CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXI WRZESIEŃ 1960 Nr 9

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUŃ

ROK XXXI WRZESIEŃ 1960 Nr 9

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNONAUKOWE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
KRAKÓW 1960
Pismo zalecone reskryptem Ministerstwa Oświaty z dnia 20. X. 1950 r., Nr 0c-506/50, jako pożądane w bibliotekach licealnych i nauczycielskich

TREŚĆ Nr 9:

ARTYKUŁY

Józef Smak: Życie Słońca (II) 258
Andrzej Pacholczyk: Wstęp do magnetohydrodynamiki 262

KRONIKA

Wybuchy gwiazd Supernowych i ewolucja życia na Ziemi. — Częstość występowania Supernowych. — FF Aquilae. — Wystawa UNESCO. „Ziemia w Kosmosie" 268

OBSERWACJE

Andrzej Wróblewski: Obserwacje zmian jasności komety Burnhama (1959 k) 272

GWIAZDY NASZEGO NIEBA

VV Cephei — ciekawy układ zaćmieniowy 275

PRZEWODNIK PO KSIĘŻYCU

Alfons, Alpetragius, Arzachel 277

OBSERWATORIA ASTRONOMICZNE NA ŚWIECIE

Afryka 278

PRZEGLĄD NOWOŚCI WYDAWNICZYCH (Opr. Maria Pańków) 279

TO I OWO

„Uszy" i „oczy" świata 279

Z KORESPONDENCJI

Meteoryt Pribram (Luhy) 280

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY (Opr. Grzegorz Sitarski) . 282

DO CZYTELNIKÓW: Poszukiwania korespondencji A. Humboldta 284

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE 287

JÓZEF SMAK — Warszawa

ŻYCIE SŁOŃCA (II)

Cofnijmy się wstecz o około 5 miliardów lat. Daremnie upatrywalibyśmy wśród setek miliardów gwiazd naszej Galaktyki pewnej szczególnie nas interesującej — Słońca. W tej odległej epoce powstawało ono właśnie z rozległego, kurczącego się obłoku materii międzygwiazdowej. Przyjmijmy, że obłok ten miał masę równą, lub nieznacznie tylko różną od obecnej masy Słońca. Przyjmijmy też, że jego skład chemiczny był taki, jaki obserwujemy obecnie w atmosferze Słońca [1]. Kurczenie się takiego obłoku musiało trwać dość krótko w astronomicznej skali czasu, bo zaledwie około 30 milionów lat. Wewnątrz kuli gazowej powstałej w wyniku tego procesu zaczęły zachodzić reakcje „spalania" wodoru i pra-Słońce osiągnęło tym samym punkt określany przez astrofizyków terminem „wieku zero". Rachunki teoretyczne pokazują, że taka jednorodna gwiazda o masie Słońca i jego obecnym składzie chemicznym była mniejsza (o około 20%) od Słońca obecnego, a jej jasność absolutna wynosiła około $+5^m0$ (Słońce obecne ma $M = +4^m63$). Tym, co doprowadziło Słońce do stanu obecnego były procesy ewolucji. Możemy je również uczynić przedmiotem analizy rachunkowej. Wynika z niej, że wyczerpywanie się zapasów wodoru w centralnych częściach Słońca pociągało za sobą powolny wzrost jego jasności i rozmiarów, przy nieznacznym obniżeniu się temperatury powierzchniowej. Mając do dyspozycji maszynę elektronową możemy w ten sposób w ciągu kilku minut przebyć owe 5 miliardów lat i osiągnąć teoretyczną konfigurację, która odpowiadać ma Słońcu naszych czasów. Rzeczywiście, dostaliśmy dzięki prześledzeniu wszystkich zmian ewolucyjnych gwiazdę, której cechy fizyczne (jasność, temperatura, rozmiary) są takie, jak obserwowane charakterystyki Słońca [2].

W podanym powyżej opisie popełniliśmy wszakże grube „oszustwo", przedstawiając astrofizyków jako sztukmistrzów cyrkowych, którym „wszystko się zgadza". W rzeczywistości przebieg rozumowania jest odwrotny. To właśnie wiek Słońca

[1]) Według danych spektroskopowych atmosfera Słońca zawiera około 80% wodoru, kilkanaście procent helu (ta wielkość jest znana niedokładnie), oraz zaledwie 1—2% pozostałych pierwiastków, zwanych ciężkimi.

[2]) Dla ścisłości dodamy, że wskutek niepewności danych fizyki jądrowej istnieją pewne niewielkie niezgodności, jeśli chodzi o promień Słońca, teoretyczny i obserwowany.

EWOLUCJA SŁOŃCA

wiek zero — jasność: 0.6 1/, temperatura 6000°K

wiek: ok. 5 miliardów lat SŁOŃCE OBECNE — jasność: 1, temperatura 5740°K

wiek: ok. 10 miliardów lat — jasność: 20, temperatura 4000°K

wiek: ok. 11 miliardów lat — jasność: 100, temperatura 3200°K

wiek: ok. 12 miliardów lat — jasność: 6, temperatura 10000°K

koniec ewolucji: powolne przejście w stadium białego karła

1/ jasność Słońca obecnego przyjęto za jednostkę

dobiera się tak, by dawał on Słońce „teoretyczne", pozostające w zgodzie z prawdziwym. Za słusznością przeprowadzonego rozumowania przemawia przy tym fakt, że otrzymane w wyniku 5 miliardów lat pozostaje w zgodzie z geologicznymi ocenami wieku Ziemi (3—5 miliardów lat), która jest równie stara, lub nieznacznie tylko młodsza od Słońca.

Jednym z nierozwiązanych dotąd zagadnień związanych z tak prostym w zasadzie przebiegiem dotychczasowej ewolucji Słońca jest sprawa jej wpływu na historię Ziemi. Szczególnie interesujące jest ewentualne powiązanie zmian fizycznych charakterystyk Słońca z powstawaniem na Ziemi epok lodowych, poprzedzielanych okresami interglacjalnymi. Dane czysto astronomiczne nie są w stanie wyjaśnić tych zjawisk. Jest rzeczą niewątpliwą, że klimat Ziemi zależy od wielu czynników, a ilość dostarczanej przez Słońce energii jest tylko jednym z nich. Nie od rzeczy będzie przypomnieć, że złoża węgla w obszarach arktycznych, a pozostałości zlodowacenia w rejonach podzwrotnikowych, są wyraźnym dowodem zmian, jakim w odległej przeszłości podlegało położenie osi obrotu Ziemi.

Przejdźmy teraz do podania, choćby w ogólnych zarysach, losów Słońca w przyszłości. Metoda będzie identyczna z tą, jaką stosowaliśmy z pewnym powodzeniem do epok minionych. Różnica będzie polegała jedynie na tym, że nie będziemy już mieli najmniejszych nawet możliwości skontrolowania naszych rozważań i probierzem ich słuszności są dane uzyskiwane w ogólnej teorii ewolucji gwiazd, niewątpliwie sprawdzonej na wielu przykładach. Po upływie dalszych kilku miliardów lat, gdy Słońce wypali już około 10% swych początkowych zapasów wodoru, nastąpi gwałtowne opuszczenie przezeń ciągu głównego. Przebiegając znowu owe miliardy lat za pomocą maszyny elektronowej obserwujemy szybkie powiększanie się rozmiarów naszej gwiazdy dziennej, przy jednoczesnym obniżaniu się jej temperatury powierzchniowej. Słońce staje się podolbrzymem, a potem czerwonym olbrzymem. Terminy te odnoszą się nie tylko do rozmiarów geometrycznych, ale i do jasności absolutnej; wzrost promienia jest bowiem tak szybki, że mimo obniżania się temperatury jasność Słońca wzrastać będzie równie gwałtownie. W ten sposób za około 6 miliardów lat Słońce osiągnie najwspanialszy krótkotrwały zresztą okres swej historii. Będzie to gwiazda 100 razy jaśniejsza i 30-krotnie większa od Słońca obecnego. Krwisto-czerwone jej światło zalewać będzie wymarły glob, który w odległej epoce był kolebką cywilizacji w układzie słonecznym. Jego mieszkańcy

osiągnęli (miejmy nadzieję) w międzyczasie stopień rozwoju, na jakim możliwe stało się przesiedlenie na inną, dalszą od Słońca planetę. Życie organiczne na Ziemi przestało istnieć.

Lecz idźmy dalej. Gdy nie stanie już zapasów wodoru Słońce zmuszone będzie przejść na produkcję energii drogą „spalania" helu. Przygotowaniem do tego będzie gwałtowne skurczenie się gwiazdy, połączone być może z wyrzuceniem części masy do ośrodka międzygwiazdowego. Zmaleją zarówno rozmiary Słońca jak i jego jasność, wzrośnie jedynie temperatura (zarówno wewnętrzna, jak i powierzchniowa) i to do granic nieosiąganych przedtem. Na dalszych, mało zresztą poznanych etapach ewolucji nastąpi krótkotrwały okres wypalania zapasów helu i po upływie około miliarda lat (licząc od stadium czerwonego olbrzyma) Słońce zacznie przekształcać się powoli w białego karła — końcowy produkt ewolucji wszystkich gwiazd.

Warto na zakończenie zastanowić się krótko nad poruszaną często sprawą ewentualnego rozbłyśnięcia Słońca, jako gwiazdy Nowej, czy też przejścia przez stadium zmienności, jak np. w wypadku gwiazd typu RR Lyrae lub Mira Ceti. Ostrożna odpowiedź na związane z tymi zagadnieniami pytania powinna ograniczyć się do stwierdzenia, że wiemy w tej chwili zbyt mało o powodach zmienności gwiazd, jak również o późnych etapach ewolucji, z którymi związane są wybuchy Nowych, czy też wspomniane wyżej typy zmienności, by powiedzieć coś konkretnego o takich zaburzeniach rozwojowych Słońca w odległej przyszłości. Nie wykluczone jest, że Słońce będzie zmienną długookresową; przemawia za tym fakt, że masy tych gwiazd są bliskie masy Słońca. Mniej prawdopodobne jest natomiast stadium zmienności typu RR Lyrae (w okresie poprzedzającym wypalanie helu). Wiadomo, że gwiazdy tego typu są przedstawicielami ubogiej w pierwiastki ciężkie populacji II, gdy Słońce należy do populacji I i posiada „normalny" skład chemiczny. Modne niegdyś przypuszczenia odnośnie katastroficznego końca wszystkich gwiazd w postaci rozbłysków Nowych (lub Supernowych) są w gruncie rzeczy zupełnie dowolnymi spekulacjami. Nowe i Supernowe są w rzeczywistości znane tak mało, że trudno się dziwić takiej właśnie sytuacji. Warto przytoczyć jeden argument świadczący na niekorzyść takich podejrzeń. Z danych teoretycznych wynika, a nieliczne zresztą dane obserwacyjne to potwierdzają, że masa białego karła nie może przekraczać pewnej wartości granicznej, wynoszącej około 1.5 masy Słońca. Jeżeli zatem „kandydatem" na

białego karła jest gwiazda o dużej masie, przewyższającej ową wartość graniczną, to musi ona w jakiś sposób pozbyć się tej nadwyżki. Przypuszcza się, że częściowo dokonuje się to na etapie czerwonego olbrzyma, częściowo zaś w zjawisku Nowej. W tym aspekcie Słońce „nie musi" być więc gwiazdą Nową, aczkolwiek nie jest to bynajmniej dowodem słuszności takiego przypuszczenia. Niewątpliwie, gdyby Słońce przejść miało przez stadium Nowej, to dla uratowania życia organicznego nie wystarczyłoby przeniesienie się na Jowisza, czy Neptuna; koniecznością byłaby emigracja do układów planetarnych innych gwiazd.

ANDRZEJ PACHOLCZYK — Warszawa

WSTĘP DO MAGNETOHYDRODYNAMIKI

1.

Interesującym zjawiskiem w historii fizyki jest pewna nierównomierność rozwoju poszczególnych dziedzin tej nauki. Nierzadko główna linia rozwojowa fizyki z różnych, nie zawsze widocznych przyczyn omija pewne dziedziny, pozostawiając je na dłuższy czas w zapomnieniu. Nieraz po wielu dopiero latach takie zapoznane działy fizyki zostają odkryte i rozwijają się dalej szybko, zadziwiając współczesnych faktem, że odkrycie to nastąpiło tak późno. Na szybszy rozwój jednych gałęzi fizyki w stosunku do innych składa się wiele przyczyn, z których trudno sobie nawet wyraźnie zdać sprawę. Niewątpliwie najważniejszą, niejako zasadniczą przyczyną nierównomiernego rozwoju poszczególnych dziedzin fizyki jest problem ich zastosowań. Pojęcia zastosowań nie należy tu jednak ograniczać do praktycznych zastosowań technicznych. Nie wydaje się bowiem, by były one najistotniejszym motorem działalności większości fizyków. Daleko ważniejszą od zastosowań technicznych rolę odgrywają w rozwoju fizyki zastosowania, nazwijmy, poznawcze, zastosowania poszczególnych jej gałęzi do uzyskania pewnego obrazu rzeczywistości fizycznej. Tak więc np. gwałtowny rozwój szeregu gałęzi mechaniki kwantowej i całkowite zapomnienie magnetohydrodynamiki na początku bieżącego stulecia staje się zupełnie zrozumiały, jeżeli uświadomi się olbrzymią rolę, jaką odegrała ta pierwsza w zrewolucjonizowaniu naszych poglądów na charakter i budowę materii i znikome zupełnie w tej dziedzinie znaczenie magnetohydrodynamiki.

