup>0<sup>h</sup>03<sup>m</sup> Cień III satelity zstępuje z tarczy Jowisza.

22<sup>h</sup>45<sup>m</sup>1 Początek zaćmienia I satelity Jowisza.

5<sup>d</sup>7<sup>h</sup>48<sup>m</sup> Ziemia w punkcie odśrodkowym swej orbity.

6<sup>d</sup>21<sup>h</sup>39<sup>m</sup> — 23<sup>h</sup>58<sup>m</sup> Przemarsz cienia II satelity przez tarczę Jowisza.

7<sup>d</sup>15<sup>h</sup>21<sup>m</sup> — 15<sup>h</sup>30<sup>m</sup> Wenus zakrywa swą tarczą Regulusa (momenty dla Greenwich). Zjawisko obserwowalne przez lunety na wschodnich wybrzeżach Pn. Ameryki, w Europie, Zach. i Pd. Azji i Afryce.

8<sup>d</sup> Największe odchylenie wschodnie Tytana (w lunecie odwracającej na prawo od Saturna).

8<sup>d</sup> Największe odchylenie wschodnie Merkurego (26°).

9<sup>d</sup> — 11<sup>d</sup> Piękne konfiguracje Księżyca z Wenus.

12<sup>d</sup>21<sup>h</sup> Merkury mija Urana w odległości 1°8 na południe.

12<sup>d</sup>21<sup>h</sup>59<sup>m</sup> Cień I satelity Jowisza schodzi z jego tarczy.

12<sup>d</sup>21<sup>h</sup> Merkury mija Urana w odległości 1°8 na południe.

12<sup>d</sup>21<sup>h</sup>59<sup>m</sup> Cień I satelity Jowisza schodzi z jego tarczy.

15<sup>d</sup>18<sup>h</sup> Księżyc mija Jowisza o 3° na południe.

16<sup>d</sup> Największe zachodnie odchylenie Tytana (w lunecie na lewo od Saturna).

18<sup>d</sup>22<sup>h</sup> Mars o 0°7 na północ od Regulusa.

19<sup>d</sup>21<sup>h</sup>45<sup>m</sup> — 23<sup>h</sup>54<sup>m</sup> Przemarsz cienia I satelity przez tarczę Jowisza.

24<sup>d</sup> Największe zachodnie odchylenia Tytana (w lunecie na lewo od Saturna).

26<sup>d</sup> Największa jasność Wenus (minus 4.2 mg).

## KRONIKA ŻAŁOBNA

We Włocławku zmarła śp. Wanda Biron, jedna z pierwszych członkiń Towarzystwa. O Jej przyjacielskim stosunku do PTMA poinformowała nas Jej córka, donosząc jak wielką radość sprawiło Matce czytanie „Uranii“, której ukazania się oczekiwała zawsze z niecierpliwością.

Pamięć o Niej stale zachowa Towarzystwo.

## ZAWIADOMIENIE

Roczna składka członkowska wynosi 36 zł.

Cena obrotowej mapki nieba 12 zł plus 4 zł koszty przesyłki.

Cena 2 płyt szklanych do szlifowania zwierciadeł o średnicy 150 mm i grubości 25 mm z dodatkiem 50 g tlenku ceru — 50 zł, o średnicy 250 mm i grubości 23 mm — 200 zł.

„Niebo przez lornetkę“ Dr J. Pagaczewskiego — 4 zł.

Odnaka członkowska emaliowana — 25 zł plus 4 zł koszty przesyłki.

Odnaką oksydowaną dla członków kandydatów — 4,50 zł.

Lipiec 1959 r.

