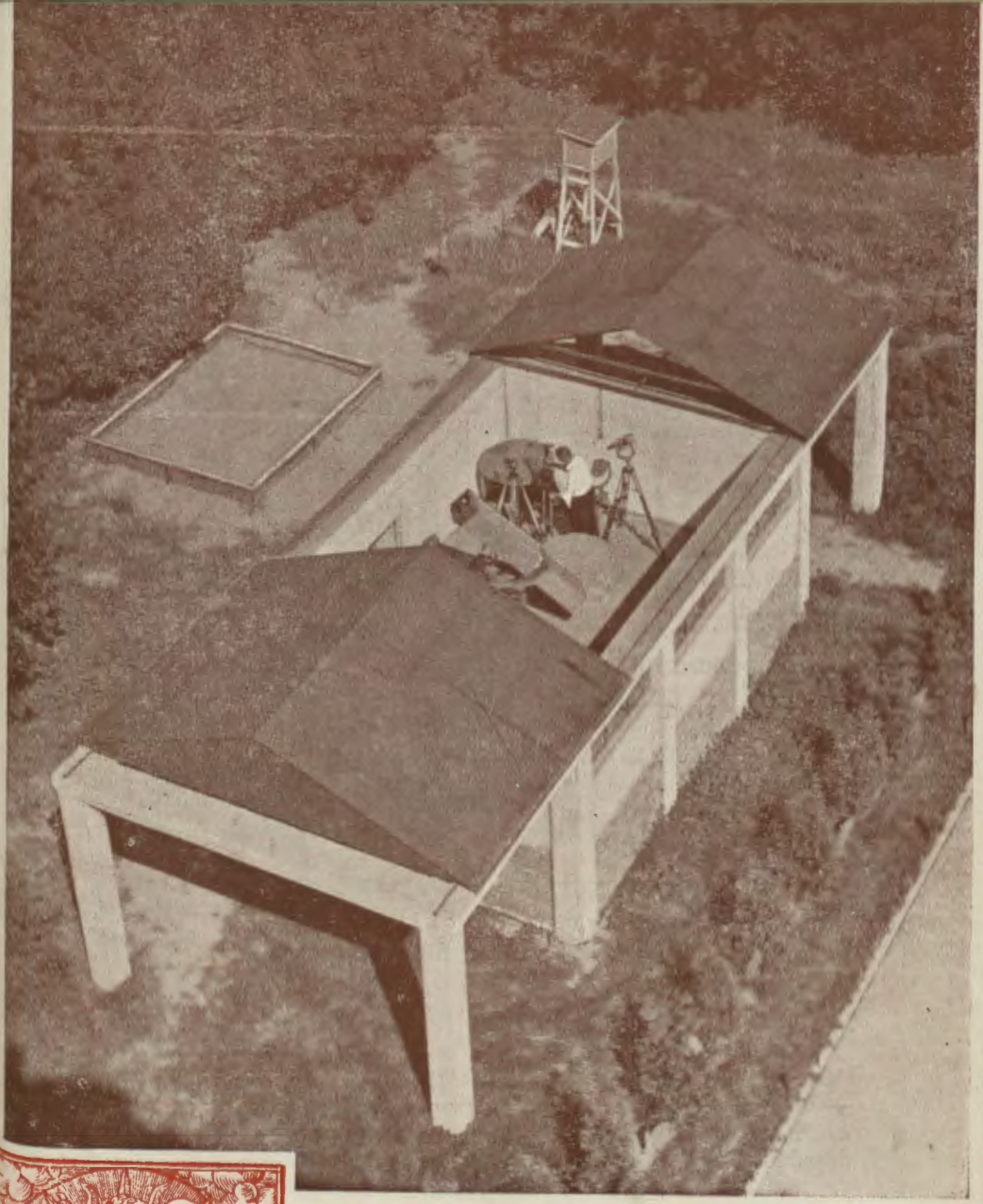


CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXVII LISTOPAD 1955 Nr 11

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

TREŚĆ Nr 11:

Str.

ARTYKUŁY

Leopold Infeld: Teorie grawitacji Newtona i Einsteina . . . 321

Tadeusz Przypkowski: Parę szczegółów z obserwacji zaćmień Słońca w Polsce 328

KRONIKA

Konferencja polskich astronomów, poświęcona materii międzygwiazdowej. — Nowy pierścień Saturna. — 12 pierścieni Saturna — Dokładność przewidywań astronomicznych. — Zaginione komety. — Dalsze dane o moście na Księżycu. — Biegun świata planety Wenus. — Nowe potwierdzenie istnienia życia na Marsie. — Statystyka meteorytów 332

NASZA OKŁADKA 338

OBSERWACJE 338

PRZEGLĄD WYDAWNICTW 342

Z KORESPONDENCJI 343

PYTANIA i ODPOWIEDZI 345

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY 349

Rycina na okładce:

Pawilon obserwacyjny (typu harvardzkiego) z rozsuwanym dachem, tymczasowa siedziba Ludowego Obserwatorium Astronomicznego im M. Kopernika w Warszawie, użyczony — do tymczasowej eksploatacji Kołu Warszawskiemu PTMA przez Uniwersytet Warszawski

Znak Zodiaku: Strzelec *fot. J. Gadomski*

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Dział Czasopism, Warszawa 1 Krakowskie Przedmieście 79.

Nr zam. 4871 — 13. 9. 1955 — M-6-3749 — 6 605+104 egz. — Ark. wyd. 4 3 Ark. druk 2¼ — Pap. sat. A1 70 gr. — Rękopis dostarczono 8. 9. 1955 — Podpisano do druku 15. 10. 1955 — Druk ukończono w październiku 1955.

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13

ROK XXVII LISTOPAD 1955 Nr 11

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1955

Pismo zalecone reskryptem Ministerstwa Oświaty z dnia 20. X. 1955 roku, Nr 0c-506/50, jako pożądane w bibliotekach licealnych i nauczycielskich

LEOPOLD INFELD — Warszawa

TEORIE GRAWITACJI NEWTONA I EINSTEINA

Zwykle rozróżnia się tzw. teorię względności szczególną i ogólną. Teoria względności ogólna jest znacznie trudniejsza do zrozumienia aniżeli teoria szczególna. Tutaj interesuje nas przede wszystkim teoria względności ogólna, sformułowana powoli, nie bez błędów początkowych, w latach 1911—1916 przez Einsteina. Teoria ta usiłuje po raz pierwszy od czasów newtonowskich zrewidować zagadnienie grawitacji. Źródłem tej teorii, jak każdej zresztą teorii fizycznej jest chęć lepszego zrozumienia otaczającej nas rzeczywistości; w tym wypadku chęć lepszego zrozumienia zjawiska grawitacji, zjawiska ruchu ciał niebieskich.

Teoria newtonowska wprowadza bardzo ważne pojęcie, a mianowicie pojęcie układu inercjalnego. Układ doskonale inercjalny w przyrodzie nie istnieje. Układ kopernikański jest bardziej inercjalny aniżeli układ związany z Ziemią; układ prawdziwie inercjalny nie istnieje i należałoby jego pojęcie wyrugować z nauki. Teoria, która nie używa pojęcia układu inercjalnego, byłaby prostsza aniżeli ta która opiera się na pojęciu tego układu, któremu nic w rzeczywistości nie odpowiada. Ale aby wyzbyć się tego pojęcia musimy stworzyć nową teorię. Teoria względności jest taką teorią, która jest wprawdzie logicznie prostsza, ale dla której łańcuch rozumowań wiodący od obserwacji do opisu naszego świata rzeczywistego jest znacznie dłuższy. Jak zawsze, zakładając mniej musimy więcej dedukować. Tak samo było i dawniej w wieku XVII, gdy z teorii newtonowskiej wywnioskowaliśmy prawa Keplera jako prawa przybliżone.

Ale oczywiście sprawa prostoty założeń nie jest jedyną sprawą decydującą o znaczeniu teorii. Rozwój nauki wykazuje nieustannie, że każda teoria ma tylko ograniczony zakres stosowalności. Rzeczywistość ukazuje się oczom badacza coraz trudniejsza do opisu. Postęp nauki odkrywa granice stosowalności dawnych teorii. Pozostają one słuszne, ale tylko w ramach zakreślonych przez rozwój fizyki. Szukamy nowych teorii, które ujmowałyby nowe fakty doświadczalne, które lepiej opisywałyby rzeczywistość aniżeli teorie dawne. I znowu stwierdzimy, że nowe teorie również mają granice stosowalności i znowu będziemy musieli się wspinać wzwyż do nowych teorii, do nowego opisu otaczającego nas świata. W ten sposób wiecznie poprzez nowe odkrycia, błędy, rozczarowania i znowu jeszcze nowsze odkrycia, szukamy absolutnej prawdy, ostatecznego opisu naszego świata materialnego wiedząc, że jest to miraż osiągalny tylko w określonych granicach, ale w rzeczywistości osiągalny z coraz to lepszym przybliżeniem. W ten sposób przed ludzkością stoi cel: poznanie naszego świata materialnego, poznanie praw nim rządzących. I inny cel również ważny: wykorzystanie tych praw dla dobra i szczęścia ludzkości. Ale powróćmy do teorii względności; jak każda dobra teoria musi być ona drogowskazem w tej dziedzinie, w której zawodzi dawna teoria newtonowska. Powiemy później, czy i w jakim stopniu teoria względności zadanie to spełnia.

Zależy nam tutaj nie na tym, aby teorię względności wytłumaczyć, ale aby wyjaśnić jej stosunek do teorii newtonowskiej i kopernikańskiej. Dlatego skoncentrujemy się na fragmentarycznym tylko omówieniu pewnych cech tej teorii.

Musimy teraz na chwilę porzucić zagadnienie teorii względności i wtrącić nawiasowo pewne rozumowanie bardzo ważne dla naszego tematu. Dotyczy ono struktury fizyki matematycznej. Powodem naszych uwag jest fakt, że pewne zagadnienia oczywiste dla fizyka, są często trudne do zrozumienia dla filozofa. Współpraca pomiędzy fizyką a filozofią wymaga spokojnego i rzetelnego wyjaśnienia tych zagadnień. To co tutaj powiem — tak mi się wydaje — zaaprobuje prawie każdy fizyk-teoretyk. Zależy mi na tym aby było usunięte pewne nieporozumienie, które często się przejawia w literaturze. Wydaje mi się, że nie jest zbyt trudne sformułowanie tego zagadnienia tak, aby było ono zgodne z założeniami materializmu dialektycznego.

Musimy odróżnić *strukturę matematyczną* prawa fizycznego od jego *treści fizycznej*. Powodem wielu nieporozumień jest

fakt nieodróżniania tych dwóch ważnych, ale różnych pojęć. Wyjaśnijmy to na przykładzie. Mamy jakieś proste równanie matematyczne, które opisuje nam na przykład ruch wahadła o małych wychyleniach. Równanie o takiej samej strukturze matematycznej opisuje nam drgania widełek stroikowych, drgania prądu elektrycznego lub drgania elektronów. Byłoby oczywiście nonsensem powiedzieć, że wahadło to jest to samo, co widełki stroikowe. Struktura matematyczna równania nic nam nie mówi o fragmencie rzeczywistości, który opisuje, dopóki występujących w tym równaniu symboli matematycznych nie zwiążemy z rzeczywistością. Symbole występujące we wzorach matematycznych reprezentują pewne wielkości w naszym świecie rzeczywistym. Dopóki tej reprezentacji nie ustalimy, teoria nasza jest teorią abstrakcyjną, ma określoną strukturę matematyczną, ale nie ma żadnej treści fizycznej. To nie znaczy, że struktura matematyczna nas nie interesuje, przeciwnie — interesuje nas ona bardzo, bo gdy znamy dobrze strukturę matematyczną teorii (np. gdy znamy rozwiązanie jakiegoś równania różniczkowego), gdy wiemy, czym jest ten fragment rzeczywistości, to możemy szybko z teorii tej wyciągnąć wnioski już na podstawie dedukcji i znowu przetłumaczyć te związki na język opisujący ów fragment rzeczywistości. Równania matematyczne plus związanie ich z rzeczywistością dają nam teorię fizyczną.