Pod względem struktury teoretycznej magnetohydrodynamika jest fizyką dziewiętnastowieczną. W tym bowiem stuleciu rozwinięte były zarówno elektrodynamika klasyczna jak i dynamika ośrodków ciągłych, których niejako syntezą jest właśnie magnetohydrodynamika. Za właściwy jej początek należy jednak uważać lata czterdzieste bieżącego stulecia. W tym to bowiem właśnie okresie, na skutek złożonego przez astrofizykę i fizykę reaktorów jądrowych zapotrzebowania na magneto-

hydrodynamikę, szwedzki fizyk Alfvèn przewidział teoretycznie istnienie tzw. fal magnetohydrodynamicznych.

Magnetohydrodynamika może być uważana za szczególną gałąź elektromagnetyki plazmy. O ile magnetohydrodynamika, traktująca ciecz jako ośrodek ciągły przewodzący elektryczność, jest teorią w pewnym sensie dziewiętnastowieczną, o tyle elektromagnetyka plazmy jest już nowoczesną strukturą teoretyczną, rozpatrującą plazmę jako zbiorowisko znajdujących się w nieustannym ruchu naładowanych elektrycznie cząstek i korzystającą z aparatu wypracowanego przez fizykę statystyczną. Dla wielu astrofizycznych celów przy dzisiejszym stanie badań obserwacyjnych magnetohydrodynamika jest wystarczającym przybliżeniem.

Niniejszy artykuł ma za zadanie zapoznanie Czytelnika z istotą oddziaływania magnetohydrodynamicznego. Jest to konieczne do pełnego zrozumienia artykułów poświęconych współczesnej astrofizyce, które ostatnio ukazywały się w *Uranii* i które — o ile to czasopismo ma ambicje właściwego odzwierciedlania stanu i rozwoju współczesnej astrofizyki — powinny się ukazywać coraz częściej.

Artykuł niniejszy jest przeznaczony dla osób posiadających wykształcenie średnie, do zrozumienia jego potrzebne jest posiadanie wiadomości o polu elektromagnetycznym w zakresie programu klas 10 i 11 szkoły średniej. Przed czytaniem niniejszego artykułu autor radzi przejrzeć podręczniki fizyki przeznaczone dla wymienionych klas.

2.

Jeżeli jakaś dobrze przewodząca elektryczność ciecz porusza się w polu magnetycznym, to jej ruch będzie wzbudzał (indukował) pole elektryczne, które z kolei będzie przyczyną powstawania prądów elektrycznych. Te indukowane prądy elektryczne przy obecności pola magnetycznego będą z jednej strony powodować powstawanie sił, wpływających na zmianę stanu ruchu, z drugiej strony prądy te będą modyfikować samo pole magnetyczne. Tak więc ruch przewodzącej cieczy w polu magnetycznym będzie oddziaływać na pole magnetyczne i na odwrót, pole magnetyczne będzie wpływać na charakter ruchu. Mamy więc w tym wypadku do czynienia z tzw. oddziaływaniem magnetohydrodynamicznym, tj. z oddziaływaniem pomiędzy polem magnetycznym i polem prędkości przewodzącej cieczy. Oddziaływanie magnetyczne występuje nie tylko przy ruchu cieczy w polu magnetycznym, ale ogólniej, przy ruchu jakiegokolwiek ośrodka ciągłego (np. gazu) w tymże polu, pod warunkiem, że ten ośrodek ciągły jest dobrym przewodnikiem elektryczności. Gazy są dobrymi przewodnikami elektryczności w stanie silnej jonizacji, przy ruchu takich właśnie gazów (zwanych plazmą) oddziaływanie magnetohydrodynamiczne występuje szczególnie silnie.

Teoretyczny opis oddziaływania magnetohydrodynamicznego może być dokonany w oparciu o zespół równań, opisujących pole elektromagnetyczne (równania Maxwella) i zespół równań, opisujących ruch cieczy (równanie Naviera-Stokesa i równanie ciągłości). Nie będziemy tu podawać postaci tych równań (odczytanie ich wymaga znajomości rachunku różniczkowego), postaramy się jednak opisać sens fizyczny każdego z tych równań z osobna.

Treść fizyczna, zawarta w pierwszym równaniu Maxwella jest następująca: każdy prąd elektryczny oraz każda zmiana pola elektrycznego w czasie powoduje powstanie wirowego pola magnetycznego. Do tego równania dochodzi jeszcze warunek mówiący, że linie sił pola elektrycznego zaczynają się i kończą jedynie na ładunkach elektrycznych.

Drugie równanie Maxwella mówi, że każda zmiana w czasie natężenia pola magnetycznego powoduje powstanie wokół linii sił wirowego pola elektrycznego. Dodatkowy warunek mówi, że linie sił pola magnetycznego są zawsze krzywymi zamkniętymi, nie mogą się nigdzie zaczynać ani kończyć, jako że „ładunki" magnetyczne nie występują.

Do tych równań dochodzą jeszcze związki pomiędzy indukcją magnetyczną i natężeniem pola magnetycznego, między indukcją elektryczną i natężeniem pola elektrycznego (indukcja elektryczna równa jest natężeniu pola pomnożonemu przez stałą dielektryczną ośrodka) oraz związek pomiędzy gęstością prądu i natężeniem pola elektrycznego, zwany prawem Ohma. To prawo Ohma mówi, że gęstość prądu jest proporcjonalna do natężenia pola elektrycznego.

Taka jest w największym skrócie treść zespołu równań, opisujących pole elektromagnetyczne. Pole prędkości cieczy opisują równanie Naviera-Stokesa i równanie ciągłości.

Równanie Naviera-Stokesa wiąże zmianę pędu jednostki objętości poruszającego się ośrodka ciągłego z siłami, które tę zmianę powodują. Siły te to siły spowodowane zmianami ciśnienia w cieczy, siły pochodzące od lepkości cieczy i inne możliwe siły działające na ciecz, jak np. siły grawitacyjne itp.

Równanie ciągłości wyraża zasadę zachowania masy cieczy w czasie ruchu: ilość cieczy dopływającej do jakiegoś punktu musi być w każdej chwili równa ilości cieczy wypływającej z tego punktu, o ile ciecz jest nieściśliwa; w wypadku gdy ciecz jest ściśliwa różnica masy wpływającej i wypływającej z jakiegoś punktu powoduje zmianę gęstości cieczy w tym punkcie.

Ażeby z powyższych równań otrzymać bazę teoretyczną do badania problemów magnetohydrodynamicznych, należy uwzględnić oddziaływanie magnetohydrodynamiczne przez powiązanie ze sobą układu równań pola magnetycznego z układem równań ruchu cieczy. Oddziaływanie pola magnetycznego na ruch cieczy uwzględnimy, jeżeli do sił po-

wodujących zmianę pędu jednostki objętości poruszającej się cieczy, a występujących w równaniu Naviera-Stokesa, dodamy siłę elektromagnetyczną pochodzącą od pola magnetycznego. Siła ta jest prostopadła zarówno do pola magnetycznego, jak i do kierunku ruchu cieczy. Ażeby uwzględnić oddziaływanie odwrotne: oddziaływanie ruchu ośrodka na pole magnetyczne, do pola elektrycznego powodującego przepływ prądu elektrycznego a występującego w równaniu przedstawiającym prawo Ohma należy dodać pole elektryczne, indukowane na skutek ruchu ośrodka w polu magnetycznym. To pole elektryczne jest prostopadłe do kierunku ruchu i do kierunku pola magnetycznego.

Tak więc opisane wyżej równania stanowią układ pozwalający na rozwiązywanie interesujących nas problemów magnetohydrodynamicznych.

3.

Zastanówmy się nad zagadnieniem warunków, które muszą być spełnione, aby oddziaływanie magnetohydrodynamiczne występowało szczególnie silnie. Warunki te muszą spełniać parametry charakteryzujące ciecz (przewodnictwo elektryczne, gęstość, przenikliwość magnetyczna), natężenie pola magnetycznego oraz parametry charakteryzujące pole prędkości: rozmiary pola prędkości oraz wartość prędkości ruchu (z dokładnością do rzędu wielkości).

Prądy indukcyjne, przeciwdziałające zmianom pola magnetycznego nie pozwalają na natychmiastowe przeniknięcie tego pola w głąb przewodnika. Dlatego też czas, w którym pole magnetyczne przenika do wnętrza przewodnika jest skończony. O ile teraz prędkość ruchu hydrodynamicznego przewodzącego ośrodka ciągłego będzie większa od powyższej prędkości przemieszczania się pola w tym ośrodku, to pole magnetyczne będzie praktycznie wmrożone w ośrodek, będzie się przemieszczać wraz z nim.

Powyższy warunek oddziaływania magnetohydrodynamicznego jest warunkiem kinematycznym. Natomiast dynamicznym warunkiem występowania tego oddziaływania jest równość co do rzędu wielkości ciśnień: magnetycznego i dynamicznego wywieranych na ośrodek ciągły.

Ruch cieczy może następować pod wpływem działania różnych rodzajów sił, działających na ciecz. Wielkość tych sił zależy od warunków, w jakich następuje ruch oraz od parametrów charakteryzujących samą ciecz. W pewnych wypadkach jedne siły są małe wobec innych, i przy przybliżonym rozpatrywaniu ruchu cieczy można je zaniedbać. Siła magnetyczna odgrywa w ruchu cieczy dużą rolę w wypadku, gdy pole magnetyczne jest silne, zaś ciecz charakteryzuje się dużym przewodnictwem elektrycznym i małą gęstością. Warunki te są spełnione w wielu obiektach astrofizycznych i na Słońcu, w atmosferach gwiazd magnetycznych, w materii międzygwiazdowej.

4.

Ruch cieczy w polu magnetycznym powoduje zmiany w tymże polu magnetycznym. Jeżeli ruchy ośrodka są nieregularne, linie sił pola magnetycznego są wydłużane i zaplątywane, na skutek obu tych procesów energia pola magnetycznego wzrasta, oczywiście na koszt energii kinetycznej ośrodka. Dzieje się to tak długo, aż energia magnetyczna zrówna się co do rzędu wielkości z energią kinetyczną. Wtedy bowiem zaczyna wyraźnie przejawiać się odwrotny efekt oddziaływania pola magnetycznego na ruch ośrodka.

Siła mechaniczna wywoływana przez pole magnetyczne jest prostopadła do kierunku linii sił pola. Jeżeli zatem ruch zachodzi wzdłuż linii sił pola magnetycznego, to siła znika i pole nie ma bezpośredniego wpływu na stan ruchu cieczy. Inaczej jednak przedstawia się sprawa, gdy ciecz porusza się w kierunku prostopadłym do kierunku linii sił. Wtedy to siły mechaniczne, wywołane oddziaływaniem magnetohydrodynamicznym starają się zahamować względny poprzeczny ruch ośrodka w stosunku do linii sił. To przeciwdziałanie ruchowi zależy od przewodnictwa ośrodka. W wypadku braku sił pozaelektromagnetycznych ruch w poprzek linii sił zanika z czasem, czas zaniku tego ruchu jest odwrotnie proporcjonalny do przewodnictwa ośrodka i do kwadratu natężenia pola magnetycznego. Dla rtęci w warunkach laboratoryjnych czas ten jest rzędu sekundy przy polu magnetycznym rzędu tysiąca gaussów.

Jeżeli pozaelektromagnetyczne siły istnieją i podtrzymują ruch prostopadły do linii sił, wtedy linie te poruszają się za ośrodkiem, zaś lepkość magnetyczna stara się zmniejszyć względny ruch ośrodka w stosunku do linii sił. Ten względny ruch ośrodka w stosunku do linii sił będzie znaczny wtedy, gdy czas zaniku ruchu względem linii sił będzie mały w porównaniu z czasem, w którym prędkość ruchu ulega znacznej zmianie na skutek działania sił zewnętrznych.

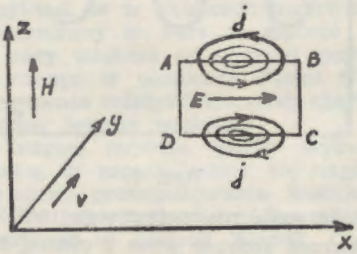
W granicznym wypadku, gdy przewodnictwo ośrodka można uważać za nieskończenie wielkie (doskonały przewodnik), mamy praktycznie „wmrożenie" linii sił pola magnetycznego w ośrodek. W tym to bowiem wypadku poprzeczny ruch względem linii sił jest niemożliwy, linie sił pola muszą poruszać się wraz z ośrodkiem. Podłużne i poprzeczne napięcia linii sił będą przeciwdziałać ruchowi tych linii, przeciwdziałanie to będzie silne, gdy energia magnetyczna będzie znaczna w porównaniu z energią kinetyczną ośrodka. W przeciwnym wypadku pole nie będzie istotnie wpływać na ruch natomiast ruch cieczy będzie pociągał za sobą linie sił pola. Przy ekwipartycji [1]) obu tych rodzajów energii ustala się pewien stan równowagi pomiędzy polem magnetycznym i polem prędkości ruchu ośrodka.