SŁOŃCE

| Data    | 1 <sup>h</sup> czasu<br>środk.-europ. |      |       | Szczecin |       | Poznań |       | Wrocław |       | Gdańsk |       | Kraków |       | Warszawa |       | Rzeszów |       | Białystok |       |
|---------|---------------------------------------|------|-------|----------|-------|--------|-------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|----------|-------|---------|-------|-----------|-------|
|         | r. czasu                              | α    | δ     | wsch.    | zach. | wsch.  | zach. | wsch.   | zach. | wsch.  | zach. | wsch.  | zach. | wsch.    | zach. | wsch.   | zach. | wsch.     | zach. |
| VI. 30  | m                                     | h m  | o     | h m      | h m   | h m    | h m   | h m     | h m   | h m    | h m   | h m    | h m   | h m      | h m   | h m     | h m   | h m       | h m   |
| VII. 10 | - 3.3                                 | 6 33 | +23.2 | 3 37     | 20 34 | 3 33   | 20 18 | 3 40    | 20 10 | 3 13   | 20 24 | 3 31   | 19 52 | 3 17     | 20 02 | 3 25    | 19 46 | 3 04      | 19 57 |
| 20      | 5.1                                   | 7 14 | -22.3 | 3 46     | 20 28 | 3 42   | 20 12 | 3 49    | 20 05 | 3 22   | 20 17 | 3 40   | 19 46 | 3 26     | 19 56 | 3 34    | 19 40 | 3 13      | 19 51 |
| 30      | 6.2                                   | 7 54 | -20.8 | 3 59     | 20 17 | 3 54   | 20 02 | 4 00    | 19 56 | 3 36   | 20 05 | 3 51   | 19 38 | 3 38     | 19 46 | 3 45    | 19 31 | 3 26      | 19 40 |
| VIII. 9 | 6.4                                   | 8 34 | -18.7 | 4 14     | 20 02 | 4 08   | 19 48 | 4 14    | 19 42 | 3 52   | 19 50 | 4 04   | 19 25 | 3 52     | 19 32 | 3 58    | 19 18 | 3 40      | 19 26 |
|         | 5.6                                   | 9 13 | +16.1 | 4 30     | 19 43 | 4 24   | 19 29 | 4 29    | 19 25 | 4 09   | 19 30 | 4 18   | 19 09 | 4 08     | 19 14 | 4 12    | 19 02 | 3 57      | 19 07 |

KSIĘŻYC

| Data   | 1 <sup>h</sup> czasu<br>środk.-europ. |       |       | Warszawa |         | Data  | 1 <sup>h</sup> czasu<br>środk.-europ. |       |       | Warszawa |       | Data  | 1 <sup>h</sup> czasu<br>środk.-europ. |       |   | Warszawa |       |
|--------|---------------------------------------|-------|-------|----------|---------|-------|---------------------------------------|-------|-------|----------|-------|-------|---------------------------------------|-------|---|----------|-------|
|        | α                                     | δ     | wsch. | zach.    | α       |       | δ                                     | wsch. | zach. | α        | δ     |       | wsch.                                 | zach. | α | δ        | wsch. |
| VII. 1 | h m                                   | o     | h m   | h m      | VII. 11 | h m   | o                                     | h m   | h m   | VII. 21  | h m   | o     | h m                                   | h m   |   |          |       |
| 2      | 2 43                                  | +12.9 | 0 37  | 15 28    | 11      | 11 07 | + 3.7                                 | 9 37  | 22 11 | 21       | 20 41 | -13.9 | 20 07                                 | 5 20  |   |          |       |
| 3      | 3 30                                  | +15.3 | 1 07  | 16 27    | 12      | 11 58 | - 0.5                                 | 10 50 | 22 37 | 22       | 21 36 | -10.6 | 20 36                                 | 6 33  |   |          |       |
| 4      | 4 19                                  | +17.1 | 1 42  | 17 24    | 13      | 12 50 | - 4.8                                 | 12 05 | 23 06 | 23       | 22 29 | - 6.8 | 21 03                                 | 7 46  |   |          |       |
| 5      | 5 09                                  | +18.2 | 2 22  | 18 16    | 14      | 13 44 | - 8.9                                 | 13 21 | 23 38 | 24       | 23 19 | - 2.8 | 21 27                                 | 8 57  |   |          |       |
| 6      | 6 00                                  | +18.5 | 3 10  | 19 02    | 15      | 14 40 | -12.6                                 | 14 38 | —     | 25       | 0 07  | + 1.2 | 21 50                                 | 10 04 |   |          |       |
| 7      | 6 51                                  | +17.9 | 4 03  | 19 43    | 16      | 15 38 | -15.5                                 | 15 51 | 0 15  | 26       | 0 55  | + 5.0 | 22 14                                 | 11 10 |   |          |       |
| 8      | 7 43                                  | +16.5 | 5 03  | 20 19    | 17      | 16 39 | -17.6                                 | 16 59 | 1 00  | 27       | 1 41  | + 8.6 | 22 40                                 | 12 14 |   |          |       |
| 9      | 8 34                                  | +14.2 | 6 07  | 20 51    | 18      | 17 40 | -18.4                                 | 18 00 | 1 54  | 28       | 2 28  | +11.8 | 23 08                                 | 13 16 |   |          |       |
| 10     | 9 25                                  | +11.3 | 7 16  | 21 19    | 19      | 18 42 | -18.1                                 | 18 50 | 2 57  | 29       | 3 16  | +14.4 | 23 41                                 | 14 17 |   |          |       |
|        | 10 16                                 | + 7.7 | 8 25  | 21 46    | 20      | 19 42 | -16.5                                 | 19 32 | 4 07  | 30       | 4 04  | +16.9 | —                                     | 15 13 |   |          |       |
|        |                                       |       |       |          |         |       |                                       |       |       | 31       | 4 54  | +17.8 | 0 19                                  | 16 08 |   |          |       |