Teoria taka opisuje rzeczywistość poprawnie, jeżeli wnioski wyciągnięte na płaszczyźnie matematycznej, a potem zinterpretowane fizycznie, okazują się zgodne z doświadczeniem. Wtedy teoria jest dobrym opisem fragmentu naszej rzeczywistości, dopóki dalsze badania nie wskażą, że teoria ta prowadzi do sprzeczności z doświadczeniem i że trzeba ją zmienić. Tak więc każda teoria fizyczna musi być scharakteryzowana nie tylko przez strukturę matematyczną, ale poprzez łączność tej struktury matematycznej z fragmentem świata materialnego, do którego się ona odnosi. Aby dać konkretny przykład: zasady mechaniki newtonowskiej można sformułować w formie równań odnoszących się do pewnego układu. Ale te związki matematyczne stają się teorią fizyczną, gdy wiemy, że m oznacza masę, a przyśpieszenie, f siłę. Owe równania newtonowskie odnoszą się do pewnego układu. W strukturze matematycznej układ to trzy osie prostopadłe do siebie. Co odpowiada w naszym świecie tym trzem osiom prostopadłym do siebie? Odpowiedź: układ inercjalny, tzn. układ materialny, związany z jakimś ciałem materialnym. Ale gdzie jest to ciało materialne, gdzie jest ten układ inercjalny, reprezentowany w naszej struk-

turze matematycznej przez układ osi? Znowu wracamy do dawnej odpowiedzi: jeżeli chodzi o zagadnienie ruchu planet, to takim układem jest układ kopernikański. Ale jeżeli chodzi o zagadnienie ruchu całego układu planetarnego, to musimy szukać układu inercjalnego poza Słońcem. Widzimy więc, że ustalenie związku pomiędzy abstrakcyjnym pojęciem układu matematycznego a pojęciem fizycznym układu inercjalnego jest możliwe tylko w przybliżeniu.

Czy ta sama trudność występuje w teorii względności, która opisuje problem grawitacji? Nie, ponieważ w strukturze matematycznej teorii względności nie ma pojęcia układu matematycznego. Równaniom matematycznym teorii względności (zwracam uwagę na słowo „matematycznym") jest obojętne pojęcie układu matematycznego. Tej różnicy pomiędzy układem ptolemeuszowskim a układem kopernikańskim, tej olbrzymiej różnicy pomiędzy tymi dwoma układami, której zrozumienie zawdzięczamy Kopernikowi i której zrozumienie jest początkiem naszej nauki o świecie, absolutnie nic nie odpowiada w strukturze matematycznej teorii względności. To jest jedna z różnic pomiędzy teorią newtonowską a Einsteina; w teorii newtonowskiej mieliśmy pojęcie układu odpowiadające układowi inercjalnemu nieistniejącemu w przyrodzie, tutaj — w teorii względności a raczej w jej strukturze matematycznej — pojęcie układu nie występuje. Ale, jak powiedzieliśmy poprzednio, na teorię składa się nie tylko struktura matematyczna ale i jej powiązanie z rzeczywistością. Krytyka, że struktura matematyczna teorii nie ma w sobie nic co odpowiada różnicy pomiędzy układem ptolemeuszowskim a kopernikańskim, nie wydaje mi się słuszna, bo teorię fizyczną należy sądzić tylko wtedy, kiedy struktura matematyczna tej teorii jest powiązana z rzeczywistością, bo tylko wówczas jest ona teorią fizyczną. Otóż twierdzę: aby powiązać tę strukturę matematyczną teorii względności z rzeczywistością, muszę przede wszystkim obrać w świecie fizycznym pewien układ. Dla opisu ruchu planet układ ten musi być kopernikański, a nie ptolemeuszowski. Układ kopernikański odgrywa w teorii względności jeszcze ważniejszą rolę aniżeli w teorii newtonowskiej, i wszelkie zarzuty w tym kierunku polegają na nieodróżnieniu struktury matematycznej od treści fizycznej teorii.

Aby to zrozumieć, zastanówmy się nieco nad tym, jakie to pytanie zadajemy teorii względności. Dam jeden przykład, może najważniejszy. Według teorii Newtona, planeta Merkury porusza się po elipsie dookoła Słońca, a Słońce znajduje się w ogni-

sku tej elipsy. Czy z teorii względności wynika ten sam wniosek, czy nieco inny. Rozumiemy przede wszystkim, że wszelkie odstępstwa wynikające z teorii względności, odstępstwa od teorii Newtona muszą być niezmiernie małe, bo inaczej dawno już teoria Newtona zostałaby zarzucona. Jeżeli takie odstępstwa istnieją, to będą one szczególnie wyraźne dla planety Merkury, ponieważ jest ona najbliższa Słońca. Ale zwróćmy uwagę na nasze pytanie. Szukamy różnicy pomiędzy przepowiedniami mechaniki newtonowskiej, i teorii względności. Ale tę różnicę możemy ocenić tylko wtedy, jeżeli ruch opisujemy w tym samym układzie. Musimy ten sam ruch rzeczywisty opisać w tym samym układzie raz zgodnie z teorią newtonowską, drugi raz z teorią względności, zobaczyć czy istnieje różnica i stwierdzić czy obserwacja potwierdza lub zaprzecza temu wnioskowi wypływającemu z ogólnej teorii względności. Otóż teoria względności przewiduje ruch newtonowski, tzn. ruch planety Merkury po elipsie, ale równocześnie przewiduje, że cała ta elipsa obraca się bardzo powoli. To jest tzw. ruch perihelionowy, gdzie przez perihelion rozumiemy ten punkt na elipsie, w którym planeta jest najbliższa Słońcu. Ponieważ cała orbita się obraca, więc ten punkt perihelionowy obraca się bardzo powoli po kole. W ciągu stu lat linia łącząca punkt perihelionowy ze Słońcem obróci się o 42 sekundy! Ten wniosek znakomicie został potwierdzony przez obserwację. Ruch perihelionowy odbywa się w tym samym kierunku, co ruch newtonowski po elipsie. Zgodność pomiędzy przewidywaniami teorii względności a obserwacją jest bardzo dobra. Ale — jak już powiedziałem poprzednio — aby móc porównać tę przepowiednię z obserwacją, musimy odnieść ruch do układu kopernikańskiego.

Nieprawdą jest więc, że teoria względności może równie dobrze posługiwać się układem ptolemeuszowskim; np. w wypadku ruchu Merkurego dookoła Słońca po elipsie zagadnienie Ziemi w ogóle nie występuje. Cały rachunek, dosyć zresztą skomplikowany, odnosi się do następującego problemu: jak porusza się bardzo małe ciało (Merkury) w polu wielkiego, ciężkiego i spoczywającego ciała (Słońce)? To jest tzw. problem ruchu jednego ciała w polu ciała ciężkiego; jest to typowy problem kopernikański, gdzie nawet nie mówi się o ruchu środka mas, ponieważ zakłada się, że Słońce jest nieskończenie cięższe od planety. Opis jest zupełnie obiektywny, bo fakt, że obserwator jest na Ziemi nie znajduje nigdy swego wyrazu ani we wzorach, ani w rachunkach. Problem jednego ciała jest w teorii względności stosunkowo prosty, ale i on nastręcza trudności w porównaniu z rachunkiem newtonowskim.

W teorii newtonowskiej problem dwóch ciał, np. gwiazd podwójnych, problem opisu ruchu takich dwóch ciał, nie jest trudniejszy aniżeli problem jednego ciała o małej masie poruszającego się w polu ciała o dużej masie (Słońce, planeta). To jest praktycznie ten sam rachunek, tylko że ruch należy odnieść do układu związanego ze środkiem masy tych dwóch ciał.

A jak przedstawia się sprawa teorii względności ogólnej? W przypadku jednego ciała lekkiego w polu ciała ciężkiego wyjaśniliśmy to poprzednio na przykładzie Merkurego i Słońca. Ale w przypadku dwóch ciał, kórych masy są porównywalne, rachunek jest bez porównania trudniejszy. Istotnie problem ten ma swoją długą historię i po raz pierwszy jego rozwiązanie ukazało się w roku 1938. Problem ten jeszcze teraz jest źródłem szeregu prac. I znowu zadajemy sobie tutaj następujące pytanie: czym różni się ruch dwóch ciał przewidziany przez teorię względności od ruchu, który przewiduje teoria newtonowska? I znowu konkretnie: gdy zagadnienie to rozwiązujemy według teorii względności, to przymujemy układ związany ze środkiem mas tych dwóch ciał, a więc ten sam układ, który przyjmowaliśmy w teorii kopernikańskiej. I znowu układ ptolemeuszowski nie ma z tym zagadnieniem nic wspólnego. Tutaj znowu znajdujemy odstępstwo od ruchu newtonowskiego, a mianowicie bardzo powolny ruch peryhelionowy.

Wreszcie wspomnijmy o jeszcze innym przykładzie, mianowicie o słynnym odchyleniu promieni słonecznych. Promień słoneczny biegnący od jakiejś gwiazdy zakrzywia się w polu grawitacyjnym Słońca. I znowu zakrzywienie to odnosimy do Słońca, a nie do układu ptolemeuszowskiego. W analizie tych faktów doświadczalnych na drodze teoretycznej układ ptolemeuszowski nie odgrywa żadnej roli i opis tych faktów jest najzupełniej obiektywny, niezależny od obserwatora. Ale oczywiście fakty te muszą być stwierdzone przez człowieka na Ziemi; człowiek musi mieć pewne przyrządy: lunety, teodolity itd. On musi znać szereg dodatkowych praw, ażeby zjawisko obiektywnie osądzić. On musi znać prawa rządzące jego przyrządami i prawo rządzące właściwościami jego wzroku. Weźmy przykład konkretny, aby wytłumaczyć co mam na myśli. Przypuśćmy, że światło z gwiazdy przechodzi blisko Słońca. Według teorii względności promień świetlny zostaje odchylony i załóżmy, że wpada do naszego oka. Musimy znać prawo fizjologiczne, że oko nasze widzi gwiazdę na stycznym przedłużeniu promienia gwiazdy dochodzącym do naszego oka. To samo czyni aparat fotograficzny. Tzn. grupa gwiazd sfotografowana podczas zaćmienia Słońca i blisko Słońca da nam nieco odmienną

fotografię aniżeli ta sama grupa gwiazd sfotografowana podczas pogodnej nocy, dlatego, ponieważ w pierwszym wypadku promienie gwiazd zostały zakrzywione przez Słońce, a w drugim wypadku nie. To jest, jak wiadomo, owo słynne potwierdzenie teorii względności, które uczyniło ją sławną na cały świat.

Z opisanego pomiaru wywnioskowaliśmy obiektywny fakt, ale teoria pomiaru jest niezbędnym dodatkiem do teorii względności, dodatkiem, który pozwala nam stwierdzić, czy jej opis rzeczywistości jest słuszny, czy nie. Otóż ta teoria pomiaru opiera się we wszystkich wypadkach na następującym założeniu: obserwacje dokonane są daleko od Słońca; możemy założyć, że tam, gdzie dokonywano obserwacji, pole grawitacyjne jest słabe i geometria jest już euklidesowa, to znaczy że obowiązują już prawa nie ogólnej, ale szczególnej teorii względności. To założenie jest wyraźne w innym zjawisku, które też można stwierdzić doświadczalnie: widmo atomu wysłane ze Słońca jest nieco przesunięte ku czerwieni w porównaniu z tym samym widmem takiego samego atomu na Ziemi. Dlatego, ponieważ atom na Słońcu jest w bardzo silnym polu grawitacyjnym, a atom na Ziemi w tak słabym polu grawitacyjnym, że jego wpływu na widmo można nie brać pod uwagę. Ziemia tutaj jest tylko punktem (jakimkolwiek) dalekim od Słońca.

Pragnę usunąć przynajmniej jedno z bardzo wielu nieporozumień, kóre istnieją w dziedzinie interpretacji teorii względności. Słyszy się czasami, że teoria względności twierdzi, że nie ma różnicy pomiędzy teorią Kopernika a teorią Ptolemeusza, że niby z punktu widzenia teorii to jest wszystko jędno. Tego rodzaju uwagi polegają albo na nieporozumieniu, albo na niezrozumieniu. Winę ponoszą czasami popularyzatorzy, którzy się nie dość ściśle wyrażają, ale w żadnym wypadku, ktoś, kto studiował teorię względności nie może i nie powinien tego wniosku wyciągać. Jeżeli mowa o strukturze matematycznej teorii względności, to tam istotnie niezmienność wyraża, że pojęcie układu jest niepotrzebne i że nie ma różnicy (powtarzam z punktu widzenia matematycznego teorii) pomiędzy układem Ptolemeusza a Kopernika. Ale sprawa przedstawia się zupełnie inaczej, jeżeli chodzi o treść fizyczną.