---

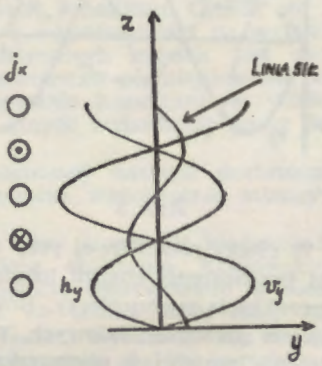
[1]) ekwipartycja — równy podział

5.

Zajmiemy się teraz przez chwilę bardzo ważnym z punktu widzenia zastosowań astrofizycznych zjawiskiem magnetohydrodynamicznym, mianowicie zjawiskiem rozchodzenia się w ośrodku fali magnetohydrodynamicznej. Weźmy pod uwagę cylindryczny element ośrodka ciągłego równoległy do osi y na rysunku 1. Rozważmy przekrój $ABCD$ tego



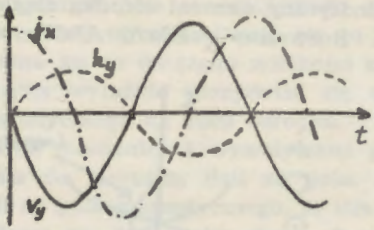
Rys. 1



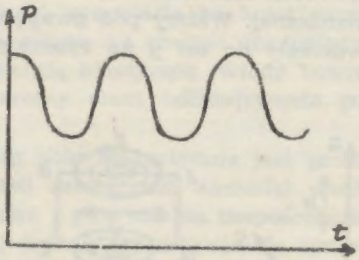
Rys. 2

elementu przez zx. Niech rozpatrywany element ośrodka porusza się w kierunku osi y z prędkością v. Niech jednorodne pole magnetyczne H będzie skierowane równolegle do osi z. W poruszającym się w ten sposób przewodniku będzie indukowane pole elektryczne o kierunku równoległym do osi x, które wywoła powstanie prądów elektrycznych o kierunkach zaznaczonych na rys. 1 strzałkami. Wobec tego na ten element $ABCD$ zacznie działać pole magnetyczne H siłą o kierunku zgodnym z osią y, której zwrot wewnątrz prostokąta $ABCD$ będzie przeciwny do zwrotu prędkości, zaś zewnątrz przekroju $ABCD$ zgodny. Dzieje się to dlatego, że jak na to wskazywaliśmy na początku artykułu, siła ta musi być prostopadła i do kierunku prądu i do kierunku pola magnetycznego. W rezultacie element ośrodka ciągłego w przekroju $ABCD$ będzie hamowany w swoim ruchu. Natomiast warstwy leżące wyżej i niżej elementu $ABCD$ będą wprawiane w ruch na skutek obecności sił elektrodynamicznych w kierunku prędkości początkowej elementu $ABCD$. W ten sposób ruch elementu $ABCD$ będzie przekazywany warstwom sąsiednim, te zaś z kolei za pomocą takiego samego mechanizmu będą przekazywać ruch warstwom następnym itp. W ten sposób powstaje poprzeczna fala, rozchodząca się w kierunku linii sił pola magnetycznego, a więc w naszym wypadku w kierunku osi z. Fala ta nosi nazwę fali magnetohydrodynamicznej. Fala magnetohydrodynamiczna opisanego typu rozchodzi się w ośrodku o nieskończenie wiel-

kim przewodnictwie elektrycznym z prędkością proporcjonalną do natężenia pola magnetycznego i odwrotnie proporcjonalną do pierwiastka z gęstości ośrodka.



Rys. 3



Rys. 4

W cieczy nieściśliwej przy nieobecności pola magnetycznego możliwe jest przenoszenie energii lokalnych zaburzeń jedynie wraz z cieczą, tzn. z prędkością ruchu cieczy. Równania ruchu cieczy nieściśliwej nie mają bowiem rozwiązań falowych. W wypadku obecności pola magnetycznego istnienie rozwiązań periodycznych w czasie i przestrzeni pozwala na rozprzestrzenianie się lokalnych zaburzeń w cieczy (zarówno ściśliwej jak i nieściśliwej) w postaci fal magnetohydrodynamicznych opisanych wyżej, z prędkością większą od prędkości cieczy.

Omówiony wyżej magnetohydrodynamiczny ruch falowy charakteryzuje się sinusoidalnymi przebiegami zmian prędkości cieczy v, indukowanego pola magnetycznego, h, gęstości prądu j i ciśnienia p. Przebiegi te pokazane są na rysunkach 2, 3 i 4.

Istnienie fal magnetohydrodynamicznych łatwo jest pokazać na modelu pola magnetycznego w postaci sprężystych linii sił, jeżeli spełniony jest warunek wmrożenia linii sił w materię. Jeżeli bowiem odchylimy sprężystą linię sił w jakimś miejscu od położenia równowagi, to na skutek napięcia linii nastąpią periodyczne oscylacje linii wraz z wmrożoną w nią materią dokoła położenia równowagi, oscylacje te będą się propagować wzdłuż sił i przenosić na skutek ciśnienia bocznego na sąsiednie linie.

KRONIKA

Wybuchy gwiazd Supernowych i ewolucja życia na Ziemi

Zwykle uważa się, że spośród ciał niebieskich jedynie Słońce (i być może Księżyc) wywiera wyraźny wpływ na życie na Ziemi. Planety, nie mówiąc już o gwiazdach, są zbyt odległe, aby wpływ ich mógł być dostrzegalny [1]). Tymczasem pogląd ten podważają astronomowie ra-

[1]) Tak właśnie pisałem w artykule *„Słońce a Ziemia"*, Urania, nr 7 i 8, 1957 r.

dzieccy W. I. Krasowski i I. S. Szkłowski[2]), którzy starają się udowodnić, że wpływ, w pewnych wypadkach nawet decydujący, na rozwój życia na Ziemi mogą wywierać wybuchy gwiazd Supernowych.

Jak wiadomo, przy wybuchu Supernowej wyrzucone zostają olbrzymie ilości cząstek (protonów, elekronów itd.) rozpędzonych prawie do prędkości światła (tzw. cząstek relatywistycznych). Relatywistyczne elektrony poruszając się w polach magnetycznych w okolicach Supernowej wysyłają promieniowanie radiowe, wskazując w wiele jeszcze lat po wybuchu miejsce, w którym nastąpił kataklizm. Ocenia się na przykład, że w okolicach mgławicy Krab[3]) — pozostałości po wybuchu Supernowej w 1054 r. gęstość relatywistycznych cząstek jest około 20 razy większa od obecnej gęstości pierwotnego promieniowania kosmicznego w okolicach Ziemi (Promieniowanie kosmiczne to właśnie strumienie relatywistycznych cząstek). W innych wypadkach oceny dają gęstość jeszcze większą.

Inaczej mówiąc, gdyby wybuch Supernowej nastąpił dostatecznie blisko, to znaleźlibyśmy się nagle w obszarze wielokrotnie intensywniejszego promieniowania kosmicznego.

Czy takie wypadki są prawdopodobne i czy mogły się kiedykolwiek wydarzyć w historii Ziemi? Oto co dają obliczenia Krasowskiego i Szkłowskiego. W ciągu ostatniego tysiąclecia obserwowano w naszej Galaktyce pięć wybuchów Supernowych (w latach 1006, 1054, 1572, 1604 i 1843). Wszystkie one były bardzo jasne i wydarzyły się w odległości mniejszej niż 2,5 kiloparseków (1 kiloparsek = 1000 parseków = 1000·3.26 lat świetlnych). Na tej podstawie autorzy obliczają, że mniej więcej raz na 200 milionów lat (czyli raz podczas obiegu środka Galaktyki) przez Słońce z planetami może się zdarzyć wybuch Supernowej w odległości mniejszej niż 8 parseków (26 lat świetlnych). W okresie, gdy istnieje na Ziemi życie, mogło się więc zdarzyć już około 10 takich wybuchów. Bardzo prawdopodobne, że wówczas w ciągu nawet kilku tysięcy lat gęstość pierwotnego promieniowania kosmicznego docierającego do Ziemi, przewyższała średnią wartość kilkadziesiąt czy nawet — przez krótsze okresy — kilkaset razy.

Dotychczas badacze rozwoju życia na Ziemi uwzględniali jedynie ewolucję uwarunkowaną doborem naturalnym, nikt natomiast nie brał pod uwagę ewentualnego wpływu zwiększonego poziomu promieniowania. A wiadomo przecież, że działanie intensywnego promieniowania może znacznie przyspieszać mutacje — te nagłe dziedziczne zmiany jakichś cech organizmu będące „cegiełkami" ewolucji. Zwiększenie częstości mutacji nawet dwukrotne może u niektórych gatunków wywoływać poważne zmiany. Wprawdzie dla gatunków z krótkim cyklem rozmnażania dla dwukrotnego zwiększenia częstości mutacji potrzeba w niektórych wypadkach aż stukrotnego czy tysiąckrotnego zwiększenia poziomu promieniowania, ale u gatunków długożyjących dwukrotne przyspieszenie mutacji następuje już przy wzroście promieniowania 8 do 10 razy. Wynika stąd, że długotrwałe (kilka tysięcy lat) działanie promieniowania kosmicznego o dużym natężeniu mogło przynosić katastrofalne skutki dla wielu stosunkowo długożyjących i wyspecjalizowanych gatunków. Czy w historii życia na Ziemi można znaleźć jakieś fakty niewytłumaczonego znikania całych gatunków, fakty, które można by wytłumaczyć na podstawie hipotezy Krasowskiego

---

[2]) *Dokłady Akademii Nauk ZSRR*, tom 116, nr 2.

[3]) Patrz artykuł S. Grzędzielskiego, *Urania*, nr 7, 1959 r.

i Szkłowskiego. Owszem, tak, odpowiadają autorzy i wskazują, że być może wybuch Supernowej w pobliżu Słońca był przyczyną zagadkowego wymarcia gadów w końcu okresu kredowego ery mezozoicznej. Jest to rzeczywiście fakt dziwny i dotąd właściwie niewyjaśniony. Posłuchajmy co na ten temat pisze znawca historii Ziemi [4]):

„...*Zresztą koniec systemu kredowego jest okresem wymierania innych jeszcze grup świata zwierzęcego. Na lądzie w tym czasie wymierają ostatnie gady mezozoiczne — dinozaury i uskrzydlone pterozaury, w morzu prócz amonitów wymierają również belemnity, wytworzywszy w kredzie szczególne łopatowato rozszerzone formy, oraz wszystkie gady morskie — ichtiozaury, plezjozaury i olbrzymie mozozaury. To jednoczesne wymieranie wielkich szczepów zwierzęcych zupełnie z sobą nie spokrewnionych, żyjących w zupełnie różnych warunkach, jak choćby gady lądowe i morskie, jest dotychczas jedną z wielkich zagadek dziejów Ziemi. Na razie nie można dostrzec żadnej ogólnej przyczyny z dziedziny geografii fizycznej; nie ma w końcu kredy żadnej gwałtownej zmiany klimatu czy składu atmosfery; świadczy o tym dobitnie równomierny, niczym nie zakłócony rozwój świata roślinnego...*"

Dla niektórych roślin wpływ wzmożonego promieniowania kosmicznego może być dodatni, prowadzący nie do wymarcia lecz do szybszego rozwoju. Być może, wnioskują dalej Krasowski i Szkłowski, bujny rozwój roślin w okresie węglowym był również związany z wybuchem Supernowej. A kto wie, czy wzrost poziomu promieniowania kosmicznego nie mógł wpływać na tworzenie z prostych związków bardziej złożonych substancji, z których kiedyś powstały pierwsze żywe organizmy. *A. Wróblewski*

Częstość występowania Supernowych

Interesującego zestawienia częstości występowania Supernowych w galaktykach różnych typów dokonał ostatnio S. van den Bergh. Dzielił on przy tym Supernowe na dwa tradycyjne typy: I i II, różniące się kształtem krzywej blasku i charakterystykami spektralnymi. Jak widać z załączonej tabelki, Supernowe typu I występują zarówno w galaktykach spiralnych, jak i eliptycznych. W galaktykach spiralnych obserwuje się gwiazdy tego typu jedynie w jądrach. Supernowe typu I

Typ galaktyki	O serwowana ilość Supernowych	
	typu I	typu II
E	5	0
SO+SBa	3	0
SB b	4	3
SB c	5	10
Ir	2	0

są więc gwiazdami zbliżonymi do populacji II. Supernowe typu II występują natomiast wyłącznie w galaktykach spiralnych z poprzeczką — w ramionach spiralnych układów. Są to zatem obiekty populacji I.

(wg *Ann. d'Astrophys.* 22, 123, 1959) *J. Smak*

[4]) Jan Lewiński, *Historia Ziemi*, Warszawa, 1956 r., str. 208.