Fazy Księżyca:

|              |            |
|--------------|------------|
|              | d h        |
| Nów          | VII. 6 03  |
| Pierwsza kw. | VII. 13 13 |
| Pełnia       | VII. 20 05 |
| Ostatnia kw. | VII. 27 15 |

| Odległość<br>Księżyca<br>od Ziemi | Średnica<br>tarczy |
|-----------------------------------|--------------------|
|-----------------------------------|--------------------|

|                  |      |
|------------------|------|
|                  | d h  |
| Najw. VII. 120   | 29,5 |
| Najmn. VII. 1715 | 32,8 |
| Najw. VII. 2913  | 28,5 |

URANIA

Lipiec 1959 r.

## PLANETY I PLANETOIDY

| Data  | Merkury  |          | Wenus    |          | Mars     |          | Jowisz   |          | Saturn   |          | Uran     |          | Neptun   |          | Pallas (2) |          | Ceres (1) |          |  |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|----------|--|
|   | $\alpha$ | $\delta$ | $\alpha$ | $\delta$ | $\alpha$ | $\delta$ | $\alpha$ | $\delta$ | $\alpha$ | $\delta$ | $\alpha$ | $\delta$ | $\alpha$ | $\delta$ | $\alpha$   | $\delta$ | $\alpha$  | $\delta$ |  |
| fl. 30  | h m      | o        | h m      | o        | h m      | o        | h m      | o        | h m      | o        | h m      | o        | h m      | o        | h m        | o        | h m       | o        |  |
| VII. 10   | 8 18     | + 20.9   | 9 42     | + 15.1   | 9 21     | + 16.8   | 15 22    | - 17.5   | 18 15    | - 22.5   | 9 08     | + 17.2   | 14 10    | - 11.2   | ---        | ---      | ---       | ---      |  |
| 20  | 9 02     | + 16.4   | 10 07    | + 12.0   | 9 45     | + 14.8   | 15 21    | - 17.4   | 18 12    | - 22.5   | 9 10     | + 17.0   | 14 10    | - 11.2   | ---        | ---      | ---       | ---      |  |
| 30  | 9 22     | + 12.5   | 10 38    | + 7.3    | 10 09    | + 12.6   | 15 20    | - 17.4   | 18 09    | - 22.5   | 9 12     | + 16.9   | 14 10    | - 11.2   | ---        | ---      | ---       | ---      |  |
| VIII. 9   | 9 13     | + 11.2   | 10 09    | + 3.8    | 10 32    | + 10.3   | 15 20    | - 17.5   | 18 06    | - 22.6   | 9 15     | + 16.7   | 14 10    | - 11.3   | ---        | ---      | ---       | ---      |  |
|   | 8 46     | + 13.4   | 10 01    | + 1.0    | 10 56    | + 7.9    | 15 22    | - 17.7   | 18 04    | - 22.6   | 9 17     | + 16.5   | 14 11    | - 11.3   | ---        | ---      | ---       | ---      |  |
|   | wsch.    | zach.    | wsch.    | zach.    | wsch.    | zach.    | wsch.    | zach.    | wsch.    | zach.    | wsch.    | zach.    | wsch.    | zach.    | wsch.      | zach.    | wsch.     | zach.    |  |
| VI. 30  | 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      |  |
| VII. 10   | 5 23     | 21 22    | 7 24     | 22 09    | 6 57     | 21 54    | 16 05    | 0 47     | 19 30    | 3 10     | 6 37     | 21 47    | 14 12    | 0 16     | ---        | ---      | ---       | ---      |  |
| 20  | 5 57     | 21 58    | 7 46     | 21 46    | 6 54     | 21 26    | 15 33    | 0 06     | 18 56    | 2 35     | 6 10     | 21 17    | 13 40    | 23 45    | ---        | ---      | ---       | ---      |  |
| 30  | 6 00     | 20 16    | 7 47     | 21 01    | 6 51     | 20 58    | 14 43    | 23 26    | 18 14    | 1 53     | 5 33     | 20 44    | 13 01    | 23 05    | ---        | ---      | ---       | ---      |  |
| VIII. 9   | 5 19     | 19 20    | 7 40     | 20 22    | 6 48     | 20 29    | 14 05    | 22 47    | 17 32    | 1 11     | 4 57     | 20 01    | 12 22    | 22 26    | ---        | ---      | ---       | ---      |  |
|   | 4 00     | 18 26    | 7 21     | 19 34    | 6 45     | 20 00    | 13 28    | 22 08    | 16 43    | 0 25     | 4 13     | 19 15    | 11 43    | 21 47    | ---        | ---      | ---       | ---      |  |
| Współrzędne $\alpha$ i $\delta$ dla 1 h czasu środk.-europ. Wsch. i zach. dla Warszawy. |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |          |  |
| Widoczny w Raku jako gwiazda wieczorna.   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |          |  |
| Widoczna na zachodzie w swym największym blasku, minus 4.2 mg.                          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |          |  |
| Jako gwiazda 2 mg widoczny nisko na niebie zachodnim.                                   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |          |  |
| Widoczny w I połowie nocy jako b. jasna, biała gwiazda w Wadze.                         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |          |  |
| Widoczny w Strzelcu jako jasna, żółtawa gwiazda.  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |          |  |
| Niewidoczny — w pobliżu Słońca.   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |          |  |
| Widoczny wczesnym wieczorem w gwiazdozbiórze Panny.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |          |  |
| W odpowiednich warunkach widoczność.  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |          |  |
| W odpowiednich warunkach widoczność.  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |            |          |           |          |  |

## KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor naczelny: ANDRZEJ WRÓBLEWSKI  
Członek Kolegium: WŁADYSŁAW KUCHARSKI,

## RADA REDAKCYJNA:

Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN  
Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI,  
ANTONI PIASKOWSKI, KONRAD RUDNICKI

REDAKCJA: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.

ADMINISTRACJA i biura Zarządu Głównego PTMA: Kraków, ulica L. Solskiego (dawniej św. Tomasza) 30/8. — 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.

## Treść Nr 7:

ARTYKUŁY: Stanisław Grzędzielski — Mgławica Krab, str. 241; Stefan Piotrowski — Materia międzygwiazdowa (II); str. 247; Jerzy Pokrzywnicki — Meteory i bolidy w starożytnym Egipcie, str. 254.

KRONIKA: Od str. 256: Jeszcze o księżycach Marsa. — Pierwsze obserwacje mgławic w dalekim ultrafiolecie. — Zmiany stałej słonecznej. — Budowa nowego obserwatorium w USA. — Bezpośrednie wyznaczenie masy gwiazdy zmiennej długookresowej. — Układ Alfy Centaura. Nieregularności ruchu obrotowego Ziemi. — 7300 obserwacji sztucznych satelitów. — Planetarium w Pradze. — Gdzie gwiazdy przestają migać.

GWIAZDY NASZEGO NIEBA, str. 261; PRZEWODNIK PO KSIEŻYCU, str. 264; PORADNIK OBSERWATORA, str. 266; TO I OWO, str. 271; Z KORESPONDENCJI, str. 272; KALENDARZYK ASTRONOMICZNY, str. 274; KRONIKA ŻAŁOBNA, str. 275.

## Contents:

ARTICLES: Stanisław Grzędzielski — The Crab Nebula, p. 241; Stefan Piotrowski — Interstellar Matter (II), p. 247; Jerzy Pokrzywnicki — Meteors and Bolides in Ancient Egypt, p. 254.

CHRONICLE: from p. 256: Still about the Moons of Mars. — First Observations of Nebulae in the Far Ultraviolet. — Variations of the Solar Constant. — Building of a New Observatory in the USA. — Direct Determination of the Mass of a Long-period Variable Star. — The Alpha Centauri System. — Irregularities in the Earth's Rotation. — 7300 Observations of Artificial Satellites. — Planetarium in Prague. — Where the Stars No More Twinkle.

STARS OF OUR SKY, p. 261; THE MOON GUIDE, p. 264; THE OBSERVER'S GUIDE p. 266; THIS AND THAT, p. 271; CORRESPONDENCE, p. 272; ASTRONOMICAL CALENDAR, p. 274; CHRONICLE OBITUARY, p. 275.