Opis matematyczny konkretnego fragmentu rzeczywistości jak ruch planety, ruch dwóch ciał, zakrzywienie promieni świetlnych, jest najzupełniej obiektywny i odnosi się albo do układu związanego ze Słońcem, albo do układu związanego ze środkiem mas, czyli do układów kopernikańskich. Teoria względności, jako narzędzie poznania przyrody, posługuje się

układem kopernikańskim dokładnie w tym samym stopniu, jak teoria newtonowska. Ma ona tę wyższość nad teorią newtonowską, że niepotrzebne jest pojęcie układu inercjalnego. Ma ona tę wyższość nad mechaniką newtonowską, że jej wnioski są bardziej zgodne z obserwacją aniżeli wnioski z teorii newtonowskiej. W teorii pomiaru, który musimy dodać do każdej teorii, zakładamy, że pomiary wykonane są przez obserwatora daleko od Słońca i że dla niego pole grawitacyjne jest bardzo słabe. Ziemia i obserwator interweniują tylko poprzez teorię pomiarów; tę musimy mieć zawsze, ażeby z wyników pomiaru móc wywnioskować o właściwościach i prawach rządzących światem obiektywnym, istniejącym poza naszą świadomością. Wydaje mi się zupełnie niewątpliwe, że teoria względności jest olbrzymim postępem w dziedzinie naszego poznania, że jej treść fizyczna, zgodna z doświadczeniem, musi być w pełnej zgodzie z zasadami materializmu dialektycznego. Fakt, że niektóre sformułowania tej teorii mają charakter idealistyczny jest spowodowany tym, iż jest to teoria niezmiernie trudna, wymagająca wielu lat myślenia i znajomości środków matematycznych, że sformułowana została na Zachodzie, podatnym do idealistycznych interpretacji. Często filozofowie, przy najlepszych nawet chęciach, nie rozumieją fizycznej treści teorii względności. Często ma się ochotę potępić rzeczy, których się nie rozumie i ataki na teorię względności, jeden z największych wyczynów umysłu ludzkiego, tutaj właśnie mają swe źródło.

TADEUSZ PRZYPKOWSKI — Jędrzejów

PARĘ SZCZEGÓŁÓW Z OBSERWACJI ZAĆMIEŃ SŁOŃCA W POLSCE

Wczesną wiosną ubiegłego roku ukazał się z druku drugi tom *Dzienników* Stefana Żeromskiego w wydaniu „Czytelnika" w Warszawie. Jarosław Iwaszkiewicz uważa ten tom za jedno z najcenniejszych dzieł w literackiej twórczości pisarza. Mamy w nim opis zaćmienia Słońca, jeden z tak niewielu literackich opisów całkowitego zaćmienia, które autor obserwował niestety w warunkach zbliżonych do warunków naszych obserwacji w Suwałkach. Uważam za stosowne przytoczyć go tutaj dla czytelników *Uranii*. Latem roku 1887 przebywał Żeromski na wsi w Szulmierzu w powiecie ciechanowskim na Mazowszu. W czternastym zeszycie swych *Dzienników* wspomina przy dniu 16. VIII. (str. 371 obecnego wydania): „Zbliżające się zaćmienie słońca interesuje wszystkich. Ciekawe więc

są pewne dane w tym względzie: — w Ciechanowie trwać będzie całkowite zaćmienie — 0 min. 44 sekundy, w Mławie 1 min. 14 sek., w Przasnyszu 1 min. 10 sek. Zacznie się w Ciechanowie — mniej więcej o godzinie 5. Środek zaćmienia przypadnie o 5 min. 35". Komentator objaśnia w przypisku 113: „dane dotyczące zaćmienia słońca w dn. 19. VIII. 1887 r. — zaczerpnął autor *Dziennika* z drukowanego w *Kurierze Codziennym* dn. 15. VIII. 87 r. siódmego odcinka (z ogólnej liczby dziewięciu) artykułu Omikrona pt. *Zaćmienie słońca*. (Omikron to jeden z pseudonimów literata warszawskiego, drugorzędnego poety i powieściopisarza Władysława Sabowskiego, 1837—1888)".

Właściwy opis zaćmienia mamy na str. 375 pod dniem 19. VIII. (piątek): „Dziś rano obudził mię o 4 Jastrzębowski — na zaćmienie słońca. Zerwałem się szybko, odsłaniam roletę — i rozczarowanie straszne: całe niebo okryte obrzydliwymi chmurami... Mimo to ubieramy się z p. Drewnowskim, schodziemy na dół z okopconymi szkłami. Wiatr dmie. Całe towarzystwo wyrusza na wzgórek — do wiatraka. Nie widzieliśmy nic.

O ½ do 6 zaczęło się ściemniać. W parę minut później ściemnianie to zaczęło się zwiększać z przerażającą szybkością — wreszcie nadeszła chwila, że nastała ciemność absolutna i taka, że nie widać było nic o cztery kroki. Bydło idące w pole zaczyna ryczeć i zawracać do domu, na wsi pieją koguty, gwałtowny wicher obraca ramiona wiatraka z gwałtownością, szare obłoki nabierają barwy popiołu, później stają się brudnoczarnymi, wreszcie czarnymi jak sadze. Tę nieprzejrzaną ciemność, jaka piorunem spadła na cały widnokręg, przeszywa ostry śpiew, zmieszany z płaczem: to kobiety wiejskie śpiewają przed figurą Matki Boskiej. Co jednak było najwspanialsze, to to, że gdy na całej północno-wschodniej stronie panowała nieprzejrzana ciemność — w stronie Warszawy było najzupełniej jasno. Szulmierz leży na granicy pasa zaćmienia.

Ale oto po upływie 45 sekund światło wraca... Straszliwe, fantastyczne przedstawienie! Piekielnie drżą nerwy, gdy na taką straszną przestrzeń — w ciągu jednej sekundy upada nieprzejrzana noc. Nieoszacowana szkoda, że nie widać było fenomenu całego — przepadł widok korony słonecznej, gwiazd etc.".

Jak porównamy ten barwny opis z naszym wspomnieniem z Suwałk, to jednak nie mieliśmy tam takiej ciemności, by o cztery kroki nic nie widzieć. Nie zapominajmy jednak, iż opisane przez Żeromskiego zaćmienie miało miejsce zaledwie w godzinę po wschodzie Słońca i przy bardzo ciężkim zachmu-

rzeniu. Stąd ciemność musiała być znacznie większa niż w czerwcu, blisko południa i przy dokuczliwej dla nas, lecz bardzo cienkiej powłoce chmur.

*

Drugie wspomnienie jest moje własne i dotyczy pierwszego zaćmienia Słońca, jakie utkwiło dobrze w mej pamięci, chociaż było to tylko zaćmienie częściowe. Było to dnia 17 kwietnia 1912 roku. Już na parę dni przedtem pamiętam ojca mego, jak wieczorami siedział, konstruując z dykty i mosiężnej blachy prymitywny aparat fotograficzny, który miał być dokręcony do teleskopu zwykle leżącego w wielkiej podłużnej skrzyni, gdyż na domu w Jędrzejowie nie było jeszcze obrotowego obserwatorium wybudowanego w r. 1923 na tarasie na szczycie naszego domu. Aparat ten dochował się dotychczas w Jędrzejowie. W dzień zaćmienia była bardzo piękna pogoda i od rana teleskop był wystawiony ze skrzyni na taras. Zaraz po obiedzie ojciec zabrał mnie tam ze sobą ku wielkiej mej radości. Z początkiem zaćmienia ojciec do teleskopu przymocował dość duży ekran w czarnej ostrosłupowej osłonie boków i podnosząc mnie na rękach, przez otwór w osłonie pokazał mi obraz Słońca, wielki jak dynia. Pamiętam, iż specjalnie zwracał moją uwagę na sylwetę pagórkowatego brzegu Księżyca zachodzącego na tarczę Słońca. Niestety, w czasie odejmowania ekranu i przymocowywania skonstruowanej kamery fotograficznej, mimo całej ostrożności, ojciec spojrzał na Słońce częściowo tylko przysłonięte Księżycem. Zaczął przecierać oczy nie mogąc dobrze widzieć. To mnie tak przeraziło, iż zacząłem płakać i zabrano mnie na dół do mieszkania. Muszę przy tym wspomnieć, że właśnie przed pół rokiem był pogrzeb mego dziadka, którego dobrze pamiętam jako niewidomego, gdyż stracił wzrok na parę lat przed śmiercią. Wypadek ojca spowodował, iż w maksimum zaćmienia nie mógł on dokonać zdjęcia. Wykonał je mimo wszystko w pięć minut później i powtórzył w 22 minuty po zaćmieniu. Pamiętam jednak całe lato ojca w ciemnych okularach, a gdy w połowie maja przyszedł do nas numer *Wszechświata* z serią zdjęć zaćmieniowych (nr 19/1562), 12 maja 1912, str. 351) p. Kosińskiej z Aleksandrówki, ojciec pokazywał nam mówiąc, iż jeszcze stale wszystko, co widzi, w pewnym stopniu przysłania mu rząd podobnych półksiężyców, które dopiero po kilku miesiącach zniknęły, pozwalając ojcu widzieć normalnie.

Dolegliwość ojca spowodowana nieostrożnością podczas zaćmienia, zwana *Scotoma helioclipticum*, została opisana przez

prof. dra W. Majewskiego w Krakowie w *Roczniku Lekarskim* (Kraków 1912, T. II, str. 471), a streszczenie tej pracy podał ojciec z ostrzeżeniem na przyszłość we *Wszechświecie* tegoż roku (nr 40/1583, str. 688).

Notatka obserwacji ojca wraz z dwoma zdjęciami ukazała się już dnia 21 kwietnia 1912 r. we *Wszechświecie* (nr 16/1559, str. 302). Wspomina w niej ojciec o pagórkowatym brzegu Księżyca, chociaż niestety reprodukowane w małym formacie zdjęcia nie mogły go ukazać. Co do tych zdjęć, to pamiętam, jak ojciec się denerwował, iż w redakcji pomylono strony świata na nich oznaczone i reprodukowano je dowolnie poobracane, nie odpowiadające obrazom rzeczywistym. W tymże samym numerze *Wszechświata* była (str. 303) notatka p. Wł. Szaniawskiego z Przegalin o obserwacji zaćmienia, jednak bez fotografii, o których on tylko wspomina. Cykl drobniutkich obrazów Słońca, fotografowanych bez pomocy teleskopu, dała wspomniana p. Kosińska. Zaobserwowała ona również profile wysokich gór księżycowych. *Wszechświat* podał jeszcze w tym samym roczniku (nr 34/1577, str. 591) zapowiedź pióra Tadeusza Banachiewicza zaćmienia na dzień 21. VIII. 1914; zaćmienie to jednak było mało u nas obserwowane wobec rozszalałej już zawieruchy wojennej.

Porządkując materiały po śmierci ojca znalazłem jedną z klisz z wykonanych wówczas zdjęć, i to kliszę wcześniejszą z mniejszym sierpem Słońca. Mimo znacznych zniszczeń i podrapań emulsji i mimo że wówczas nie mógł ojciec zastosować kliszy przeciwodblaskowej, stąd obraz nieco rozwiany, kontur brzegu Księżyca występuje niezwykle ostro, z zaznaczeniem pagórkowatej sylwety. Daję z niej wycinek (patrz fot. na wkładce) tej mniej więcej wielkości, jaką sam w r. 1912 obserwowałem, jako moje pierwsze wspomnienie ze zjawisk towarzyszących zaćmieniu Słońca.

Wreszcie zwracam się z prośbą do czytelników *Uranii*, gdyż zbieram obecnie materiały do dziejów obserwacji zaćmieniowych w Polsce. O ile chodzi o wiek XV i czasy Kopernika, to nasze dotychczas nie opublikowane materiały, są po prostu rewelacją historyczną. Prośba moja jednak dotyczy czasów zupełnie niedawnych. Chodzi mi mianowicie o zachowane fotografie (o ile możności w oryginalnych negatywach) z najdawniejszych obserwacji zaćmienia w Polsce, aby ustalić, kiedy zaczęto u nas naukowo fotografować zaćmienia oraz co owe najstarsze polskie zdjęcia nam obrazują.

KRONIKA

Konferencja polskich astronomów poświęcona materii międzygwiazdowej

W dniach 15—17 czerwca tego roku odbyła się na Kalatówkach pod Zakopanem trzydniowa konferencja naszych astronomów, której tematem była materia międzygwiazdowa.

Wiele względów przemawiało za tym, aby temu właśnie tematowi poświęcić uwagę podczas tegorocznej konferencji. Wśród nich głównym był chyba ten, że zagadnienie materii międzygwiazdowej jest dziś bardzo wszechstronne. Niewiele mamy dziś dziedzin astronomii, w których można byłoby sprawę tę zignorować. Nawet w zagadnieniach układu planetarnego obecność w nim materii rozrzedzonej odgrywa niepoślednią rolę; niezadługo zacznie ona zapewne odgrywać jakąś rolę nawet w zagadnieniach dynamiki układu planetarnego. Tymczasem w zagadnieniach astrofizyki, w astronomii gwiazdowej, w kosmologii i kosmogonii sprawa materii międzygwiazdowej stała się jedną z najaktualniejszych i dzisiaj poświęca się jej nie mniej czasu i uwagi niż zagadnieniu gwiazd.