FF Aquilae

Wymieniona w tytule gwiazda jest cefeidą o okresie 4d47 i nie wyróżniałaby się w tłumie podobnych do niej obiektów, gdyby nie powolne zmiany jej średniej prędkości radialnej [1]). Helmut A. Abt z obserwatoriów Yerkesa i Mc Donalda, który zbadał ostatnio dokładnie obszerny materiał spektroskopowy zebrany dla tej gwiazdy na przestrzeni ok. 30 lat, doszedł do wniosku, że zmienność średniej prędkości radialnej ma charakter okresowy i że cefeida ta jest członkiem układu podwójnego. Drugi składnik pozostaje niedostępny dla bezpośrednich obserwacji, jak również nie daje dostrzegalnych śladów w widmie układu. Okres obiegu wynosi ok. 1435 dni.

Abt zwraca uwagę na fakt, że cefeidy wchodzące w skład układów podwójnych należą do rzadkości. Znamy dotąd zaledwie pięć: αUMi (Polarna), S Sge, BM Cas (układ zaćmieniowy) i CE Cas (układ dwu cefeid), oraz FF Aql. Jest to o tyle zagadkowe, że według uzasadnionych przypuszczeń cefeidy są „byłymi" gwiazdami typów O i B, wśród których układy podwójne są bardzo częste. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest prawdopodobnie fakt, że ewolucja gwiazd wchodzących w skład ciasnych układów podwójnych przebiega nieco inaczej niż w wypadku gwiazd pojedynczych, do których odnoszą się opracowane dotychczas teorie ewolucji.

(Wg *The Astrophysical Journal* **130**, 769, 1959) *J. Smak*

Wystawa UNESCO — „Ziemia w Kosmosie"

Obecnie gości w Polsce Międzynarodowa Geofizyczna Wystawa UNESCO pt. „Ziemia w Kosmosie". Od 21 maja do 31 lipca 1960 r. wystawa czynna była w Śląskim Planetarium w Chorzowie, następne miejsca ekspozycji, to Wrocław i Warszawa. Zorganizowana z okazji Międzynarodowego Roku Geofizycznego Wystawa odwiedziła już Francję, Anglię, Belgię i Czechosłowację — ciesząc się wszędzie dużym zainteresowaniem zwiedzających.

Wystawa — jak zaznaczono na wstępie — dotyczy prac prowadzonych podczas Międzynarodowego Roku Geofizycznego — toteż tematycznie jest ogromnie bogata. Zwiedzając ją, odnosi się wrażenie, że organizatorzy dobrze wywiązali się z trudnego zadania przedstawienia wiadomości o Ziemi, warunkach fizycznych panujących na jej powierzchni i czynnikach, które kształtują te warunki.

Całość zagadnienia podzielono na następujące działy:

1. Aktywność Słońca.
2. Ziemia jako magnes.
3. Ziemia i promieniowanie słoneczne: górne warstwy atmosfery, przenoszenie fal elektromagnetycznych.
4. Ziemia i promieniowanie Słońca: dolne warstwy atmosfery i meteorologia.
5. Ziemia i pozaziemskie promieniowanie korpuskularne, zorze polarne.
6. Ziemia i pozaziemskie promieniowanie: promienie kosmiczne.
7. Międzynarodowy Rok Geofizyczny.
8. Polska w Międzynarodowym Roku Geofizycznym.

---

[1]) Prędkości radialne cefeid zmieniają się okresowo wskutek zjawiska pulsacji; tutaj mowa o średniej prędkości, poprawionej już na efekt pulsacji.

Ten ostatni rozdział dołączony w Polsce, a wykonany przez Komitet Międzynarodowej Współpracy Geofizycznej PAN obrazuje prace prowadzone przez polskich naukowców w okresie Międzynarodowego Roku Geofizycznego. W szczególności dość dużo miejsca przeznaczono na zapoznanie widzów z polskimi wyprawami naukowymi do Wietnamu, na Spitzbergen i na Antarktydę.

Na uwagę zasługuje również fakt, że oprócz bogatych w treść — estetycznie wykonanych plansz — na wystawie widzimy wiele przyrządów, przy pomocy których przeprowadza się ciekawe pokazy i doświadczenia. I tak np. widzimy tu spektroskopy, model radioteleskopu, modele radiowych anten, model interferometru, rozmaite przyrządy do pomiaru składowych ziemskiego pola magnetycznego, różne typy rakiet i sputników (między innymi oryginalna francuska rakieta meteorologiczna Veronique), różne przyrządy meteorologiczne, komorę Wilsona, teleskop z liczników Geigera—Müllera i inne.

Wystawa bardzo ciekawa. Warto obejrzeć!

M. Pańków

OBSERWACJE

Obserwacje zmian jasności komety Burnhama (1959k)

Jasna kometa Burnhama była bardzo wdzięcznym obiektem dla badań fotometrycznych. Odkryta w końcu grudnia ub. r. w momencie, gdy zbliżała się dopiero do Słońca, mogła być obserwowana przez pięć miesięcy w bardzo różnych położeniach względem Ziemi i Słońca. Po przejściu przez perihelium kometa mijała Ziemię w stosunkowo niewielkiej odległości trzydziestu milionów kilometrów i była przez kilkanaście dni jasnym obiektem dostępnym do obserwacji przez lornetki.

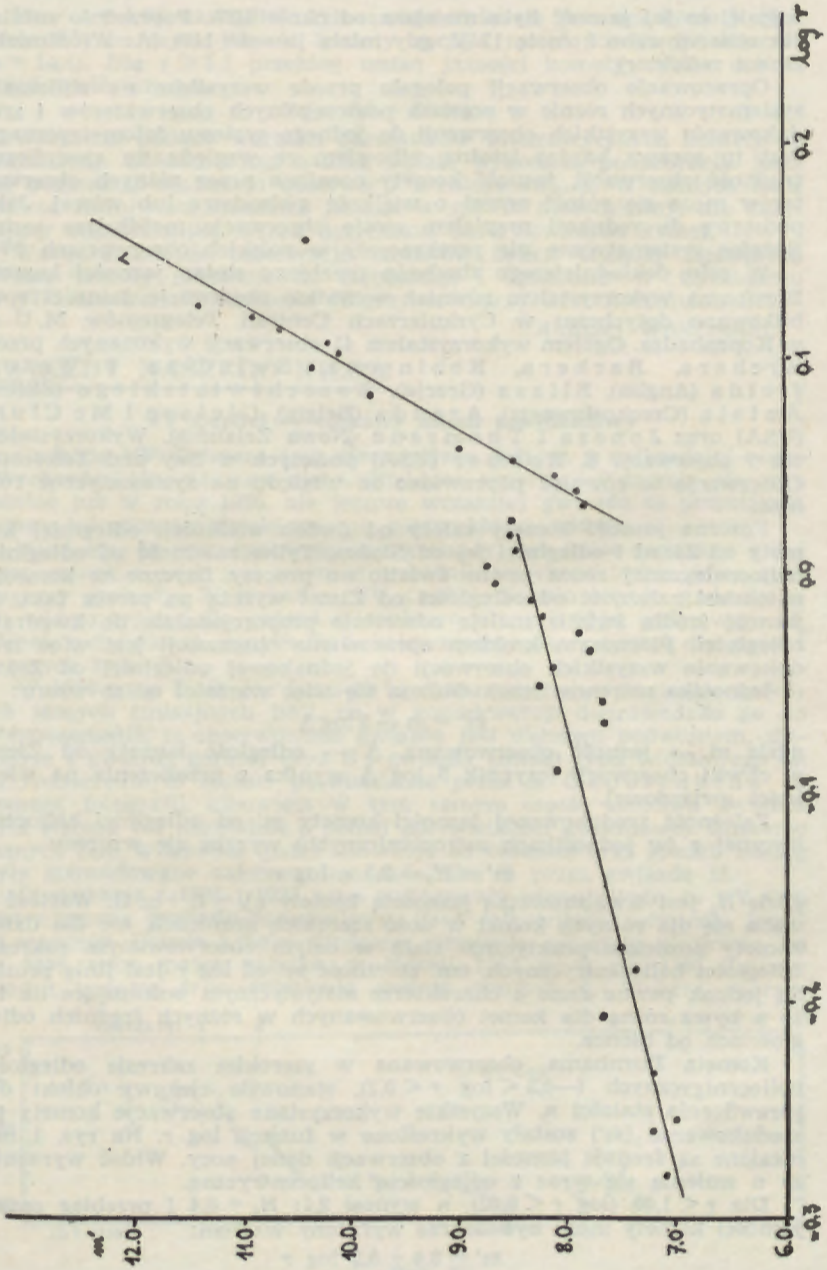
Obserwatorzy Sekcji Gwiazd Zmiennych PTMA skorzystali z nadarzającej się okazji i śledzili systematycznie kometę wyznaczając jej jasność metodą Argelandera, przez porównanie obrazu komety z pozaogniskowymi obrazami gwiazd [1]).

Zebrano ogółem bardzo obfity materiał obserwacyjny. J. Erdman (Warszawa) wykonał 11 obserwacji, W. Jodłowski (Warszawa) — 5 obserwacji, S. Ruciński (Częstochowa) — 4 obserwacje, W. Samborski (Częstochowa) — 3 obserwacje, L. Wohlfeil (Gdańsk—Oliwa) — 10 obserwacji i A. Wróblewski (Warszawa) — 22 obserwacje. Z osób nie będących członkami Sekcji J. Wieczorek (Częstochowa) nadesłał 3 obserwacje a J. Winiarski (Krosno) 2 obserwacje. Ogółem 60 obserwacji. Należy tu dodać, że pod słowem „obserwacja" kryje się średnia wartość jasności komety w danej nocy, obliczona z przeważnie kilku oddzielnych porównań jasności komety z różnymi gwiazdami porównania.

Polskie obserwacje obejmowały okres od nocy z 21 na 22 IV (pierwsza obserwacja L. Wohlfeila) do 21 V, kiedy to kometa nie była już dostrzegalna (A. Wróblewski) przez 25 cm reflektor, skąd można było

[1]) Patrz *Urania*, 1956 r., nr 4, str. 114.

Rys. 1. Zależność zredukowanej jasności komety Burnhama (1959k) od odległości heliocentrycznej. Podane są średnie wartości jasności z obserwacji danej nocy. Ogółem wykorzystano 108 obserwacji polskich i zagranicznych. Wartości Δ i r dla komety Burnhama zostały zaczerpnięte z Cyrkularzy nr 1709 i 1718 MUA (obliczenia Marsdena).


m'
12.0
11.0
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
-0.3
-0.2
-0.1
0.0
0.1
0.2
log r

wnosić, że jej jasność była mniejsza od około 12^m. Poprzednio ostatni raz obserwowano kometę 17 V, gdy miała jasność 11^m (A. Wróblewski, 25 cm reflektor).

Opracowanie obserwacji polegało przede wszystkim na obliczeniu systematycznych różnic w ocenach poszczególnych obserwatorów i zredukowaniu wszystkich obserwacji do jednego systemu fotometrycznego. Jest to sprawa bardzo istotna, albowiem ze względu na specyficzną trudność obserwacji, jasność komety oceniana przez różnych obserwatorów może się różnić nawet o wielkość gwiazdową lub więcej. Jako podstawę do redukcji przyjąłem swoje obserwacje (najdłuższa seria). Różnice systematyczne nie przekraczały w polskich obserwacjach 0^m5.

W celu dokładniejszego zbadania przebiegu zmian jasności komety Burnhama wykorzystałem również wszystkie obserwacje jasności opublikowane dotychczas w Cyrkularzach Centrali Telegramów M. U. A. w Kopenhadze. Ogółem wykorzystałem 41 obserwacji wykonanych przez: Archera, Barbera, Robinsona, Swindina i Waterfielda (Anglia), Eliasa (Grecja), Wszechświatskiego (ZSRR), Antala (Czechosłowacja), Arenda (Belgia), Giclasa i Mc Clure (USA) oraz Jonesa i Thomsena (Nowa Zelandia). Wykorzystałem też 7 obserwacji E. Roemer (USA) podanych w Sky and Telescope. Obserwacje te również poprawiono ze względu na systematyczne różnice.

Pozorna jasność komety zależy od dwóch wielkości: odległości komety od Ziemi i odległości jej od Słońca. Tylko zależność od odległości heliocentrycznej rzuca pewne światło na procesy fizyczne w komecie, natomiast zależność od odległości od Ziemi wyraża po prostu fakt, że jasność źródła światła maleje odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu odległości. Pierwszym krokiem opracowania obserwacji jest więc zredukowanie wszystkich obserwacji do jednakowej odległości od Ziemi (1 jednostka astronomiczna). Oblicza się więc wartości m' ze wzoru:

$$m' = m - 5 \log \Delta$$

gdzie m — jasność obserwowana, Δ — odległość komety od Ziemi w chwili obserwacji (czynnik $5 \log \Delta$ wynika z przeliczenia na wielkości gwiazdowe).

Zależność zredukowanej jasności komety m' od odległości heliocentrycznej r (w jednostkach astronomicznych) wyraża się wzorem:

$$m' = H_0 + 2{,}5\, n \log r$$

gdzie H_0 jest tzw. absolutną jasnością komety ($\Delta = 1$, $r = 1$). Wartość n waha się dla różnych komet w dość szerokich granicach, ale dla danej komety pozostaje praktycznie stała w całym obserwowanym zakresie odległości heliocentrycznych, tzn. zależność m' od $\log r$ jest linią prostą. Są jednak pewne dane o charakterze statystycznym wskazujące na to, że n bywa różne dla komet obserwowanych w różnych średnich odległościach od Słońca.