## Содержание

СТАТЬИ: Станислав Грездзельский, стр. 241; Туманность Краб. Степан Пйотровский, стр. 247; Межзвездная материя (II) Юрий Pokrzywnickiy, стр. 254; Метеоры и болиды в древнем Египте.



**ХРОНИКА:** от стр. 256; Еще о спутниках Марса. — Первые наблюдения туманностей в крайнем ультрафиолете. — Колебания солнечной постоянной. — Постройка новой обсерватории в USA. — Непосредственное определение массы дол.опериодической переменной звезды. — Система Альфа Центавра. — Неправильности вращательного движения Земли. — 7300 наблюдений искусственных спутников. — Планетариум в Праге. — Где звезды пересекают меридиан.

**ЗВЕЗДЫ НАШЕГО НЕБА**, стр. 261; **ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ЛУНЕ**, стр. 264; **СПРАВОЧНИК НАБЛЮДАТЕЛЯ**, стр. 266; **ТО И СЕ**, стр. 271; **ИЗ НАШЕЙ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ**, стр. 272; **АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ**, стр. 274; **ТРАУРНАЯ ХРОНИКА**, стр. 275.

## OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE

Pierwsza strona okładki:

Fotografia Mgiławicy Krab wykonana z pomocą 5-metrowego teleskopu przy użyciu filtra RG 2 Schotta, przepuszczającego światło czerwone (6400—6700 Å). U góry zachód, północ z lewej strony.

Znak Zodiaku: Lew

Druga strona okładki:

Zmiana wyglądu Mgiławicy Krab, wyraźnie widoczna na fotografiach wykonanych przy różnych położeniach analizatora światła spolaryzowanego (wskazanych przez strzałki). Orientacja zdjęć inna niż na pierwszej stronie okładki: północ jest u góry, zachód — z prawej strony.

Trzecia strona okładki:

U góry: Linie sił pola magnetycznego Mgiławicy Krab — wyznaczone przez Oorta na podstawie badania polaryzacji światła Mgiławicy. U dołu: Polaryzacja światła w różnych punktach Mgiławicy Krab według badań Oorta i Walravena. Kierunek kreskę wyznacza kierunek drgań wektora elektrycznego światła spolaryzowanego, a ich długość — stopień polaryzacji (w skali wskazanej długością kreski odpowiadającej polaryzacji 25%). Orientacja obu zdjęć — jak na drugiej stronie okładki.

Czwarta strona okładki:

„Bezkształtna masa“ Mgiławicy Krab na fotografii w świetle widzialnym. Orientacja fotografii — jak na 1-szej stronie okładki.

## INFORMACJE O ODDZIAŁACH P. T. M. A.

lipiec 1959 r.

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.

Białystok — Ul Biała 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej.

Biecz — Przedmieście 618.

Częstachowa — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym w Parku Staszica. Sekretariat czynny w poniedziałki, wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—19, pokazy nieba do godz. 21-szej. Zaś we środy czynny w godz. 11—12 a pokazy Słońca do godz. 14-tej.

Frombork — Sekretariat w lokalu własnym przy ul. Katedralnej 21, czynny we wtorki i piątki w godz. 18—20. Zebrania odbywają się w każdy drugi czwartek miesiąca. Pokazy nieba w każdy pogodny wieczór.

Gdańsk — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym — Gdansk-Oliwa, ul. Piastowska 32, telefon 6-419. Sekretariat czynny we środy i piątki w godz. 17—18.

Gdynia — ul. 10-go Lutego 24, w biurach Polskich Linii Oceanicznych.

Głiwice — Siedziba Oddziału w gmachu Biura Projektów Przemysłu Węglowego przy ul. Marcina Strzydy 2. Sekretariat czynny w czwartki, w godz. 17—19. Przy sekretariacie czynna Biblioteka. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu się z J. Kaszą, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Stalingradu 32 (tel. 53-481).