Interesuje nas przede wszystkim fizyka materii międzygwiazdowej, tym bardziej że materia ta występuje w niesłychanie atrakcyjnym dla wszelkiego rodzaju badań stanie; jest rozrzedzona znacznie bardziej, niż to się da osiągnąć we wszelkich badaniach laboratoryjnych. Mamy tu zatem okazję do poznawania atomów i cząstek elementarnych w stanie, praktycznie biorąc, wolnym od zderzeń i wielu zakłóceń występujących z reguły we wszystkich badaniach laboratoryjnych. Ta okoliczność pozwala nam często odkrywać nowe nie znane dotychczas właściwości atomów; tak właśnie odkryto istnienie poziomów tzw. metatrwałych w wielu atomach — stanów ergenetycznych, na których elektron przebywa znacznie dłużej niż we wszystkich innych stanach. Należy przypuszczać, że za tym pójdą inne, może bardziej jeszcze doniosłe odkrycia w dziedzinie fizyki atomowej.

Obok gazów w materii międzygwiazdowej występuje obficie to, co nazwano krótko pyłem — cząstki ciał stałych o rozmiarach rzędu 0,0001 mm, których skład chemiczny dotychczas pozostaje zagadką. Po raz pierwszy w dziejach astronomii odkryto obecność ciał stałych poza naszym układem planetarnym — zdarzenie niewątpliwie przełomowe w astrofizyce i astronomii gwiazdowej. Stwierdzono ponadto, że cząstki tego pyłu mają podobny do siebie kształt i że układają się w przestrzeni często w sposób uporządkowany, tak że kierunki największych i najmniejszych rozmiarów cząstek są do siebie równoległe. Wniosek taki — aczkolwiek jeszcze niepewny — wyciągamy z obserwacji polaryzacji promieniowania gwiazd, przechodzącego przez obłoki pyłu międzygwiazdowego. Owo uporządkowanie orientacji cząstek pyłu następuje chyba w wyniku działania na nie jakichś nie znanych nam dotychczas pól magnetycznych występu-

jących w całej naszej Galaktyce. Po raz pierwszy w dziejach astronomii odkrywamy istnienie „międzygwiazdowych" pól magnetycznych — odkrycie, które powinno wyjawić nam elektromagnetyczne właściwości zespołów gwiazd lub materii międzygwiazdowej. Prace te zapoczątkowały właściwie nową gałąź astronomii — elektrodynamikę kosmiczną.

Nie bez znaczenia jest sprawa należytego uwzględnienia wpływu materii międzygwiazdowej na obserwowane jasności gwiazd, tym bardziej że na podstawie tych właśnie wielkości wyznaczamy dziś odległości prawie że wszystkich dalszych obiektów: gwiazd, gromad gwiezdnych i galaktyk. Obserwowane jasności są przecież w pewnym sensie „sfałszowane" przez wpływ materii międzygwiazdowej; są zmniejszone w większym lub mniejszym stopniu w wyniku pochłaniania i rozpraszania promieniowania w gazie i pyle tworzącym obłoki materii międzygwiazdowej. Gdybyśmy nie uwzględniali tego wpływu, otrzymalibyśmy z reguły odległości większe niż rzeczywiste odległości gwiazd od nas. Aktualną sprawą jest również „kłaczkowatość" budowy materii międzygwiazdowej. W wyniku tego stanu rzeczy mamy pewne nieuniknione fluktuacje (rozrzut) jasności gwiazd; fluktuacje te fałszują w mniejszym lub większym stopniu wyniki statystyki gwiazd, na której z kolei opiera się cała nasza wiedza o rozmieszczeniu przestrzennym gwiazd należących do różnych grup genetycznych, stanowiących „zaludnienie" naszej Galaktyki.

Sprawa materii międzygwiazdowej stała się punktem zwrotnym w rozwoju kosmogonii. Niemal że wszyscy astronomowie są zdania, że materiałem, z którego tworzą się gwiazdy, jest właśnie materia międzygwiadowa. W tym stanie rzeczy można myśleć o wskazaniu procesu lub grupy procesów, w wyniku których następują narodziny gwiazd, i to właśnie jest głównym zadaniem współczesnej kosmogonii. Jakkolwiek teorie opisujące to zjawisko są często jeszcze sprzeczne ze sobą, jednak sprzeczności te są tego rodzaju, że niedaleka już przyszłość doprowadzi chyba do ich uzgodnienia, ponieważ ich autorzy posługują się na ogół bardzo przekonywającymi schematami i w dużym stopniu opierają się na danych obserwacyjnych, które nie mogą przecież wykazywać sprzeczności prawdziwych, jedynie pozorne.

Te właśnie zagadnienia były tematami licznych referatów, przeważnie o charakterze przeglądowym, których streszczenia będą opublikowane bądź to w *Postępach Astronomii*, bądź też w formie oddzielnej publikacji.

Referentami byli: St. Grzędzielski (Warszawa), W. Iwanowska (Toruń), T. Jarzębowski (Wrocław), J. Krawiecka (Wrocław), A. Kruszewski (Warszawa), J. Kubikowski (Wrocław), C. Łubieńska-Iwaniszewska (Toruń), J. Mergentaler (Wrocław), A. Opolski (Wrocław), S. Piotrowski (Warszawa), K. Serkowski (Warszawa), A. Strzałkowski (Kraków), W.

Zonn (Warszawa). Udział brali czynni astronomowie polscy, kilku zaawansowanych członków PTMA oraz grupa matematyków z Instytutu Matematycznego we Wrocławiu.

Głównymi inicjatorami byli: prof. W. Iwanowska, prof. S. Piotrowski i W. Zonn, który jednocześnie czuwał nad realizacją konferencji w ścisłym porozumieniu z Polską Akademią Nauk, pod auspicjami której odbyła się ta, niewątpliwie pożyteczna pod wielu względami, impreza.

W. Z.

Nowy pierścień Saturna

Wśród pierścieni Saturna rozróżniano dotąd trzy: zewnętrzny — (tzw. pierścień *A*) poza przerwą Cassiniego, środkowy — najjaśniejszy (pierścień *B*) oraz słaby wewnętrzny pierścień „krepowy" (pierścień *C*). Obecnie udowodniono istnienie jeszcze jednego pierścienia podobnego do „krepowego" na zewnątrz pierścienia *A*. Pierwszych obserwacji tego pierścienia dokonano już kilkadziesiąt lat temu. Odkrycia dokonali niezależnie od siebie Fournier w r. 1907 oraz Schaer w r. 1908. Obserwacje były dokonywane w doskonałych warunkach atmosferycznych. Odkrycie potwierdzone zostało przez obserwatorów w Greenwich (Lewis, Bowyer, Eddington). Jednak w tym samym czasie obserwacjami Saturna zajmował się Bernard mając do dyspozycji 100 cm refraktor obserwatorium Yerkesa. Nie potwierdził on istnienia nowego pierścienia. Jego autorytet oraz wielkie narzędzie, jakim się posługiwał, sprawiły, że obserwacje pierścienia uznano za iluzję. Aż do 1952 roku nikt tego pierścienia nie widział.

W roku 1952 i 1953 Baum obserwując Saturna przy pomocy różnych narzędzi wiele razy widział zewnętrzny pierścień krepowy. Również Cave i Cragg obserwowali go w obserwatorium Mount Wilson. Baum uznaje obserwacje nowego pierścienia za realne. Trudność jego obserwacji wiąże się z jego niewielką gęstością, a co za tym idzie, małą jasnością powierzchniową. Pierścień jest najlepiej widoczny, gdy jest w stosunku do Ziemi ustawiony prawie „kantem". Wówczas bowiem wskutek perspektywicznego skrócenia jasność powierzchniowa pierścienia jest największa. Wobec tego zmiany ustawienia pierścienia względem Ziemi powinny wywoływać zmiany jego jasności. Takie zmiany rzeczywiście obserwowano: w r. 1952, gdy Ziemia znajdowała się prawie w płaszczyźnie pierścieni, nowy pierścień był dość jasny, natomiast w roku 1953, gdy rozwartość pierścieni powiększyła się, jego jasność wyraźnie zmalała. Oprócz tego obserwowano nieregularne zmiany jasności, które według Bauma można wytłumaczyć niejednorodną gęstością materii pierścienia. Obecnie warunki widoczności pierścienia pogarszają się w miarę zwiększania się rozwartości pierścieni.

[Wg *J. British Astron. Assoc.*, 64, 192—196 (1954)].

A. W.

12 pierścieni Saturna

Zazwyczaj mówi się o 3 pierścieniach Saturna: wewnętrznym krepowym *C*, jasnym środkowym *B* oraz zewnętrznym *A*. Wspomina się też o stosunkowo łatwo dostrzegalnej „przerwie Cassiniego", oddzielającej od siebie pierścienie *A* i *B*.

Wymienia się ponadto „przerwę Enckego", która dzieli pierścień *A* na dwie części, oraz „przerwę Manora" pomiędzy pierścieniami *B* i *C*. Ostatnio stwierdzono istnienie jeszcze jednego pierścienia krepowego *D*, który obejmuje od zewnątrz pierścień *A* (patrz notatka wyżej). Wiele innych danych o budowie pierścieni saturnowych dostarczyły obserwacje niedawno zmarłego astrofizyka francuskiego B. Lyota, który obserwował planetę w wysokogórskim obserwatorium na Pic de Midi (2850 m) w Pirenejach za pomocą 60 cm refraktora, stosując powiększenie 900-krotne. Z rysunków Lyota wynika, że można dziś mówić o istnieniu 11 różnych „przerw", czyli w rezultacie o 12 pierścieniach planety (patrz ilustracja na wkładce). Rozmaitą jasność poszczególnych pierścieni tłumaczy się różną ich budową: od 1 metrowych głazów meteorowych (M. S. Bobrow — *Urania*, XXIII, 173) do ziaren pyłu kosmicznego o średnicy 0,001 mm. *J. G.*

Dokładność przewidywań astronomicznych

Momenty zaćmień można przewidywać na wiele lat naprzód z dokładnością do ułamków sekundy. Dla uświadomienia sobie precyzji przewidywań astronomicznych warto przytoczyć porównanie z obserwacją efemerydy zaćmienia Słońca w dniu 30 czerwca roku ubiegłego, dokonane przez radziecką ekspedycję miłośniczą w miejscowości Czornobyle. Przewidywany początek zaćmienia całkowitego miał przypaść na godzinę $13^h10^m20^s2$, koniec na $13^h12^m38^s2$ czasu uniwersalnego. Obserwacyjnie stwierdzono początek całkowitości w chwili $13^h10^m20^s50$ i koniec — $13^h12^m38^s22$. Jeśli przyjąć, że obserwacje zostały wykonane bezbłędnie, to trzeba stwierdzić, że efemeryda zaćmienia została podana z błędem nie większym niż 0,3 sekundy.

[Wg *Astronomiczeskij Cirkular*, nr 155, 9 (1954)].

K. R.

Zaginione komety

W serii międzynarodowych wydawnictw astrofizycznych pojawiła się książka J. G. Portera pt. *Komety i prądy meteorów*. Autor podaje w tekście dwa zestawienia wszystkich (po rok 1950) zaobserwowanych krótkookresowych komet. Zestawienie pierwsze obejmuje 43 komety periodyczne, tj. takie, których powrót do Słońca był co najmniej dwa razy obserwowany. Listę otwiera kometa Enckego o okresie 3⅓ lat (43 powroty obserwowane), zamyka kometa Grigg-Mellisha (1907 II) o okresie obiegu 164 lata (2 powroty). W sumie mamy tu 264 obserwowane obroty tych ciał do Słońca.

Zastanawiający jest wykaz drugi, który liczy 42 inne komety krótkookresowe, dotąd raz tylko przez astronomów obserwowane. Listę tę zaczyna chronologicznie kometa 1743 I (Grischowa) i kończy kometa 1949 c (Schajn-Schaltbacha). Wyliczone okresy obiegu tych ciał wahają się w granicach od 2⅓ do 145 lat. Spośród tych 42 obiektów, dla których rachunek wykazał niewielkie stosunkowo elipsy okołosłoneczne, prawdopodobnie 14 w przyszłych latach, gdy zostaną ponownie zauważone, będzie można przenieść do rejestru pierwszego, tj. zaliczyć do komet periodycznych.