Kometa Burnhama, obserwowana w szerokim zakresie odległości heliocentrycznych ($-0{,}3 < \log r < 0{,}2$), stanowiła ciekawy obiekt dla sprawdzenia stałości n. Wszystkie wykorzystane obserwacje komety po zredukowaniu (m') zostały wykreślone w funkcji $\log r$. Na rys. 1 naniesione są średnie jasności z obserwacji danej nocy. Widać wyraźnie, że n zmienia się wraz z odległością heliocentryczną.

Dla $r < 1{,}05$ ($\log r < 0{,}02$), n wynosi 2,1; $H_0 = 8{,}4$ i przebieg zmian jasności komety może być dobrze wyrażony wzorem:

$$m' = 8{,}4 + 5{,}2 \log r$$

Przy $r = 1{,}08$ nastąpiło nagłe zwiększenie się jasności komety (Δm około 0,5) po czym jasność komety zaczęła maleć bardzo gwałtownie ($n = 14{,}4$). Dla $r > 1{,}1$ przebieg zmian jasności komety można dobrze przedstawić wzorem:

$$m' = 6{,}5 + 36 \log r$$

Wszystkie podane wartości parametrów fotometrycznych komety są przybliżone. Dokładniejsza analiza będzie wykonana po zebraniu jeszcze bogatszego materiału obserwacji z całego świata. W każdym razie kometa Burnhama zmieniała jasność w sposób niecodzienny, nie znajdujący odpowiednika wśród dotychczas obserwowanych komet.

Warto dodać, że obserwacje członków Sekcji Gwiazd Zmiennych PTMA zostały przesłane do Kopenhagi i ogłoszone w Cyrkularzu nr 1732 Centrali Telegramów Międzynarodowej Unii Astronomicznej.

Andrzej Wróblewski

GWIAZDY NASZEGO NIEBA

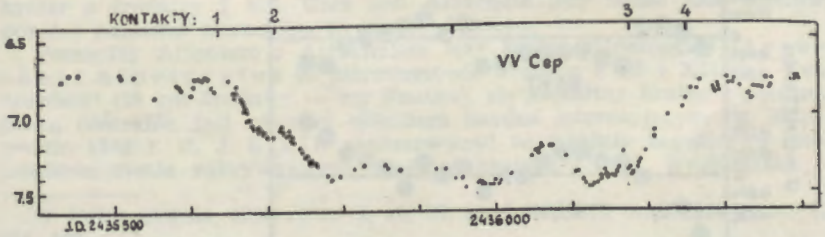
VV Cephei — ciekawy układ zaćmieniowy

Gwiazda VV Cefeusza jest niewątpliwie jednym z najbardziej osobliwych obiektów naszego nieba. Niektóre osobliwości zaczęły się wyjaśniać już w roku 1936, ale jeszcze wcześniej gwiazda ta przyciągała uwagę astronomów dzięki swemu niezwykłemu widmu.

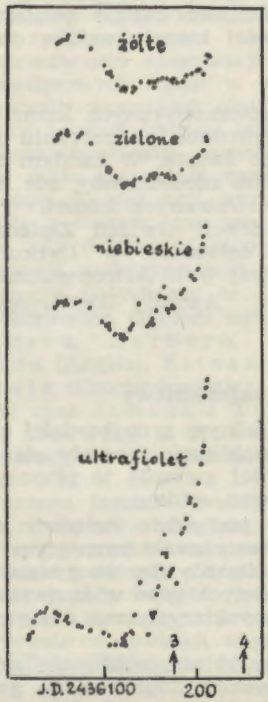
Wiadomo, że tzw. typ widmowy gwiazdy jest ściśle związany z jej temperaturą, a więc jest ważnym wskaźnikiem charakteryzującym stan fizyczny gwiazdy. W wypadku VV Cephei okazało się, że gwiazda ta ma widmo typowe dla gwiazd stosunkowo zimnych typu widmowego M, jednak z dodatkiem jasnych linii, które są charakterystyczne dla gwiazd gorących typu B.

W 1936 roku D. B. Mc Laughlin zauważył nieoczekiwanie znikanie jasnych emisyjnych linii, co w konsekwencji doprowadziło go do przypuszczenia, iż obserwowana gwiazda jest układem podwójnym, złożonym z gwiazdy gorącej typu B i gwiazdy zimnej typu widmowego M. Przypuszczenie to zostało potwierdzone przez S. Gaposchkina za pomocą fotografii, albowiem w tym samym czasie osobliwa gwiazda była słabsza niż normalnie o ponad pół wielkości gwiazdowej. Znikanie jasnych linii w widmie (patrz ilustracja na okładce) oraz spadek blasku były spowodowane zakrywaniem składnika B przez gwiazdę M.

Obserwacje z 1936 i 1937 roku wskazywały niewątpliwie, że VV Cep jest nieznaną gwiazdą zaćmieniową. Czas całkowitego zaćmienia trwał 15 miesięcy. Drugie z kolei, śledzone zaćmienie nastąpiło niedawno, bo w 1956 roku (patrz notatka w *Uranii*, 1958, nr 5, str. 149). Zmiany blasku podczas tego zaćmienia podaje rysunek 1. Wykres sporzą-



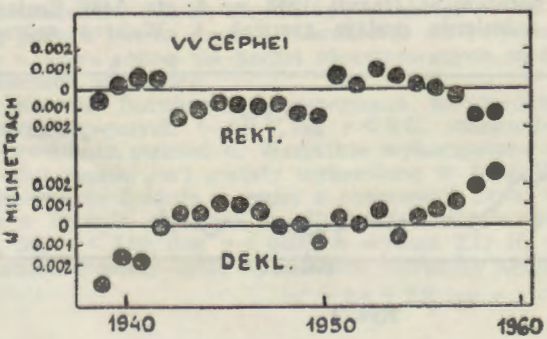
Rys. 1.



Rys. 2.

dzony jest na podstawie pomiarów fotoelektrycznych w świetle niebieskim, wykonanych przez G. Larsson-Leandera w latach 1956—1958. Między drugim i trzecim kontaktem składnik B jest przesłonięty. Widoczne wahania blasku w tym czasie pochodzą od czerwonego składnika M. Tuż przed momentem trzeciego kontaktu L. W. Fredrick zaobserwował dwie raptowne zmiany blasku, uwidocznione na rysunku 2. Amplituda tych „wybuchów" jest wyraźnie zależna od długości fali światła — w świetle żółtym i zielonym zmian tych nie można dostrzec, natomiast w świetle niebiskim i ultrafioletowym „wybuchy" są bardzo wyraźne. Niepodobna, by spokojne zmiany składnika M, które mają większy zakres w żółtłym świetle niż w pozostałych długościach fali światła, dawały „wybuchy" wyższe w ultrafiolecie i prawie niedostrzegalne w świetle żółtym. „Wybuchy" te nie mogą też pochodzić od składników B, który w tym czasie był jeszcze całkowicie przesłonięty. Wytłumaczenie „wybuchów", które nastąpiły odpowiednio 29 października i 23 listopada 1957 roku, nastręcza więc trochę kłopotów; do innych osobliwości układu VV Cephei doszła jeszcze jedna. Na rys. 2 widać też jak głębokość zaćmienia rośnie ze skracaniem się fali światła.

Oprócz pomiarów blasku dokonywano również obserwacji astronomicznych przy użyciu długoogniskowych teleskopów. Na przykład okolice gwiazdy VV Cephei fotografowano na przestrzeni ostatnich dwudziestu lat 24-calowym refraktorem Sproul Observatory. W rezultacie zgromadzono około 1200 płyt fotograficznych, na których zarejestrowane



Rys. 3.

są pozycje czerwonego składnika na niebie. Rysunek 3 przedstawia ruch tego składnika w rektascensji i deklinacji (jeden milimetr na wykresie oznacza 19 sekund łuku).

Wyniki uzyskane podczas zaćmienia w latach 1956—1958 pozwalają sądzić, że czerwony składnik nie jest nadolbrzymem, jak dotychczas szacowano, gdyż jego promień jest tylko 10 razy większy od promienia gwiazdy B. Paralaksa VV Cephei wynosi 0.007", co daje odległość 470 lat świetlnych.

W latach 1954—1959 VV Cephei była także obserwowana przez członków Sekcji Gwiazd Zmiennych PTMA. Ogółem wykonano około 1000 wizualnych ocen zmian blasku tej gwiazdy. Ale ponieważ oko jest mniej czułe na światło niebieskie, więc należy się spodziewać ,iż zaćmienie będzie w tym przypadku bardzo płytkie. Obserwacje te są obecnie w opracowaniu.

(Wg *Sky and Telescope*, XIII, nr 3, 1959 r.) *Andrzej Biskupski*

PRZEWODNIK PO KSIĘŻYCU

Alfons, Alpetragius, Arzachel

Bezpośrednio na południe od Ptolemeusza napotykamy na duży krater Alfons (nazwany tak dla uczczenia Alfonsa X Mądrego, króla Kastylii z XIII w., wielkiego protektora astronomii; z jego inicjatywy zespół astronomów opracował słynne Tablice Alfonsa). Krater ten nie jest kolisty, odległość między wałami, zależnie od kierunku, wynosi od 126 do 117 km (wg Fautha). Wał bogato urzeźbiony wznosi się w części północnej do 2100 metrów a na południu jest nieco niższy. W środku krateru znajduje się spora górka centralna (1100 m wysokości). Na dnie Alfonsa zanotowano już ponad 50 drobnych kraterków. Bardzo ciekawa jest długa (60 km) rozpadlina w południowo-zachodniej części.

Na dnie Alfonsa wielokrotnie różni obserwatorzy notowali ciemne plamy zmieniające się w zależności od oświetlenia przez Słońce. Niektórzy nawet uważali je za roślinność księżycową. Trzy z tych plam można łatwo zauważyć w pobliżu zachodniej części wału (fotografia w poprzednim numerze „Uranii"). Najwięcej „sławy" zyskał jednak krater Alfons w listopadzie 1958 r., kiedy to N. Kozyrew zaobserwował wydzielanie się obłoku gazów w okolicy górki centralnej. Możliwe, że słaba działalność wulkaniczna występuje w tej okolicy dość często [1]).

Nieco dalej na południe, za obszernym masywem górskim leży krater Arzachel (98 km średnicy). Potężne jego wały wznoszą się do wysokości 4100 m (w części zachodniej). Górka centralna ma wysokość 1500 metrów i na szczycie dwa maleńkie kraterki. Na zachód od górki leży głęboki krater o średnicy 7 km. Całe dno Arzachela leży około 1000 metrów poniżej poziomu zewnętrznych okolic krateru.

Pomiędzy Alfonsem i Arzachelem leży krater Alpetragius (Arzachel i Alpetragius to astronomowie arabscy z XI i XII w.). Ten niewielki (39 km średnicy — wg Fautha), ale kształtny krater z potężną górką centralną jest również obiektem bardzo interesującym. W listopadzie 1958 r. R. J. Stein zaobserwował tu właśnie zagadkowe rozjaśnienie cienia zakrywającego wnętrze krateru [2]). *A. Wróblewski*

---

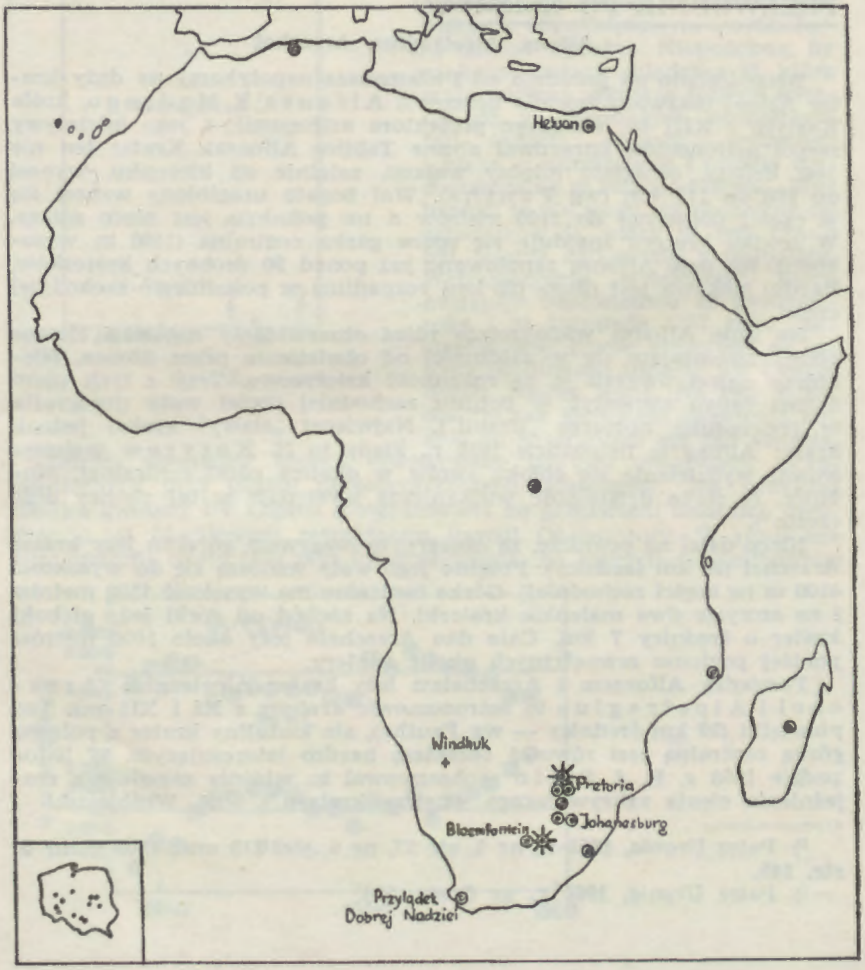
[1]) Patrz *Urania*, 1959 r., nr 1, str 27, nr 6, str. 215 oraz 1960 r., nr 5, str. 145.