- Jędrzejów** — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym, Rynek 8, tel. 78. Pokazy nieba i zwiedzanie zbiorów gnomonicznych dla wycieczek zgłoszonych listownie lub telefonicznie na umówiony termin.
- Katowice** — Siedziba Oddziału znajduje się w Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym w Wojewódzkim Parku Kultury i Wypoczynku w Chorzowie I. skr. poczt. 10, tel. 301-49.
- Kielce** — Oddział nie posiada własnego lokalu.
- Kraków** — Siedziba Oddziału przy ul. L. Solskiego 30 m. 4. Sekretariat czynny w poniedziałki i czwartki, w godz. od 17—20. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18—20. Pokazy nieba na Wawelę w bezchmurne wieczory od godz. 19—21.
- Krosno n/W.** — Sekretariat w lokalu własnym, przy ul. Nowotki Nr 1 i p., (Jan Winiarski). Pokazy nieba odbywają się w każdy pogodny wieczór z wyjątkiem niedziel i świąt, po uprzednim zgłoszeniu.
- Lublin** — Oddział nie posiada własnego lokalu.
- Łódź** — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Traugutta 18, V p., pokój 511, tel. 250-02. Sekretariat i Biblioteka czynne w poniedziałki w godz. 18—20 i w czwartki w godz. 17—19. Zebrania aktywu Oddziału o godz. 18 w każdy ostatni poniedziałek miesiąca. Teleskopowe pokazy nieba od wczesnego zmroku, w każdy bezchmurny wieczór na placu przed lokalem Oddziału.
- Myślenice** — Oddział nie posiada własnego lokalu.
- Nowy Sącz** — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Jagiellońskiej 50a, tel. 80-52. Sekretariat czynny codziennie w godz. 17—19. Pokazy nieba w bezchmurne wieczory w punkcie obserwacyjnym na szczyście budynku, będącego siedzibą Oddziału.
- Olsztyń** — 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 trzecią sobotę miesiąca od godz. 18-tej w Muzeum Mazurskim.
- Opole** — Siedziba w lokalu własnym przy ul. Strzelców Bytomskich 3, Woj. Dom Kultury, pokój 45. Sekretariat czynny codziennie w godz. 16—18. Pokazy nieba w kopule obserwacyjnej na tarasie Miejskiego Pałacu Młodzieży.
- Ostrowiec Świętokrzyski** — Siedziba Oddziału w lokalu własnym w Zakładowym Domu Kultury, Al. 1-go Maja, III piętro.
- Oświęcim** — ul. Władysława Jagiełły 2. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny czwartek od zmroku i po uprzednim porozumieniu: H. Stupkova, ul. Młyńska 445. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18—20.
- Płock** — ul. Tumska 12, z list. Napoleona Sidorowskiego.
- Poznań** — Lokal własny przy ul. Chełmońskiego 1. Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór wtorkowy i czwartkowy, na terenie Dostrzeżalni PTMA w Parku im. Kasprzaka (obok Palmiarni). Sekretariat i Biblioteka czynne we wtorki i czwartki od godz. 17 do 19. W tymże czasie czynna pracownia szlifierska.
- Racibórz** — ul. J. Kasprzycza 11. Liceum Ogólnokształcące.
- Rzeszów** — Oddział nie posiada własnego lokalu.
- Szczecin** — Sekretariat mieści się przy Katedrze Fizyki Politechniki czynny we środy w godz. 20—21. Pokazy nieba odbywają się w każdą pogodną środę. W razie niepogody rezerwowanym dnem jest czwartek.
- Szczecinek** — Siedziba w lokalu własnym przy ul. T. Kościuszki 10, m. 3. Pokazy nieba odbywają się w kopule obserwacyjnej na budynku, w którym mieści się lokal Oddziału, w pogodne wieczory — za zgłoszeniem tel. 586.
- Tarnów** — Oddział nie posiada własnego lokalu.
- 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—18. 13. VII. br. odczyt K. Sikorskiego pt. „Promienie Kosmiczne”. Pokazy nieba w każdy bezchmurny poniedziałek i czwartek o godz. 20. (Zbiórka w lokalu Oddziału).
- Warszawa** — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje są czynne we wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—21. Pokazy nieba będą wznowione w dniu 1. IX. br.
- Wrocław** — Siedziba w lokalu własnym na Wzgórzu Partyzantów przy ul. Ks. Piotra Skargi. Sekretariat czynny od 18—19, w poniedziałki, środy i piątki z wyjątkiem przypadających na te dni świąt. Seanse w Planetarium dla wycieczek zbiorowych odbywają się za uprzednim porozumieniem z Sekretariatem (tel. nr 47-32). Pokazy nieba lunetami w każdy bezchmurny wieczór.
- Zakopane** — Oddział nie posiada własnego lokalu.
- Zielona Góra** — Oddział nie posiada własnego lokalu.

Cena 4 zł, dla Członków PTMA 3 zł.

Zam. 2511/59 — C-9 — Nakł. 4.400 — Objętość 2,5 ark. + okł. Papier sat. A1 70 g

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13