Co jednak należy sądzić o pozostałych 28 kometach, których pomimo upłynionych terminów przewidzianych efemerydą dotąd nie udało się zaobserwować? Niektóre z nich już kilkakrotnie powinny były przewinąć się przez ziemski horyzont.

Można wysunąć trzy przypuszczenia: 1) komety, mijając Słońce w następnych powrotach po odkryciu, znalazły się w tak niedogodnym położeniu względem Ziemi, że były nieobserwowalne; 2) komety zostały tymczasem przekształcone przez destrukcyjne siły grawitacji Słońca w roje meteorów; 3) komety zmieniły radykalnie swe orbity pod wpływem perturbacji ze strony mijanych planet, przede wszystkim Jowisza.

Co do pierwszego przypuszczenia rzecz może się wyjaśnić w najbliższych latach, gdy warunki obserwacyjne dla tych obiektów ułożą się pomyślnie. Druga ewentualność na zawsze usuwa komety spod naszych obserwacji, gdyż możemy zaobserwować jedynie te nieliczne prądy meteorów, które ocierają się o atmosferę ziemską. Inne są dla nas niedostępne. Możliwość trzecia — najprawdopodobniejsza — da się wyjaśnić rachunkiem. Należałoby w tym celu obliczyć skrupulatnie definitywne orbity tych komet, zwracając szczególną uwagę, czy drogi ich, przez ten czas nie zostały przekształcone w inne. To bowiem mogło się stać przyczyną zagubienia omawianych komet.

J. G.

Dalsze dane o moście na Księżycu

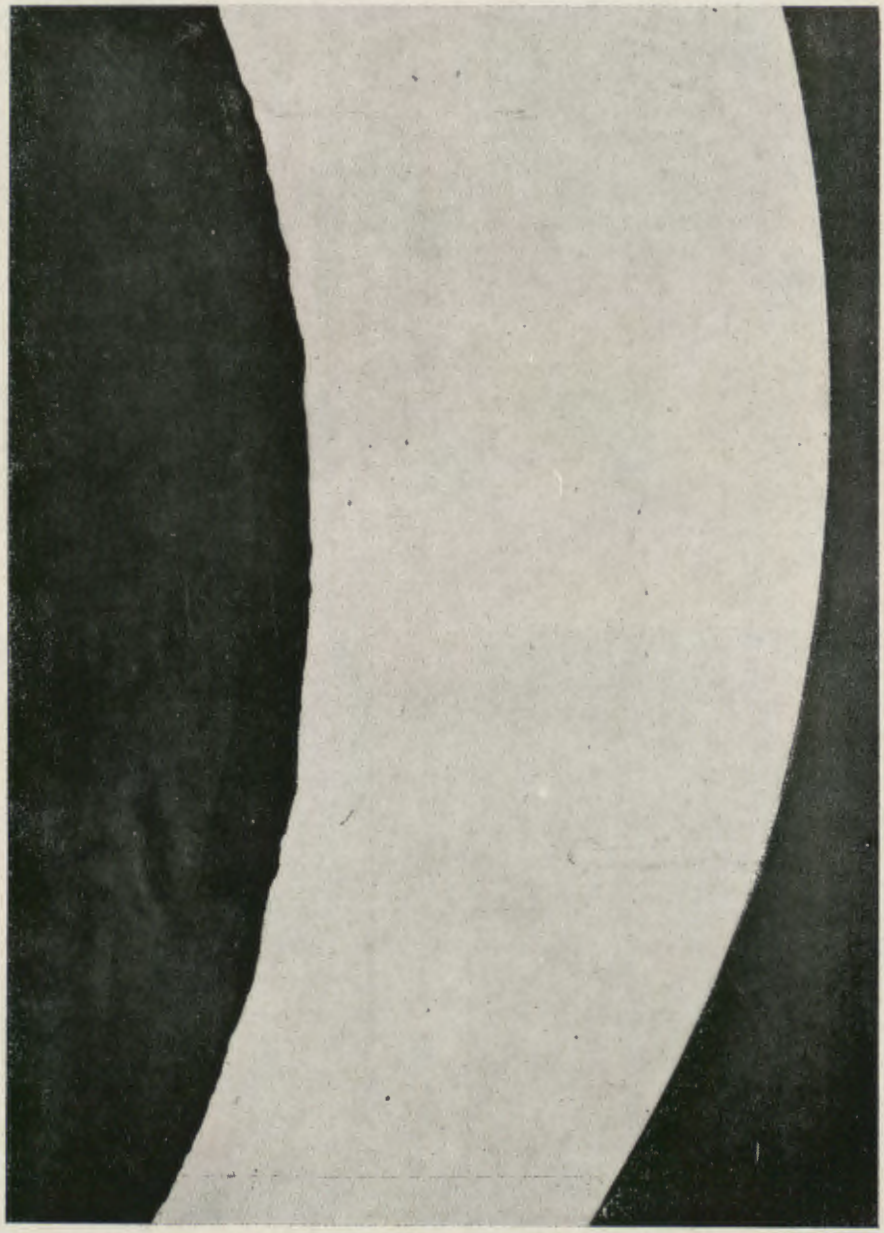
W *Uranii* (tom XXV, str. 216) donosiliśmy już o odkryciu przez O'Neila mostu na Księżycu. Ostatnio w obserwatorium astronomicznym w Kijowie potwierdzono fakt istnienia tego mostu. Stwierdzono ponadto, że z kształtu cienia rzucanego przezeń można wywnioskować, iż most ma kształt łuku łączącego dwa pagórki. Most daje się obserwować tylko w drugim i trzecim dniu po pełni Księżyca, gdy warunki oświetleniowe są szczególnie korzystne.

[Wg *Astronomiczeskij Cirkular*, nr 153, 18 (1954)].

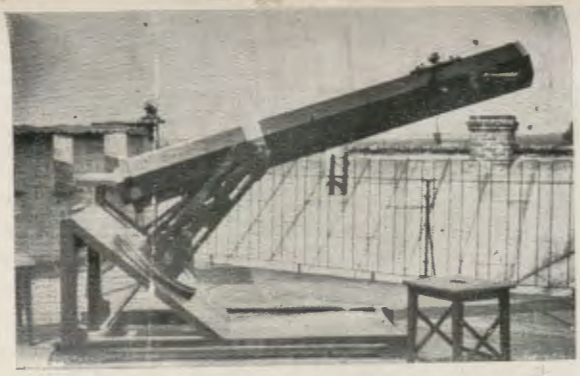
K. R.

Biegun świata planety Wenus

Już w XVII w. próbowano wyznaczyć położenie osi obrotu planety Wenus. Ponieważ wykazuje ona silne jednostajne zachmurzenie, zagadnienie długo pozostawało nie rozwiązane. Ostatnio problem ten zaata-



Fragment profilu Księżyca na tle Słońca. Zdjęcie wykonane przez dra Feliksa Przypkowskiego w Jędrzejowie w czasie całkowitego zaćmienia Słońca 17 kwietnia 1912 r. o godz. 14 min. 05. Widać nierówności powierzchni Księżyca



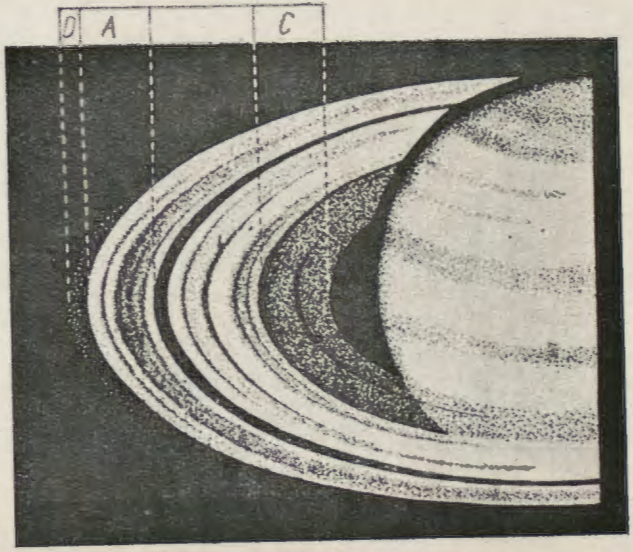
200 cm teleskop dra Feliksa Przypkowskiego w Jędrzejowie podczas zaćmienia Słońca w r. 1912. W roku 1951 ofiarowany PTMA razem z obrotową kopułą przez właściciela przed jego śmiercią.

Fot. F. *Przypkowski*

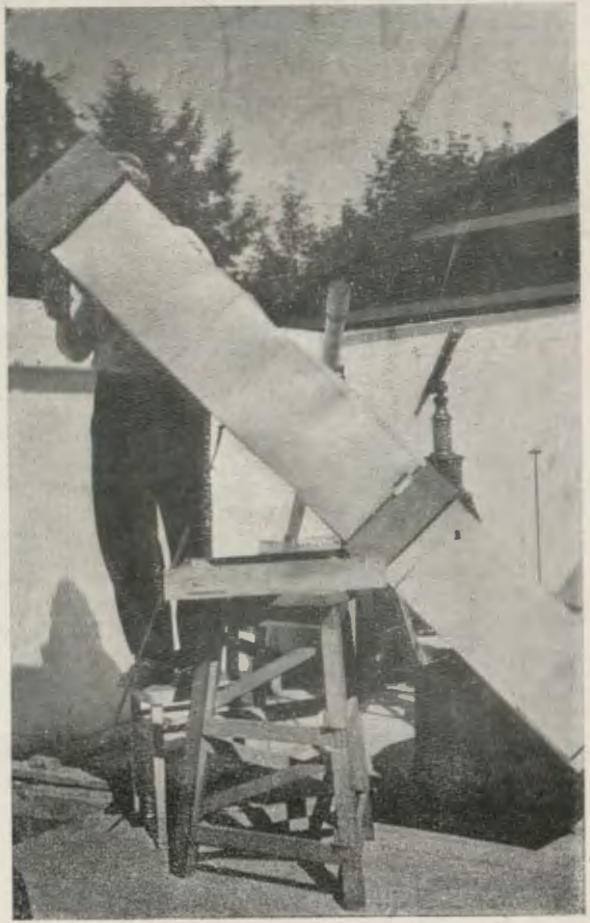
Stoisko PTMA na XXIV Międzynarodowych Targach Poznańskich zawierające 25 cm teleskop lustrzany o światłosile 1:7 na montażu paralaktycznym.

Fot. *A. Gonta*

Złożenie wieńca pod pomnikiem Kopernika w czasie Zjazdu Delegatów PTMA w czerwcu br. w Toruniu

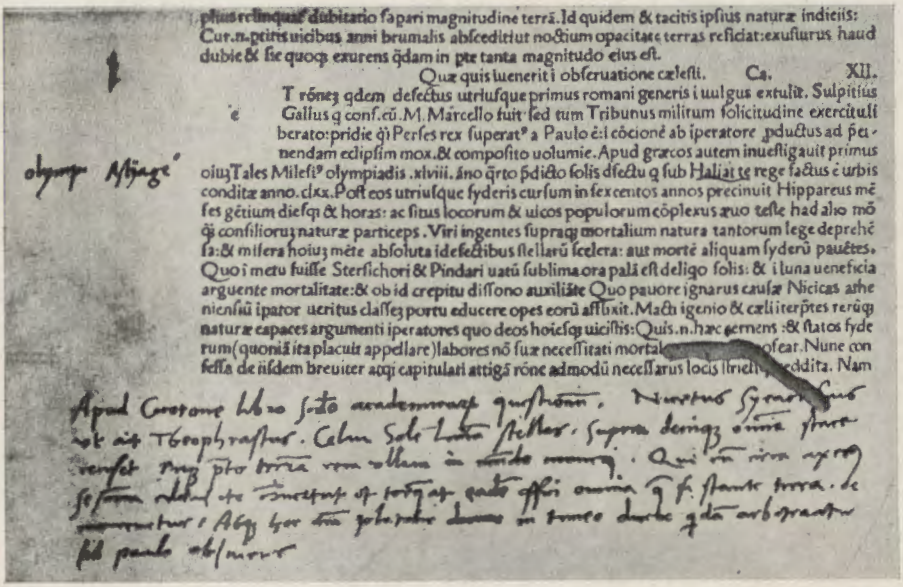


Rysunek pierścieni Saturna wg Lyota (por. str. 335)



Wnętrze pawilonu obserwacyjnego Koła Warszawskiego PTMA z 25 cm teleskopem zwierciadlanym, zbudowanym przez członków PTMA
Fot. J. Gądomski

Fotografia domu Koperników przy Rynku Staromiejskim w Toruniu przed zburzeniem posesji w r. 1908. Na tle domu widoczny pomnik Kopernika



plius relinquat dubitario ſapari magnitudine terrã. Id quidem & tacitis ipſius naturæ indiciis: Cur.n.petitis uicibus anni brumalis abſcediti ut noctium opacitate terras reficiat: exuſturus haud dubie & ſic quoq; exurens ꝗdam in ꝑte tanta magnitudo eius eſt.