[2]) Patrz *Urania*, 1960 r., nr 6, str. 224.

OBSERWATORIA ASTRONOMICZNE NA ŚWIECIE

Afryka

Na mapie czarnego lądu zwraca uwagę wyraźne skupienie większości obserwatoriów na obszarze Unii Południowo-Afrykańskiej. Na północy zwrócić warto uwagę na Obserwatorium w Heluanie, które w najbliższym czasie stanie się posiadaczem reflektora o średnicy 190 cm; obecnie pracuje tam reflektor o średnicy 76 cm. Niemal w centrum Afryki położone jest prywatne obserwatorium w Stanleyville (Kongo). Tylko dwa obserwatoria na terenie Afryki posiadają „duże" teleskopy. Radclife Observatory w Pretorii dysponuje reflektorem o średnicy 188 cm; w pobliżu Pretorii mieści się również stacja Obserwatorium Lejdejskiego. Drugi „duży" instrument to 81 cm kamera typu Baker-Schmidt w Stacji Obeserwatorium Harvardzkiego w Bloemfontein; sam teleskop jest zresztą wspólną własnością Uniwersytetu Harvardzkiego i dwu obserwatoriów irlandzkich, Armagh i Dunsink.



Na Przylądku Dobrej Nadziei mieści się bogate tradycjami Obserwatorium Królewskie; obecnym jego dyrektorem (tytuł jego brzmi: Astronom Królewski na Przylądku Dobrej Nadziei) jest wybitny fotometrysta, prof. R. H. Stoy.

Krzyżykiem oznaczona została miejscowość Windhuk, gdzie przed drugą wojną światową miało stację Obserwatorium Wrocławskie. Powrót Wrocławia do Polski nie był jednakże równoznaczny z przejęciem zagranicznych agend Uniwersytetu Wrocławskiego przez władze polskie i losy Stacji w Windhuk są prawie zupełnie nieznane.

J. Smak

PRZEGLĄD NOWOŚCI WYDAWNICZYCH

Maria Karpowicz i Konrad Rudnicki — „Zadania z astronomii ogólnej" — stron 171, cena 12 zł.

Zbiór obejmuje 491 zadań z rozwiązaniami. Z uwagi na dobór zadań o różnym stopniu trudności, omawiana pozycja wydawnicza zapełnia częściowo lukę w polskiej literaturze z zakresu astronomii kwalifikując się jako pomoc w nauce astronomii dla studentów różnych typów szkół wyższych, oraz dla nauczycieli astronomii, których przede wszystkim należy zachęcić do nabycia tej książki.

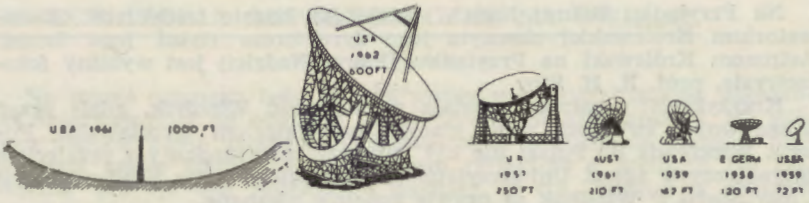
M. Pańków

TO i OWO

„Uszy" i „oczy" świata

W marcowym numerze miesięcznika *Discovery* ukazało się ciekawe zestawienie największych radioteleskopów świata, już pracujących lub budowanych. Przytaczamy niektóre ciekawsze dane.

Średnica	Miejsce	Rok rozpoczęcia pracy	Uwagi
305 m	Porto-Rico (Stacja Uniwersytetu Cornell)	1961?	Radioteleskop niesterowany, ogniskowa 183 m, koszt około 300000 dolarów; ma być używany do badań planet
183 m	Sugar Grove, Zach. Wirginia, USA, Obserwatorium Morskie	1962?	Radioteleskop sterowany, ogniskowa 73 m, szczegóły podane w *Uranii*, nr 3, 1960
76 m	Jodrell Bank (Anglia) (Stacja Uniwersytetu Machester)	1957	Największe obecnie działające „ucho" świata. Koszt około 2700000 dolarów. Używany do śledzenia sztucznych satelitów i planetoid. Ogniskowa 19 m.
64 m	Parkes, w pobliżu Sydney, Australia	1961?	Ogniskowa 29 m. Koszt około 3300000 dolarów
44 m	Hillhead, Fraserburgh USA, (Instytut Badawczy Stanford)	1959	Ogniskowa 18 m.
37 m	Adlersdorf, Berlin Wschodni, NRD, (Instytut im. Hertza)	1958	Ogniskowa 9 m, używany do badań Słońca
22 m	przedmieście Moskwy, ZSRR, Instytut Fizyki im. Lebiediewa	1959	Ogniskowa 9,5 m, używany do badań planet



Odbiór promieniowania radiowego ciał niebieskich kojarzy się zawsze z wrażeniami słuchowymi, toteż radioteleskopy nazywane są „uszami" Ziemi. A oto dla porównania zestwienie największych teleskopów optycznych, nazywanych „oczami" świata. Dane zostały zaczerpnięte przeważnie z pracy F. Rigaux: *Les observatoires astronomiques et les astronomes*, 1959 r.

Średnica	Miejsce	Rok rozpoczęcia pracy	Uwagi
600 cm	ZSRR	?	Brak wszelkich szczegółów, teleskop w budowie
508 cm	Mt Palomar, Kalifornia, USA	1949	Ogniskowa 1676 cm, największy czynny teleskop świata, zasięg optyczny około 6 miliardów lat światła (dane z 1960 r.)
305 cm	Mt Hamilton, Kalifornia, USA, Obserwatorium Licka	1957	Ogniskowa 1525 cm
260 cm	Krymskie Obserwatorium Astrofizyczne, ZSRR	1960?	Teleskop już ukończony, znajduje się w stadium prób
257 cm	Mt Wilson, Kalifornia, USA	1917	Ogniskowa 1290 cm
213 cm	Kitt Peak, Arizona, USA	?	Budowany obecnie teleskop dla Narodowego Obserwatorium USA
210 cm	Mt Locke, Fort Davis, Texas, USA, Obserwatorium Mc Donalda	1939	Ogniskowa 840 cm

Wszystkie wymienione teleskopy są reflektorami (teleskopami zwierciadlanymi). Największy refraktor świata w Obserwatorium Yerkesa (USA) ma średnicę tylko 102 cm.

A. Wróblewski

Z KORESPONDENCJI

Meteoryt Pribram — (Luhy)

W nr 2 *Uranii* z 1960 r. zamieszczono artykuł J. Pokrzywnickiego, w którym opisuje on spadek meteorytu w dniu 7 kwietnia 1959 r. w Czechosłowacji. W artykule tym podano ciężary (zaczerpnięte z *Říše Hvězd*, nr 7, 1959 r.) dwu odłamków meteorytowych: 4,5 kg i 80 g. Nic nie wspomniano natomiast o dwu dalszych znalezionych odłamkach, a mianowicie o wadze 0,42 kg i 105 g. Ogólna masa znalezionych odłamków meteorytu wynosi około 6 kg. Na podstawie fotografii rozpadu

meteorytu obliczono, że masa spadłych na ziemię odłamków wynosi około 9,5 kg, czyli brakujące ponad 3 kg materii meteorytowej czeka dalej na swych odkrywców.

Czytając artykuł Zdenka Ceplechy *Nowy Československy meteorit Luhy* w Nr 7 *Říše Hvězd* z 1959 r. i czytając na ten sam temat artykuł J. Novaka w miesięczniku *Czechosłowacja*, nr 1/60, zauważyłem pewne sprzeczne dane cyfrowe u obu autorów. Zdenek Ceplecha podaje, że meteoryt rozerwał się na wysokości 18 km nad Ziemią, natomiast J. Novak podaje cyfrę 35 km. Dalej pierwszy podaje początkową masę meteoru około 1 tony, drugi podaje cyfrę około 6,6 t. Poza tym drugi podaje dodatkowo (co wynika z rachunku obu cyfr 9,5 kg i 6,6 t), że na Ziemię spadło zaledwie 0,16% pierwotnej masy meteoru, a resztę 99,84% spłonęło w powietrzu.

Który z autorów podaje najbardziej zbliżone do prawdy dane cyfrowe?

Jerzy Ułanowicz — PTMA Ostrowiec

Pan Jerzy Ułanowicz w liście swym do Redakcji *Uranii* zwraca uwagę na artykuł o meteorycie Przybramskim w Nr 1 miesięcznika *Czechosłowacja* z br. i upatrując w nim pewne sprzeczności z już ogłoszonymi w *Říše Hvězd* i prosi o pewne wyjaśnienia.

Reasumując posiadane przez nas informacje i opierając się na ostatniej pracy Z. Ceplechy ogłoszonej w Nr 11 (s. 217—218) *Říše Hvězd* podajemy co następuje:

Dotychczas znaleziono 4 następujące odłamki meteorytu masy: 4,48 kg, 0,80 kg, 0,42 kg, 0,105 kg. Razem 5,805 kg.

Ponadto rolnik Plavec znalazł jeszcze 1 okaz masy ok. 1 kg, ale go odrzucił. Okaz ten nie został odnaleziony.

Z obliczeń wynika, że musiało spaść razem 9,38 kg w 19 odłamkach, z których, jak wyżej wspomniano, odnaleziono na razie 4 ogólnej masy 5,805 kg. Dane ogłoszone w Nr 5 *Uranii* z r. 1960 na temat znalezienia ogółem 17 okazów og. masy 9,83 wzięte zostały przeze mnie z Biuletynu Nr 16 Stałej Komisji Meteorytowej Międzynarodowego Kongresu Geologicznego, który to Biuletyn powołuje się na list Z. Ceplechy do E. Krinowa z 4. XII. 1959. Miejmy nadzieję, że przyszłość wyjaśni te sprzeczności

Rozpad kosmolitu rozpoczął się na wysokości 40 km (Novak podaje 35 km). Duża oś elipsy rozsiania meteorytów wynosiła 10 km a mała oś 1,7 km, obejmując obszar ok. 8 km^2.

Pierwotną masę kosmolitu przy wejściu jego do atmosfery oblicza ostatnio Ceplecha na 6,6 t (Pierwotnie autor ten podawał tę masę na 1 t, (*Říše Hvězd*, Nr 7 (1959)).

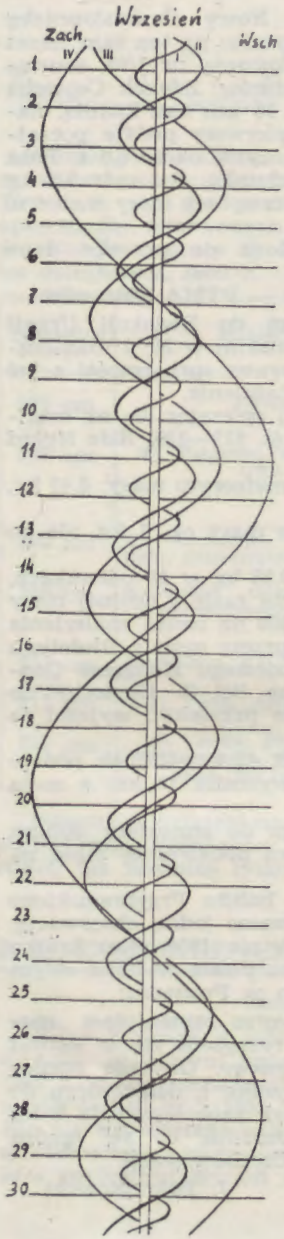
Uzupełniając dane na temat obserwowania bolidu Przybramskiego w Polsce (*Urania*, Nr 2, 1960) możemy dodać jeszcze jedną obserwację. Bolid obserwowała również w Poznaniu 7 kwietnia 1959 roku krótko po g. 20 p. Katarzyna Talarczyk. Oto co pisała w liście swym z d. 12. IV. do Obserwatorium Astronomicznego w Poznaniu:

„Gdy szłam ulicą Milczańską w kierunku Zegrza zauważyłam „spadającą gwiazdę", która nisko nad horyzontem rozsypała się w kształt świetlnej rakiety koloru czerwonawo-seledynowego. Gwiazda zamieniła się na kaskadę barwnych iskier...". Jak wynika z dołączonego do listu szkicu, miejsce na niebie, gdzie p. Talarczyk zaobserwowała bolid znajdowało się na południowy zachód od Poznania, co się zgadza z miejscem końcowego stadium lotu bolidu w Czechosłowacji.

J. Pokrzywnicki

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski



Wrzesień 1960 r.

Wieczorem widoczne są trzy najjaśniejsze planety: Wenus, Jowisz i Saturn, które zachodzą w takiej właśnie kolejności jeszcze przed północą. W czasie zachodu Saturna wschodzi Mars, a nad ranem, kiedy Mars już świeci wysoko na niebie, można próbować odszukać przez lunety Urana w gwiazdozbiorze Lwa, w pobliżu Regulusa. Pozostałe planety są niewidoczne

Przy pomocy większych lunet możemy obserwować dwie planetoidy: Nysę i Julię, które rozpoznamy na dokładnych rysunkach okolicy nieba wskazanej przez współrzędne planetek. Dość szybki ruch planetoid wśród gwiazd (około połowa średnicy tarczy Księżyca na dobę) pozwala odnaleźć je na rysunkach nawet z tej samej nocy w odstępie kilku godzin.

Położenie księżyców Jowisza względem tarczy planety możemy odczytać z wykresu, a dokładne momenty ciekawszych zjawisk podane są w odpowiednim dniu. W tym miesiącu położenie Jowisza w przestrzeni względem Ziemi i Słońca jest już takie, że można obserwować zaćmienia 4 księżyca Jowisza, Kallisto oraz przejścia jego cienia na tle tarczy planety. Niestety żadne z tych zjawisk nie przypada we wrześniu po zachodzie Słońca, a przed zachodem Jowisza w Polsce.

Nie możemy także zaobserwować zakrycia gwiazdy 8 wielkości CoD —22°13397 przez brzeg pierścienia Saturna. Zakrycie przypada 4 września w godzinach od 8^h37^m do 12^h26^m i możemy jedynie wieczorem odszukać gwiazdę w pobliżu brzegu pierścienia.

We wrześniu przypada także całkowite zaćmienie Księżyca i częściowe zaćmienie Słońca, oba zjawiska niewidoczne w Polsce.

1^d10^h Księżyc przechodzi o $4^o,5$ nad Saturnem. Po zachodzie Słońca Saturn widoczny jest blisko Księżyca z prawej strony. Wieczorem koło Jowisza widoczne są tylko trzy jego księżyce. Księżyc 2 jest niewidoczny na tle tarczy planety, ale o 20^h44^m pojawi się na niej jego cień. Księżyc 2 ukaże się z lewej strony o 20^h51^m, a jego cień będzie wędrował po tarczy aż do zachodu Jowisza.

$3/4^d$ Z lewej strony pierścienia Saturna, u góry, (patrząc przez lunetę od-

wracającą) widoczna jest gwiazda 8 wielkości, której zakrycie przez brzeg pierścienia nastąpi już za dnia. Również z lewej strony możemy odnaleźć Tytana, 6 księżyc Saturna (8 wielk. gw.), który tego dnia jest w największym zachodnim odchyleniu.

4h Gwiazda zakryta za dnia przez pierścień Saturna widoczna jest teraz z prawej strony u góry, blisko brzegu pierścienia. Po przeciwnej stronie pierścienia, z lewej strony nieco u dołu widoczny jest również Tytan, 6 księżyc Saturna.

5d Nastąpi całkowite zaćmienie Księżyca, niewidoczne w Polsce (zaćmienie Księżyca może nastąpić tylko w godzinach jego pełni i wtedy Księżyc widoczny jest tylko w nocy, a chwila pełni Księżyca w tym miesiącu przypada około południa czasu polskiego). Zaćmienie widoczne jest w północnej Ameryce, w zachodniej części Ameryki południowej, na Antarktydzie, na Oceanie Spokojnym, we wschodniej części Australii i na skraju wschodniej części Azji. My natomiast możemy sobie zaobserwować wieczorem zaćmienie Słońca na Jowiszu, ale na nas, patrzących z Ziemi, nie zrobi to niestety wielkiego wrażenia. Mianowicie o 21^h20^m zobaczymy po prostu na tarczy Jowisza plamkę cienia 3 księżyca i do zachodu planety możemy obserwować jej wędrówkę.

7d Nastąpi pierwsze po opozycji Jowisza widoczne z Ziemi zaćmienie jego 4 księżyca, ale w Polsce niewidoczne (dzień!). U nas możemy zaobserwować wieczorem przejście cienia 1 księżyca Jowisza po tarczy planety. Cień pojawi się na tarczy o 20^h35^m, a księżyc 1, dotychczas niewidoczny na tle tarczy, ukaże się o 21^h32^m. Wszystkie cztery księżyce i cień 1 księżyca widoczne będą już do zachodu Jowisza.

8d Wieczorem koło Jowisza z prawej strony widoczne są blisko siebie księżyce 1 i 2. Księżyc 1 wyszedł niedawno z cienia planety, a księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy i zetknie się z nią o 20^h48^m.

10d21^h3^m Obserwujemy ostatnią fazę zaćmienia 2 księżyca Jowisza. Księżyc wyjdzie z cienia planety i ukaże się z prawej strony w odległości równej prawie średnicy tarczy. Od tej chwili widoczne będą wszystkie cztery księżyce z prawej strony tarczy planety, przy czym księżyce 1, 3 i 4 w swych największych odchyleniach.

13d12h Księżyc w ostatniej kwadrze przechodzi o 5^0 na południe od Marsa. Około północy możemy zaobserwować na wschodzie Księżyc i planetę blisko siebie (widoczne aż do rana).

14d Księżyc 1 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i zetknie się z nim o 21^h13^m. Jego cień pojawi się na tarczy już po zachodzie planety.

15d Wieczorem może jeszcze uda nam się zaobserwować plamkę cienia 4 księżyca Jowisza na tarczy planety. Cień zejdzie z tarczy o 20^h12^m. W tym czasie księżyc 1 jest ukryty w cieniu planety i ukaże się o 21^h54^m. O 24h Saturn nieruchomy w rektascenzji zmienia kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd.

17d24h Jowisz w kwadraturze ze Słońcem.

20/21d Częściowe zaćmienie Słońca niewidoczne w Polsce. Zaćmienie widoczne w północno-wschodnich obszarach azjatyckiej części ZSRR, w Arktyce i w południowej Ameryce.

22d Księżyc przechodzi o 8h o 3^0 na północ od Merkurego, a o 24h o 3^0 na północ od Wenus. Wieczorem o 20^h17^m obserwujemy zakrycie 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

23d3h Początek jesieni astronomicznej. Słońce wstępuje w znak Wagi i jego długość ekliptyczna wynosi 180^0. Wieczorem widoczne są koło Jowisza trzy księżyce i do 21^h9^m cień 1 księżyca na tarczy planety. Księżyc 3 ukryty jest w cieniu planey i wyjdzie z niego już po zachodzie Jowisza.

24d20h28m Obserwujemy zakrycie 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

25d3h Mars w kwadraturze ze Słońcem, a o 13h przechodzi przez węzeł wstępujący swej orbity, czyli znajduje się w tym czasie na ekliptyce.

26d Do 20h28m na tarczy Jowisza widoczny jest cień 2 księżyca.

27d12h Księżyc przechodzi o 5° nad Jowiszem. Wieczorem Księżyc w pierwszej kwadrze tworzy piękną konfigurację z Jowiszem i Saturnem.

28d16h Księżyc przechodzi o 4°.5 nad Saturnem. Wieczorem obserwujemy Saturna blisko Księżyca w pierwszej kwadrze. Na prawo od nich świeci bardzo jasno Jowisz.

29d20h Merkury w punkcie odsłonecznym na swej orbicie.

30d Wieczorem koło Jowisza widoczne są tylko dwa jego księżyce. Księżyc 1 niewidoczny jest na tle tarczy planety, a księżyc 3 ukryty jest za tarczą. O 20h50m pojawi się na tarczy cień 1 księżyca, a tuż przed zachodem Jowisza o 21h9m ukaże się spoza tarczy księżyc 3.

Minima Algola: wrzesień 14d2h, 16d23h.

Minima główne beta Lutni: wrzesień 3d23h, 16d21h, 29d20h.

Uwaga: Jeśli we wrześniu nastąpi zmiana czasu, należy od każdego momentu odjąć 1 godzinę i otrzymamy wówczas wszystkie chwile w czasie środkowo-europejskim, czyli czasie zimowym w Polsce.

DO CZYTELNIKÓW

Poszukiwania korespondencji A. Humboldta

Niemiecka Akademia Nauk zwróciła się ostatnio do Polskiej Akademii Nauk z prośbą o pomoc w odnalezieniu korespondencji Aleksandra Humboldta (1769—1859), wielkiego uczonego — przyrodnika niemieckiego. Wspólna inicjatywa Akademii Nauk Niemiec i Austrii wydania całości listów uczonego, napotyka na duże trudności. Przede wszystkim brak jest wiadomości o miejscu przechowywania podstawowej części tych rozproszonych papierów. Wiadomo, że A. Humboldt utrzymywał ożywioną korespondencję z wieloma uczonymi zagranicznymi, znane są też jego liczne powiązania z Polakami. Nasze zbiory biblioteczne i archiwalne, jak Archiwum Główne Akt Dawnych w Warszawie, Archiwum Państwowe w Krakowie, Biblioteka Jagiellońska i Uniwersytecka we Wrocławiu posiadają w swych zbiorach wiele przykładów tego rodzaju listów wielkiego uczonego niemieckiego. Niewątpliwie nie wyczerpują one jednak całości zachowanej u nas korespondencji Humboldta.

Pragnąc pomóc w prowadzonych poszukiwaniach, Polska Akademia Nauk prosi wszystkie osoby, zarówno prywatne jak i kierownictwo czy pracowników instytucji, w posiadaniu których znajdują się listy A. Humboldta bądź pisma do niego adresowane, o przesłanie odpowiednich wiadomości do Archiwum Polskiej Akademii Nauk, Warszawa, Nowy Świat 72, Pałac Staszica. Odnalezione listy będą sfotografowane bądź zmikrofilmowane, a oryginały pozostaną w rękach dotychczasowych właścicieli. Informacje o uprzedniej przysłudze tych ostatnich zamieszczone będą w treści zamierzonego wydawnictwa.

Polska Akademia Nauk nie wątpi, że poszukiwaniami tymi, stanowiącymi przykład międzynarodowej współpracy naukowej, zainteresują się zwłaszcza pracownicy naukowi, kulturalni i oświatowi, szczególnie zaś archiwiści i bibliotekarze. Pomoc ich może być też szczególnie istotna przy poszukiwaniu i dotarciu do listów, mogących znajdować się w rękach prywatnych.

Wrzesień 1960 r.

SŁOŃCE

Data	2^h czasu wsch.-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.
	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
VIII. 28	— 1.3	10 26	+ 9.8	6 04	20 02	5 56	19 50	5 58	19 47	5 44	19 47	5 48	19 33	5 41	19 33	5 40	19 25	5 29	19 26
IX. 7	+ 1.9	11 02	+ 6.2	6 21	19 38	6 12	19 27	6 14	19 25	6 02	19 23	6 03	19 12	5 57	19 10	5 55	19 04	5 46	19 03
17	+ 5.4	11 38	+ 2.3	6 38	19 14	6 29	19 03	6 29	19 03	6 21	18 57	6 18	18 50	6 13	18 47	6 10	18 42	6 03	18 39
27	+ 8.9	12 14	— 1.5	6 56	18 49	6 46	18 39	6 46	18 39	6 39	18 32	6 33	18 28	6 30	18 23	6 25	18 20	6 21	18 14
X. 7	+12.1	12 50	— 5.4	7 13	18 25	7 02	18 16	7 02	18 17	6 57	18 07	6 49	18 06	6 46	18 00	6 41	17 58	6 38	17 50

KSIĘŻYC

Data	2^h czasu wsch.europ.		Warszawa		Data	2^h czasu wsch.-europ.		Warszawa		Data	2^h czasu wsch.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach		α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
II. 1	18 33	— 18.3	16 44	041	II. 11	342	+ 14.5	22 08	12 42	II. 21	11 56	+ 1.7	6 38	18 58
2	19 34	— 17.4	17 31	1 45	12	4 32	+ 16.6	22 46	13 40	22	12 46	— 2.4	7 49	19 23
3	20 34	— 15.3	18 11	2 59	13	5 22	+ 17.9	23 31	14 33	23	13 37	— 6.5	9 01	19 52
4	21 33	— 12.3	18 46	4 16	14	6 12	+ 18.4	— —	15 22	24	14 29	— 10.3	10 13	20 23
5	22 30	— 8.5	19 16	5 35	15	7 02	+ 18.0	0 20	16 05	25	15 24	— 13.6	11 26	21 00
6	23 25	— 4.2	19 44	6 52	16	7 51	+ 16.9	1 14	16 42	26	16 20	— 16.2	12 36	21 43
7	0 19	+ 0.2	20 10	8 07	17	8 41	+ 15.0	2 13	17 13	27	17 18	— 17.8	13 40	22 36
8	1 11	+ 4.4	20 37	9 21	18	9 30	+ 12.0	3 16	17 42	28	18 18	— 18.4	14 38	23 36
9	2 02	+ 8.3	21 05	10 31	19	10 18	+ 9.3	4 21	18 08	29	19 17	— 17.8	15 27	— —
10	2 52	+ 11.8	21 34	11 38	20	11 07	+ 5.7	5 28	18 34	30	20 16	— 16.1	16 09	0 44