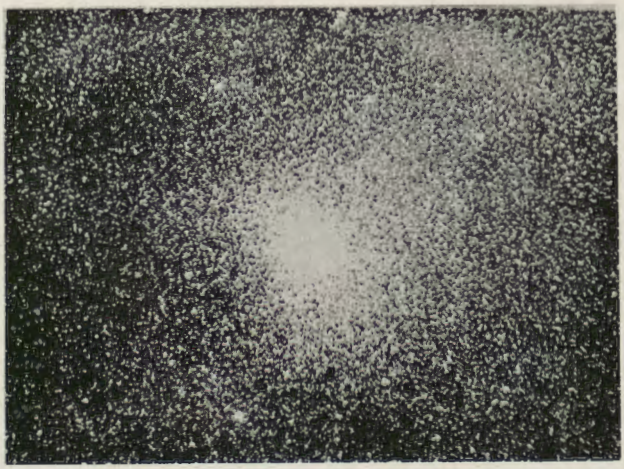
Quæ quis uenerit i obſeruatione cæleſti. Ca. XII.

T rõnez qdem defectus utriuſque primus romani generis i uulgus extulit. Sulpitius Gallus q conſ.cũ.M. Marcello fuit ſed tum Tribunus militum ſolicitudine exercituli berato: pridie q̃ Perſes rex ſuperat⁹ a Paulo è: l cõcionẽ ab iperatore ꝓducꝰ ad ꝑeꝛnendam eclipſim mox. & compoſito uolumie. Apud græcos autem inueſtigauit primus oiuꝫ Tales Mileſi⁹ olympiadis. xlviii. ãno q̃rto ꝓdicto ſolis defectu q ſub Haliatte rege factus e urbis conditæ anno. clxx. Poſt eos utriuſque ſyderis curſum in ſexcentos annos precinuit Hipparcus mẽſes gẽtium dieſq; & horas: ac ſitus locorum & uicos populorum cõplexus ꝛuo teſte had alio mõ q̃ conſiliorum naturæ particeps. Viri ingentes ſupraq; mortalium natura tantorum lege deprehẽſa: & miſera hoiuꝫ mẽte abſoluta i defectibus ſtellarũ ſcelera: aut mortẽ aliquam ſyderũ pauẽtes. Quo i metu fuiſſe Sterſichori & Pindari uatũ ſublima ora palã eſt deligo ſolis: & i luna uenefica arguente mortalitate: & ob id crepitu diſſono auxiliãte Quo pauore ignarus cauſæ Nicicas athenienſiũ ipator uertitus claſſes portu educere opes eorũ afflixit. Mach igenio & cæli iterptes rerũq; naturæ capaces argumenti iperatores quo deos hoieſq; uiciſtis: Quis.n.hæc gemens: & ſtatos ſyderum (quoniã ita placuit appellare) labores nõ ſuæ neceſſitati mortal[redacted]ofeat. Nunc conſeſſa de iſdem breuiter atq; capitulari attigã rõne admodũ neceſſarus locis ſtrich[redacted]eddita. Nam

olympiade

Apud Cicerone libro ſexto academicarum quæſtionũ. Nicetus Syracuſanus ait Theophraſtus. Cælum Solem Lunam ſtellas. Superaq; deinq; omnia ſtare cenſet nec pro terra rem ullam in mundo moueri. Qui cũ rem ipſam ſecum ratione conſecutus eſt, quãto effici omnia q̃ ſ. ſtante terra. de [illegible] Atq; hoc tũ poterat dicere in tanto dubio q̃ ab ipſo tradit ſed paulo obſcurior

Własnoręczna zapiska Kopernika na egzemplarzu *Historii naturalnej* Pliniusa



Gromada kulista gwiazd w M 22 w Strzelcu. Zdjęcie obserwatorium Mount Wilson

kował z powodzeniem G. T. Kuiper, posługując się teleskopem zwierciadłowym o średnicy 2 m, uzbrojonym w powiększającą kamerę fotograficzną, która dawała obrazy planety w skali 1 $m^m = 2'',1$. Badania przeprowadzał przy użyciu filtru fioletowego za dnia, gdy Wenus przyświecała wysoko na niebie: w kwietniu 1950 r. oraz w czerwcu i lipcu 1954 r. (w sumie 65 zdjęć). Na tarczy Wenus wykrył 3 jasne i 3 ciemne pasy prostopadłe do terminatora. Zakładając, że kierunki tych pasów są równoległe do równika wenusowego (podobnie jak na Jowiszu i Saturnie), na położenie północnego bieguna świata planety otrzymał współrzędne $\alpha = 3^h32^m$, $\delta = +81^0$ (gwiazdozbiór Cefeusza). A że biegun orbity Wenus ma współrzędne $\alpha = 18^h24^m$, $\delta = +66^0$, przeto odchylenie osi obrotu planety od prostopadłości do płaszczyzny jej orbity wynosi: $32' \mp 2^0$.

Kuiper uważa pasy ciemne za rejony wstępujących prądów atmosferycznych, a pasy jasne traktuje jako okolice panowania prądów zstępujących. Okres obrotu planety dokoła osi jest dość długi (około 5 tygodni).

J. G.

Nowe potwierdzenie istnienia życia na Marsie

Znając odległość Marsa od Słońca i gęstość atmosfery, można teoretycznie przewidzieć temperaturę, jaka powinna panować w różnych częściach jego powierzchni. Teoria całkowicie zgadza się z radiometrycznymi pomiarami temperatury, jeśli idzie o tzw. „lądy" marsyjskie. Natomiast „morza" mają temperaturę nieco wyższą. Ponieważ niesposób przypuszczać, żeby były to obszary produkujące energię, wygląda na to, że pochłaniają one promienie krótkofalowe i następnie wysyłają je w postaci promieni długofalowych, które silniej działają na używane w astronomii przyrządy do mierzenia temperatur planet. Zjawisko luminescencji w promieniach długofalowych znane jest u roślin ziemskich. Można więc przypuszczać, że „morza" marsyjskie są obszarami porośniętymi roślinnością o tych własnościach.

[Wg *Astronomiczeskij Cirkular*, nr 154, 17 (1954)].

K. R.

Statystyka meteorytów

F. C. Leonard opublikował niedawno zestawienie ilości dotychczas odszukanych i zidentyfikowanych meteorytów. Okazuje się, że jest ich w zbiorach niewiele, bo zaledwie około 500 ton. Reprezentują one 1495 różnych spadków. Ciekawy jest podział tych znalezisk z punktu widzenia budowy mineralogicznej. I tak, syderytów, które są złożone głównie z żelaza i niklu, zebrano dotychczas 428 ton. Odnoszą się one do 542 spadków. Aerolitów, tj. meteorytów kamiennych, posiadamy tylko 18 ton. Wreszcie syderolitów, złożonych w połowie z żelazo-niklu, w połowie z krzemianów, znaleziono dotychczas około 21 ton. Zatem na wagę mielibyśmy 92% syderytów, 4% aerolitów i tyleż syderolitów.

Z liczb tych wynika, że meteory kamienne i kamienno-żelazne należą w przestrzeniach międzyplanetarnych do rzadkości, natomiast metaliczne są pospolite. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że ten sam meterytolog ocenia dobowy „połów" Ziemi na 6000 ton materii meteorowej, to dojdziemy do wniosku, że olbrzymia jej większość zamienia się w atmosferze na ciała gazowe, a tylko bardzo drobny ułamek dociera do powierzchni Ziemi. Większość tych ostatnich oczywiście pochłaniają oceany. Okazy spadłe na lądy bardzo rzadko udaje się odszukać.

J. G.

NASZA OKŁADKA

Pawilon obserwacyjny Koła Warszawskiego PTMA

Oddział Warszawski PTMA, wskrzeszony dnia 23. III. 1948, uzyskał gościnne pomieszczenie w połowie stycznia 1950 r. w świeżo odbudowanym gmachu Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego. Wobec użyczonego przez dyrekcję Obserwatorium dostępu do górnych tarasów gmachu założono niebawem sekcję obserwacyjną, w której zrzeszyło się 15 obserwatorów. Równocześnie uruchomiono systematyczne obserwacje plam słonecznych. Obecnie (r. 1955) członkowie sekcji obserwacyjnej mają w swym dorobku kilkanaście tysięcy obserwacji gwiazd zmiennych, które mają się pojawić w druku w naukowym dodatku *Uranii*. Miejscem dokonywania dostrzeżeń naukowych i popularnych pokazów nieba jest pawilon uwidoczniony na okładce.

J. Gadomski.

OBSERWACJE

Gwiazdy zmienne

W listopadzie niewiele jest na ogół pogodnych wieczorów. Niemniej jednak na niebie listopadowym znajduje się wiele ciekawych gwiazd zmiennych i miłośnicy nieba powinni wykorzystać nieliczne okazje do obserwacji. Na niebie świecą już gwiazdozbiory zimowe: Orion, Byk, Jednorożec, Bliźnięta, w których znajduje się kilka ciekawych cefeid. Mapki okolic tych gwiazd, zamieszczone poniżej, powinny być pomocne w obserwacjach. Na ogół cefeidy nie wymagają bardzo częstych obserwacji, dlatego też kapryśna pogoda listopadowa nie przeszkadza w uzyskaniu ciekawych wyników. Mamy do obserwacji również gwiazdy zaćmieniowe: RZ Cas i β Per. Ponieważ jednak wymagają one obserwacji w kilkugodzinnym okresie koło momentu minimum, zła pogoda może nam zupełnie uniemożliwić obserwacje. Z gwiazd długookresowych mamy do obserwacji R And i T UMa, których mapki zamieszczone były w poprzednim numerze.

W bieżącym roku zamieściliśmy już mapki okolic kilkunastu gwiazd zmiennych. Obserwatorzy, którzy obserwują wszystkie te gwiazdy, mogą spróbować „potokowej" metody wykonywania obserwacji, o której była mowa w numerze wrześniowym (artykuł A. Marksa). Po nabraniu przez obserwatorów pewnej wprawy można będzie zająć się trudniej-

szymi zagadnieniami z dziedziny gwiazd zmiennych. W przyszłości w dziale naszym będziemy drukować również wskazówki co do opracowania obserwacji.

Podajemy jak zwykle efemerydę RZ Cas na l'stopad:

d	h	m	d	h	m	d	h	m
1	19	40	8	23	50	19	18	00
3	0	30	13	18	40	20	22	50
7	19	10	14	23	20	26	22	10

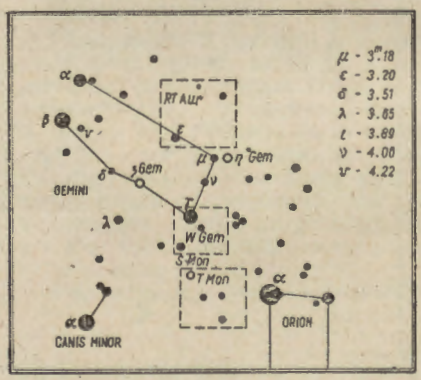
(Podane są przybliżone momenty minimum, czas środkowo-europejski).

A. Wróblewski.
(Sekcja Obserwacyjna PTMA—Warszawa)

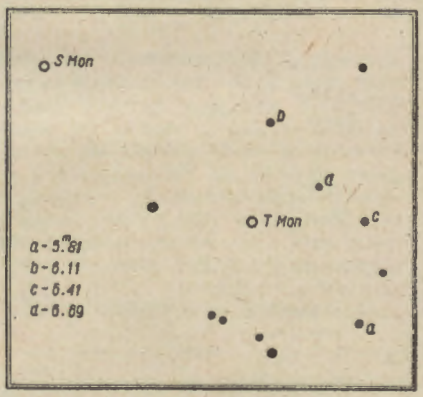
A. WRÓBLEWSKI — Warszawa

Obserwacje cefeid

Przyczyną zmienności blasku gwiazd zmiennych, zwanych cefeidami, są podobnie jak w przypadku zmiennych długookresowych pulsacje gwiazd. Nazwa „cefeidy" pochodzi od najdawniej odkrytej przedstawicielki tego typu zmiennych — gwiazdy δ Cefeusza. Obecnie znamy już około 3000 gwiazd o tym typie zmienności. Więcej danych dotyczących eksperymentalnych i teoretycznych zagadnień pulsacji cefeid można znaleźć w książkach poświęconych gwiazdom zmiennym (np.: S. Piotrowski — *Gwiazdy zmienne i nowe*). Obecnie chodzi tylko o podkreślenie zagadnień, nad którymi mógłby z pożytkiem pracować miłośnik astronomii.