Fazy Księżyca:

		d	h
Pierwsza kw.	VIII.	29	21
Pełnia	IX.	5	13
Ostatnia kw.	IX.	13	00
Nów	IX.	21	01
Pierwsza kw.	IX.	28	03
Pełnia	X.	5	00

Odległość Księżyca od Ziemi		Średnica tarczy
	d h	′
Najm.	IX. 2 23	32.8
Najw.	IX. 14 20	29.5
Najm.	IX. 29 24	32.4

Wrzesień 1960 r. **PLANETY i PLANETOIDY**

Data 1960	MERKURY 2h czasu wsch.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.	WENUS 2h czasu wsch.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m
VIII. 28	10 18	+12.5	5 23	19 32	11 36	+ 4.0	7 25	20 05
IX. 7	11 28	+ 4.9	6 34	19 22	12 21	— 1.1	7 58	19 44
17	12 29	— 2.8	7 34	19 04	13 05	— 6.2	8 28	19 22
27	13 25	— 9.9	8 29	18 43	13 51	—11.1	9 02	19 02
	Niewidoczny ze względu na sąsiedztwo Słońca.				Widoczna nisko nad horyzontem zaraz po zachodzie Słońca (—3.3 wielk. gw.).			
	MARS				JOWISZ			
VIII. 28	5 01	+22.2	23 01	15 19	17 33	— 23.2	15 55	23 26
IX. 7	5 26	+22.8	22 42	15 80	17 35	— 23.2	15 18	22 49
17	5 50	+23.2	22 24	14 54	17 38	— 23.2	14 42	22 12
27	6 13	+23.4	22 06	14 40	17 42	— 23.3	14 08	21 36
	Wschodzi przed północą i świeci w gwiazdozbiorze Byka; przesuwa się w kierunku Bliźniąt (około +0.5 wielk. gw.).				Widoczny wieczorem; świeci bardzo jasno w Wężowniku i porusza się w kierunku Strzelca (około —2 wielk. gw.).			
	SATURN				URAN			
VIII. 28	18 53	— 22.6	17 11	0 54	9 39	+14.7	4 30	19 06
IX. 17	18 51	— 22.6	15 50	23 29	9 44	+14.4	3 18	17 50
X. 7	18 53	— 22.6	14 54	22 16	9 48	+14.0	2 06	16 33
	Świeci w Strzelcu, na wschód od Jowisza; zachodzi przed północą (około +0.5 wielk. gw.).				Wschodzi nad ranem, widoczny przez lunety w gwiazdozbiorze Lwa, na zachód od Regulusa (7 wielk. gw.).			

	α	δ	w połud.	α	δ	w połud.
	NEPTUN			PLUTON		
	h m	° ′	h m	h m s	° ′	h m
VIII. 30	14 20.4	— 12 09	16 21	10 49 15	+20 40.5	12 51
IX. 19	14 22.4	— 12 20	15 04	10 51 53	+20 27.7	11 35
X. 9	14 24.9	— 12 33	13 48	10 54 21	+20 18.2	10 19
	Niewidoczny.			Niewidoczny.		

	Planetoida 84 NYSA			Planetoida 89 JULIA		
	h m	° ′	h m	h m	° ′	h m
VIII. 24	23 28.3	— 6 45	1 55	23 44.9	+17 01	2 12
IX. 3	23 20.4	— 7 53	1 08	23 36.0	+18 23	1 24
13	23 11.6	— 9 02	0 20	23 25.3	+19 13	0 33
23	23 02.8	—10 05	23 28	23 14.3	+19 31	23 39
X. 3	22 55.3	—10 56	22 41	23 04.6	+19 20	22 50
	Około 11 wielk. gwiazd., widoczna przez całą noc w gwiazdozbiorze Wodnika. Opozycja 10 września.			Około 10 wielk. gwiazd., widoczna przez całą noc w gwiazdozbiorze Pegaza. Opozycja 13 września.		

Planetoidy ropoznajemy po ich ruchu wśród gwiazd, porównując rysunki z kilku nocy okolicy nieba według podanych wyżej współrzędnych.

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE

Pierwsza strona okładki:

Wielka mgławica planetarna NGC 7293 w gwiazdozbiorze Wodnika, jedna z najjaśniejszych i najbliższych mgławic tego typu. Odległość około 600 lat świetlnych. Zdjęcie wykonane przez pięciometrowy teleskop z Mt Palomar. *Znak Zodiaku:* Waga

Druga strona okładki:

Największe czynne obecnie „ucho" świata, radioteleskop w Jodrell Bank (Anglia).

Trzecia strona okładki:

U góry: Serią fotografii widma VV Cefeusza, wykazująca, że jest to układ podwójny. Patrz Gwiazdy naszego nieba. U dołu: Wybuch Supernowej w galaktyce NGG 4725 w roku 1940. Druga fotografia pochodzi z roku 1931.

Czwarta strona okładki:

Fotografią obejmująca prawie cały gwiazdozbiór Niedźwiadka (Scorpius) widoczny w miesiącach letnich nisko na południu.

INFORMACJE O ODDZIAŁACH P. T. M. A.

Wrzesień 1960 rok

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.
Białystok — Ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej.
Biecz — Przedmieście 618.
Częstochowa — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym w Parku Staszica. Sekretariat czynny codziennie, oprócz sobót w godz. 18—19, pokazy nieba do godz. 21-szej.
Frombork — Sekretariat w lokalu własnym przy ul. Katedralnej 21, czynny we wtorki i piątki w godz. 18—20. Zebrania odbywają się w każdy drugi czwartek miesiąca. Pokazy nieba w każdy pogodny wieczór.
Gdańsk — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym — Gdańsk-Oliwa, ul. Piastowska 32, telefon 6-419. Sekretariat czynny we środy i piątki w godz. 17—18.
Gdynia — ul. 10-go Lutego 24, w biurach Polskich Linii Oceanicznych.
Gliwice — Siedziba Oddziału w gmachu Biura Projektów Przemysłu Węglowego przy ul. Marcina Strzody 2. Sekretariat czynny w czwartki, w godz. 17-19. Przy sekretariacie czynna Biblioteka. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu się z J. Kaszą, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Stalingradu 32 (tel. 52-481).
Jędrzejów — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym, Rynek 8, tel. 78. Pokazy nieba i zwiedzanie zbiorów gnomonicznych dla wycieczek zgłoszonych listownie lub telefonicznie na umówiony termin.
Katowice — Szopena 8, m. 3, z list. Cezarego Janiszewskiego.
Kraków — Siedziba Oddziału przy ul. L. Solskiego 30 m. 4. Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—21. Seminaria astronomiczne we wtorki w godz. 18—20. W dniach 10 i 25 każdego m-ca odczyty popularnonaukowe o godz. 18. Sekcja instrumentalna w lokalu własnym czynna w piątki w godz. od 18—21. Pokazy nieba w Stacji Astronom. na Wawelu w bezchmurne wieczory w 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.

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 szczycie budynku, będącego siedzibą Oddziału.

Olsztyn — Zarząd Oddziału mieści się w Muzeum Mazurskim, I piętro, tel. 24-74 (W. Radziwonowicz). Zebrania wraz z odczytami i pokazami nieba — raz w miesiącu na Zamku. Pokazy dla wycieczek po uprzednim zawiadomieniu telefonicznym.

Opole — Siedziba w lokalu własnym przy ul. Strzelców Bytomskich 3, Woj. Dom Kultury, pokój 45. Sekretariat czynny codziennie w godz. 16—18. Pokazy nieba w kopule obserwacyjnej na tarasie Miejskiego Pałacu Młodzieży.

Ostrowiec Świętokrzyski — Siedziba Oddziału w lokalu własnym w Zakładowym Domu Kultury, Al. 1-go Maja, III piętro.

Oświęcim — ul. Władysława Jagiełły 2. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny czwartek od zmroku i po uprzednim porozumieniu: H. Stupkowa, ul. Młyńska 445. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18—20.

Poznań — Lokal własny przy ul. Chełmońskiego 1. Sekretariat i Biblioteka czynne we wtorki i czwartki od godz. 17 do 19. W tymże czasie czynna pracownia szlifierska. Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór wtorkowy i czwartkowy na terenie Dostrzegalni P.T.M.A. w Parku im. Kasprzaka.

Racibórz — ul. J. Kasprowicza 11. Liceum Ogólnokształcące.

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 dniem 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.

Toruń — Lokal własny przy ul. Kopernika 17. Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—20 oraz w soboty w godz. 17—19. Pokazy nieba w każdy bezchmurny poniedziałek i czwartek w godz. 20.30—22.

Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje są czynne we wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—21.

Wrocław — Siedziba w lokalu własnym na Wzgórzu Partyzantów przy ul. Ks. Piotra Skargi. Sekretariat czynny od 16—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.

Redaktor naczelny: ANDRZEJ WRÓBLEWSKI

RADA REDAKCYJNA:

Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN

Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI, ANTONI PIASKOWSKI, KONRAD RUDNICKI

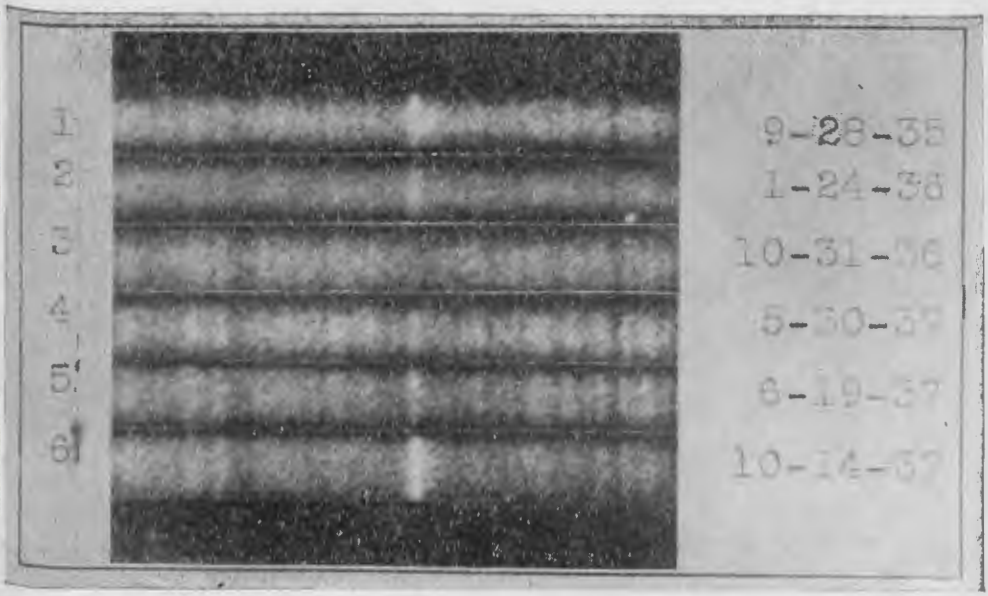
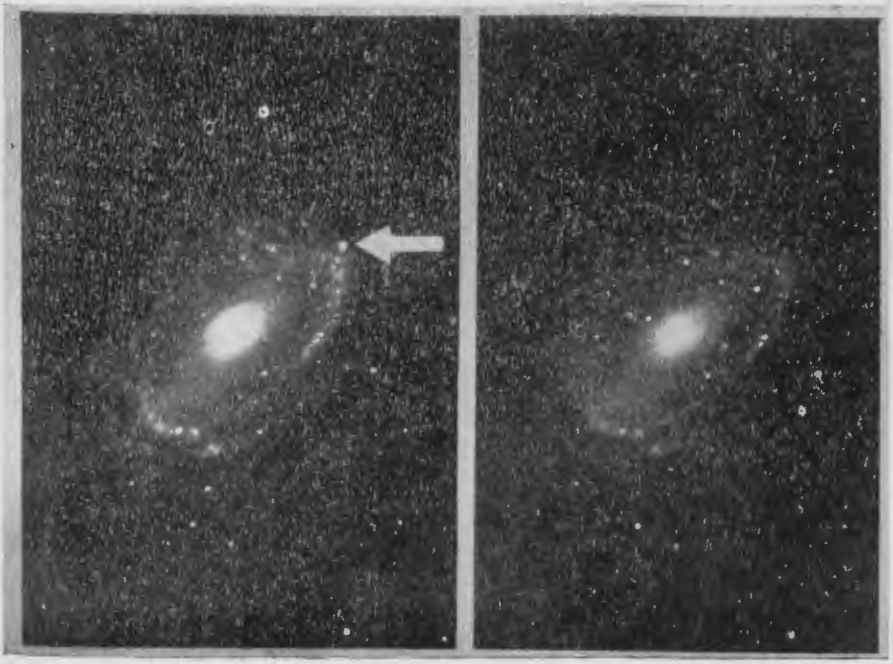
REDAKCJA: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.

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. 8—15, w poniedziałki, czwartki i piątki do 19, w soboty 8—12. Konto Zarządu Głównego PTMA: PKO 4-9-5227.

Cena 4 zł, dla Członków PTMA 3 zł.

Zam. 3514/60 — E-18 — 3.800 + 32 — Obj. 2 ark. + okł. Pap. sat. A1 70 g

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13


1
2
3
4
5
6
9-28-35
1-24-36
10-31-36
5-30-37
6-19-37
10-14-37