Rys. 1. Mapka okolicy ξ Gem. Oznaczone są również miejsca, które zajmują mapki okolic zmiennych: RT Aur., W Gem, T Monn.



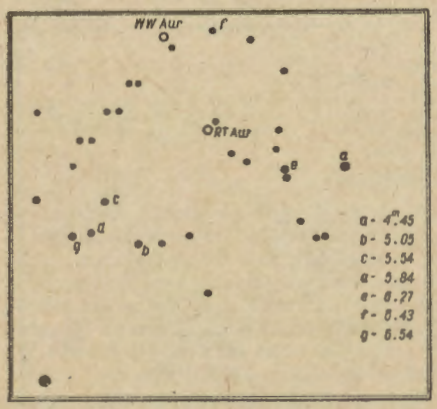
Rys. 2. Mapka okolicy zmiennej T Mon

Prace nad cefeidami w znacznej mierze polegają na badaniu ich widm, co jest niedostępne dla obserwatora-amatora. Ważne zagadnienie zmienności okresów cefeid może być jednak z powodzeniem atakowane

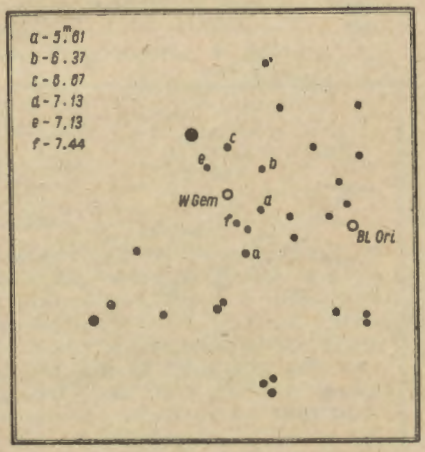
na podstawie obserwacji wizualnych. Najprostszą metodą wyznaczania okresów zmienności gwiazd jest badanie odstępów czasu pomiędzy kolejnymi maksimami czy minimami blasku. W przypadku cefeid jednak metoda ta zawodzi. Okresy zmienności cefeid są bowiem tak krótkie, że na podstawie obserwacji wizualnych z jednego okresu nie można dokładnie wyznaczyć momentu maksimum. Wykorzystuje się tu jednak własność okresów zmienności cefeid, a mianowicie ich bardzo powolne zmiany. Wskutek tego, jeżeli mamy np. obserwacje jakiejś cefeidy z okresu kilku miesięcy, to przy założeniu, że w omawianym odstępie czasu okres gwiazdy praktycznie się nie zmienił, można „zrzucić" wszystkie obserwacje na jeden okres zmienności, uzyskując w ten sposób znaczne zagęszczenie obserwacji, co umożliwia dokładniejsze wyznaczenie momentu maksimum. Porównując przez dłuższy czas tak otrzymane momenty maksimum można wyliczyć zmianę okresu. O opracowaniu obserwacji cefeid będzie jeszcze mowa w naszym dziale.

W zależności od szybkości zmian blasku cefeidy trzeba w różny sposób rozplanować w czasie jej obserwacji. Jeżeli okres cefeidy wynosi ponad 4 dni, wystarczy dokonywać w ciągu wieczoru 1—2 obserwacji, przy czym czas wystarczy notować z dokładnością do kwadransa. Natomiast obserwacje cefeid o krótszym okresie należy czynić częściej, a czas notować z dokładnością do 2—5 minut.

Amplituda zmian blasku cefeid przekracza zwykle pół wielkości gwiazdowej, co powoduje, że obserwacje są dość łatwe nawet dla początkujących obserwatorów. Kilka cefeid można obserwować nawet gołym okiem: są to δ Cep i η Agl (mapki do obserwacji tych gwiazd



Rys. 3. Mapka okolicy zmiennej RT Aur



Rys. 4. Mapka okolicy zmiennej W Gem.

były zamieszczone w lipcowym numerze *Uranii*) oraz ξ Gem. Mapkę okolicy ξ Gem zamieszczamy obecnie. Litera ι opuszczona na tej mapce odnosi się do gwiazdy położonej tuż przy gwieździe υ (na prawo w górę). Obserwator zaopatrzony w lornetkę polową może obserwować już kilkadziesiąt gwiazd. W obecnym numerze zamieszczamy mapki okolic cefeid: T Mon, W Gem i RT Aur, które są dostępne w okresie zimowym do obserwacji przez lornetkę. Wszystkie wymienione gwiazdy są cefeidami

długookresowymi i przy ich obserwacjach wystarczy notować czas z dokładnością do kwadransa. Oprócz tego do zamieszczonej w czerwcowym numerze *Uranii* mapce okolicy RZ Cas zaznaczona jest cefeida SU Cas. Ma ona okres krótszy od dwóch dni i dlatego moment obserwacji trzeba notować z większą dokładnością.

Meteory

Taurydy

W okresie od końca października do końca listopada pojawiają się meteory należące do roju Tauryd, promieniujące z radiantu o współrzędnych: rektascensja 55°, deklinacja +15°. W okresie maksymalnej czynności roju (3—10. IX) średnia godzinna dochodzi do 10 meteorów. Rój Tauryd związany jest z kometą Enckego, której okres obiegu dokoła Słońca wynosi 3,3 lat. Średnia prędkość meteorów (geocentyczna) tego roju jest równa 27 km/sek. Długi okres czynności roju związany jest z ciągłym, aczkolwiek powolnym, przemieszczaniem się radiantu na sferze niebieskiej.

Andromedydy

Widoczne są 14 listopada. Radiant ich ma następujące współrzędne: rektascensja 25°, deklinacja +45°. Rój ten związany jest z kometą Bieli. Historia jego jest ciekawa. Obserwowana w latach 1826 i 1832 kometa Bieli uległa rozdzieleniu na dwie części i w tej postaci była widoczna. w latach 1846 i 1852, po czym nigdy już nie została zauważona. W 1872 roku, gdy Ziemia przecinała orbitę byłej komety, obserwowany był obfity deszcz meteorów (100 meteorów na minutę). Równie silny deszcz wystąpił w 1885 r., po czym na skutek perturbacji pochodzących od Jowisza rój znacznie zmienił swoją orbitę, tak, że od tego czasu Andromedydy są mało aktywnym rojem.

Leonidy

Promieniują z radiantu o współrzędnych: rektascensja 152°, deklinacja +22° w okresie od 15 do 18 listopada. Meteory tego roju mają duże prędkości geocentryczne (średnio 72 km). Średnia godzinna tego roju wykazuje okresowe wahania, maksimum jej powtarza się co 33,2 lat. W latach 1833 i 1866 częstość wynosiła tysiące meteorów na minutę. Po 1866 roku rój uległ działaniu Jowisza i Saturna, tak że od tego czasu Ziemia przecina tylko brzeg roju. W związku z tym nastąpiło zmniejszenie częstości godzinnych, które w latach 1899 i 1932 były równe 60. W bieżącym okresie czynność roju powoli rośnie (minimum miało miejsce 1949 roku). Rój Leonid związany jest z kometą 1866 I, o tym samym okresie obiegu co rój.

Podajemy spis radiantów słabych rojów, czynnych w listopadzie:

Nazwa roju	Współrzędne radiantu		Okres aktywności
	rekt.	dekl.	
	h	°	
Epsilon Ari	2,48	+ 21	4 — 26 listopad
ni Gem	6,28	+ 21	8 — 11 „
30 MON	8,28	— 3	11 — 16 „
f Leo	9—16	+ 34	12 — 14 „

Andrzej Pacholczyk

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Karol Górski — *Domostwa Mikołaja Kopernika* (Towarzystwo Bibliofilów im. Lelewela w Toruniu, r. 1955, str. 34, ryc. 7).

Dnia 22. II. 1954 roku odbyła się w Toruniu w sali ratuszowej Akademia Kopernikowska, urządzona przez Toruńskie Koło PTMA. W części naukowej wygłoszono dwa odczyty, z których jeden pt. „Dziecięce lata Kopernika w Toruniu" prof. K. Górskiego wyszedł obecnie częściowo z druku. Wyjątkowo piękna jest szata graficzna tej broszury, wnoszącej wartościowy przyczynek naukowy do materiałów biograficznych Kopernika. Szkoda tylko, że pojawiła się ona zaledwie w 100 egzemplarzach.

Zlokalizowanie rodzinnego domu Kopernika przez długie lata napotykało trudności. Rozbieżne były zdania kopernikanistów niemieckich i polskich. Przeczyły sobie również dwie pamiątkowe tablice przy ul. św. Anny: jedna na domu nr 17 (polska), druga zaś na domu nr 30 (niemiecka). Karol Górski spór ten rozstrzygnął na korzyść wersji polskiej. Oparł się on na badaniach z r. 1860 burmistrza Torunia G. Bendera, który „na wieży ratuszowej, na podłodze pomiędzy rupieciami, znalazł zeszyt pergaminowy ze spisem służb z każdego domu Starego Miasta". Dokument ten, napisany w języku staroniemieckim przez komornika miejskiego Szymona, pochodzi z połowy XV wieku. Zawiera on zestawiony ulicami pełny spis mieszkańców z wymienieniem obowiązujących ich szarwarków. Spisani są tam zarówno mieszkający na miejscu właściciele domów, jak i podnajmujący, a także drobni rzemieślnicy, którzy mieli warsztaty w piwnicach. Trudno o lepszy dokument historyczny, zwłaszcza jeżeli poprzemy go wglądem w zachowane do dzisiaj księgi ławnicze, w których spisywano wszystkie transakcje kupna i sprzedaży nieruchomości miejskich. Księgi ławnicze zastępowały wówczas hipoteki.

Wnioski autora są następujące:

1) Przy ul. św. Anny pod 190 numerem spisowym komornika Szymona figuruje posesja pod nazwiskiem „Koppernick". Z nazwisk domów sąsiednich, które do dziś stoją i dlatego są łatwe do zidentyfikowania, wynika, że posesja ta (ojca Kopernika) odpowiada dzisiejszemu numerowi 17 przy ul. Kopernika. (I tam mieści się dziś lokal PTMA). Był to kiedyś dwupiętrowy dom gotycki z oficyną i składami od ul. Rabiańskiej. Zburzony został w XIX w. z wyjątkiem piwnic.[1] Przy odbudowie fasadę gotycką zastąpiono XIX-wiecznym brzydkim frontonem.

2) Dom narożny u zbiegu ulic św. Anny i Koziej, po przeciwnej stronie ulicy (dzisiaj ul. Kopernika 30), uważany przez Niemców za kolebkę Kopernika, ma w omawianym spisie adnotację „Koppernick" i numer porządkowy 168. W r. 1853 historyk toruński, kopernikanista L. Prove, znalazł w księdze ławniczej zapis z r. 1464 dotyczący podziału spadku po Łukaszu Watzenrode. Z zapisu tego wynika, że zięć Watzenrodego Mikołaj Kopernik (ojciec astronoma) otrzymał w spadku dom, „w którym mieszka", przy ul. św. Anny (dziś Kopernika 17) i drugi narożny, gdzie mieszka mistrz Walter (dziś Kopernika 30). Z powyższego wynika, że Kopernikowie nie zamieszkiwali wcale wspomnianego domu narożnego.

---

[1] Dom ten ucierpiał mocno w r. 1813 w czasie oblężenia Torunia przez wojska pruskie i rosyjskie i dlatego został do reszty zburzony celem odbudowy. Ci, co go wyburzali, nie wiedzieli, że niszczą autentyczny dom rodzinny astronoma (J. G.).

3) W roku 1468 ojciec astronoma nabył w połowie dom w Rynku Staromiejskim w spisie Szymona z numeracją 36 (ryc. na wkładce), z oficynami od ul. Szczytnej. W roku 1480 sprzedał dom przy ul. św. Anny pod numerem spisowym 190. I wówczas prawdopodobnie do domu nr 36 w Rynku Staromiejskim przeprowadziła się rodzina Koperników. Tu upłynęły lata młodzieńcze astronoma od 7 roku jego życia. Jeszcze w latach 1485 i 1489 dom ten był własnością rodziny Koperników, która zamieszkiwała go według wszelkiego prawdopodobieństwa. W domu tym mieszkał jeszcze w r. 1507 szwagier Mikołaja Kopernika Bartłomiej Gertner i płacił czynsz szwagierce Barbarze Kopernikównie księni benedyktynek w Chełmie. Dom ten, 4- czy nawet 5-piętrowy miał ładny fronton gotycki

Tak więc autor dokumentalnie ustalił ówczesne i dzisiejsze adresy trzech domów kopernikowskich w Toruniu.

A teraz dalsze losy posesji III. Dom ten zburzył w r. 1906 właściciel jego, niemiecki kupiec S. Leiser, stawiając na jego miejscu bardziej rentowny dom towarowy. Dziwne, że dopuszczono do tego w czasach, gdy Toruń stanowił już główną siedzibę kopernikanistów niemieckich.

Oto ostatnie zdanie pracy K. Górskiego: „Zniszczono mury i nawet szczątki malowideł ściennych. A przecież w tym właśnie domu upływały te lata młodości, które astronom pamiętał lepiej od pierwszego dzieciństwa: tu umarł ojciec (r. 1483), tu mieszkała matka z siostrami, tu pobierał początki nauki. Nikt nie upomniał się o tę kamienicę — bo zapewne nie wiedział, że to dom rodzinny Kopernika. Bezmyślność kapitalistycznej przebudowy Torunia na przełomie XIX i XX wieku święciła tu swój triumf".

Dla kopernikanistów praca Górskiego, niezwykle treściwa, pełna rzeczowych wiadomości, stanowi wartościową lekturę. Kto chciałby zająć się bliżej tym tematem, znajdzie w broszurze 102 odnośniki bibliograficzne. *Jan Gadomski*

M. Iwanowski — *Narodziny światów* — tłum. z rosyjskiego Przemysław Rybka.

Książka Iwanowskiego porusza zagadnienie pochodzenia i rozwoju naszego układu słonecznego. Omawiając hipotezy kosmogoniczne, autor przy okazji omawia ciekawe zjawiska, np. ugrupowanie satelitów Jowisza, Saturna, zagadnienie gwiazdy potrójnej w gwiazdozbiorze Wielkiej Niedźwiedzicy (Mizar A i B z Alkorem), gwiazdy poczwórnej Lutni, stowarzyszenie młodych gwiazd — asocjacje gwiazd, których przedstawicielem jest najbliższa Słońca asocjacja gwiazdowa w Gwiazdozbiorze Oriona. Ostatni rozdział „Radziecka hipoteza kosmogoniczna" omawia najnowsze poglądy radzieckich uczonych.

Książka jest interesująca, styl jasny, ciekawe ryciny ułatwiają czytelnikowi przedstawienie sobie niektórych zjawisk. Może zachęcić do samodzielnych obserwacji, a nawet do budowy odpowiednich przyrządów, za pomocą których miłośnik astronomii mógłby zobaczyć gwiazdy potrójne, poczwórne i inne ciekawe zjawiska, omówione przez autora książki „Narodziny światów". *Zofia Maślakiewicz*

Z KORESPONDENCJI

Poznajmy Kopernika gruntownie

Realnym dorobkiem Roku Kopernikowskiego są broszury Eugeniusza Rybki, Romana Stanisława Ingardena, Henryka Barycza, Tadeusza Przypkowskiego, Andrzeja Nowickiego oraz Pierwsza Księga *De Revolutionibus* z przypisami Aleksandra Birken-

majera, a także 20. numer *Ochrony Zabytków* i 11/12 numer *Przeglądu Zachodniego*, w całości poświęcone Kopernikowi oraz setki artykułów we wszystkich niemal czasopismach i w prasie codziennej.

Trzy wystawy kopernikowskie w Krakowie, Toruniu i Warszawie oraz szereg mniejszych w innych miastach nie są trwałą pozostałością, przyczyniły się jednak w wysokim stopniu do rozpowszechnienia wiedzy o życiu genialnego astronoma i o doniosłości jego odkryć astronomicznych.

Odczyty, prelekcje i audycje radiowe również stanowiły niemały wkład do ogólnego nurtu poznawczego epoki Odrodzenia.

Retrospektywny rzut oka mówi, że obchody Roku Kopernikowskiego dały społeczeństwu możność poznania Kopernika jako humanisty w większym stopniu niż jako astronoma.

Czy jednak to było zamierzeniem organizatorów Roku? Wydaje się, że intencją inicjatorów było pogłębienie wiedzy o drodze, po której kroczył wielki astronom, zanim doszedł do nieomylnego przeświadczenia o ruchu Ziemi wokół Słońca.

Poznanie etapów rozumowania autora *De Revolutionibus* winno być przedmiotem dociekań kopernikanistów, do czego dają okazję zapiski na marginesach ksiąg naukowych, będących niegdyś własnością Kopernika, a znajdujących się w bibliotece uniwersytetu w Sztokholmie.

Wiadomo powszechnie, że wszyscy uczeni mają udostępniony wgląd do księgozbioru Kopernika w wymienionych bibliotekach, posiadanie zaś mikrofilmu z oryginalnych notatek marginesowych pozwoliłoby na podstawowe opracowanie materiału w kraju.

W tym stanie rzeczy wydaje się konieczne podjęcie żmudnego opracowania zbiorowego wszystkich drobnych notatek i zapisków Kopernika. Rezultatem tej pracy byłby znaczny objętościowo tom, wyczerpujący całkowicie autentyczne źródła pochodu myśli wielkiego reformatora astronomii.

Obok fotokopii rękopisów i drukowanego tekstu powinien się tam znaleźć przekład na język polski oraz na jeden z obcych języków, którym posługuje się współczesna astronomia.

Należy zaznaczyć, że istniejący od 100 lat Kopernikusverein (zał. w r. 1854) nie zdobył się na opracowanie, przetłumaczenie i wydanie własnoręcznych notatek Kopernika na marginesach jego ksiąg.

Kreśląc powyższe zdania ku rozwadze komitetu astronomicznego Polskiej Akademii Nauk, chcę żywić przeświadczenie, że tak pożyteczna z naukowego punktu widzenia akcja zostanie wszczęta bez dłuższej zwłoki, aby co rychlej przełamać fatalizm, jaki zaciążył nad zapiskami o głębokiej treści wielkiego syna ziemi polskiej.

Adam Penconek — Warszawa

W sprawie „Astronomii w Szkole"

Kiedyś jedna z moich przełożonych, widząc przejęcie, z jakim wertowałam ostatni numer *Uranii*, zapytała z powątpiewaniem:

— Moje dziecko, czy ty to wszystko rozumiesz?

— Tak, proszę pani, — odpowiedziałam — a czego nie rozumiem, odnotowuję i o tym mówimy w kółku.

Dlaczego o tym piszę? Oto wydaje mi się, że wielu naszych profesorów myśli podobnie, i w wielu szkołach *Urania* nie jest w pełni wykorzystana, a praca kółek jest czysto formalnym wypełnieniem zalecenia władz szkolnych.

Dział „Astronomia w Szkole" musi być całkowicie zreformowany. Młodzież musi przejąć inicjatywę w swoje ręce Wystarczy zapał i mło-

dzieńczy entuzjazm — z naszej strony, mądrość i doświadczenie — ze strony naszych profesorów. Przecież rekrutujemy się z klas kończących, dostaniemy świadectwa dojrzałości. Wiele z nas jest uzdolnionych w różnych kierunkach. „Astronomia w Szkole" niech przynosi co miesiąc nasze najlepsze artykuły, które napiszemy sami.

Henryka Kacperska
Szkolne Koło PTMA Technikum Galanterii Metalowej i Skórzanej w Łodzi

Komentarz Redakcji: Wątpimy, żeby napływ prac uczniowskich o odpowiednim poziomie był tak duży, żebyśmy mogli co miesiąc wybrać z nich artykuł nadający się do druku. Nie możemy w szczególności drukować w *Uranii* referatów i wypracowań uczniowskich nawet lepszych, jakich nam kilka nadesłano. Brak na to miejsca. Jednak apel kol. Kacperskiej wydaje się słuszny. Zapraszamy członków szkolnych kółek PTMA do współpracy. Chętnie wydrukujemy każdą notatkę czy nawet dłuższy artykuł, który będzie mógł zainteresować ogół czytelników. Mogą to być ciekawe sprawozdania z pracy kółek, opisy wykonanych pomocy szkolnych lub ich projekty, mogą być wreszcie artykuły o treści ogólniejszej.

Co to są tektyty?

Na tle artykułu „Baron de Touche-Skadding sprzedaje Księżyc", który ukazał się w numerze 4 z 24. I. 1954 r. czasopisma *Dookoła świata* i który zapewne czytał niejeden z naszych czytelników, warto przypomnieć, co to są tektyty. Przytoczmy pierwszy ustęp tego artykułu.

„Tybetańscy lamowie z klasztorów, zawieszonych pomiędzy niebem a ziemią, otaczają głęboką i przesądną czcią niewielkie a gładkie, czarne kamyki, jakich wiele znaleźć można w tych dalekich, zapomnianych zakątkach ziemi. Czarne kamienie przynoszą podobno szczęście i marzenia człowieka, który je posiadł, zamieniają w rzeczywistość. Niezwykłe te kamienie posiadają znaczną wartość i w Europie, są bowiem rzadsze od diamentów i dlatego pięciokrotnie od nich droższe".

Zastanówmy się, o jakich kamieniach może być tu mowa. Kamienie są „niewielkie", „gładkie", „czarne" i wiele ich znaleźć można w Tybecie. Przynoszą one podobno szczęście ludziom. Biorąc pod uwagę przesądy jakie panują wśród ludów mało cywilizowanych, moglibyśmy przypuszczać, że mowa tu o meteorytach, czyli o bryłach i bryłkach, spadających na Ziemię z przestrzeni kosmicznych. Istotnie bryłki te bywają przeważnie niewielkie, czarne, a nieraz i gładkie. Jednak w naszym rozumowaniu może nas zachwiać zwrot, że można ich wiele znaleźć w owych stronach oraz niezwykła ich wartość. Wprawdzie niektóre rzadkie okazy meteorytów są bardzo cenione przez specjalistów i zbieraczy, ale aby były one w czambuł 5-krotnie droższe od diamentów — nic o tym nie wiadomo. Wyobrazić sobie możemy wartość takiego kamienia masy np. 1 kg, gdybyśmy ją przeliczyli na wartość diamentów. Nic nam również nie wiadomo z literatury przedmiotu, aby jakie meteoryty i to w dużej ilości znalezione lub znajdywane były w Tybecie. A więc nie są to chyba meteoryty. Bliżej oświeca nas w tej materii ustęp drugi.

„Czas w końcu wyjawić zagadkę ich pochodzenia. Otóż niepozorne, jak gdyby precyzyjnie oszlifowane, czarne kamyki — to przybysze z przestrzeni międzyplanetarnych, które przebyły długą drogę w kosmicznej pustce zanim znalazły się na naszej planecie. Są to po prostu tektyty, drobne odłamki Księżyca. A więc istotnie meteoryty, ale meteoryty szczególne — „tektyty, drobne odłamki Księżyca" i, poucza nas dalej autor artykułu, analiza chemiczna wykazała w nich ślady złota, srebra i ołowiu.

Co to są jednak tektyty?

Nazwę tektytów (od greckiego wyrazu τυκτος czyli „stopiony") nadał w r. 1900 geolog wiedeński Suess pewnej grupie naturalnego szkła, przechowywanego w muzeach świata, które po raz pierwszy znaleziono w Czechach w okolicy od Czeskich Budziejowic do południowych okolic Trebicz (Třebič). Następnie podobne okazy znaleziono m. in. w Australii, basenie Oceanu Spokojnego i Afryce zachodniej. Meteorytycy i chemicy zajmowali się tymi okazami bardzo sumiennie i przeprowadzono wiele ich analiz chemicznych. Tektyty składają się głównie z krzemionki (SiO_2) w ilości od 70 do 80% (w przybliżeniu w zależności od odmian i okazów), poza tym z innych tlenków głównie tlenku glinu od 10 do 15% (w okrągłych liczbach). Ich ciężar właściwy waha się w granicach od 2.339—2.350 (mołdawity) do 2.457 (bilitonity), a współczynnik załamania światła od 1,4875 (mołdawity) do 1,5402 (australity). O tym jednak, aby wykryto w nich nawet ślady jakichś drogocennych metali oraz ołowiu, nic w nauce nie wiadomo. Nie słyszano również, aby gdziekolwiek otaczano je kultem. W Czechach od paruset lat były one znane i używane do wyrobów jubilerskich (tzw. czeskie chryzolity), dopóki nie trafiły do muzeów. W Australii tubylcy nazywają je „oczami emu".

Istnieją różne hipotezy o ich pochodzeniu, m. in. hipoteza o pochodzeniu ich z wyrzutu materii księżycowej przez wybuchy na powierzchni Księżyca wielkich meteorytów. Między innymi istnieje również i hipoteza o ich pochodzeniu z pozostałości masy Ziemi przy „odrywaniu się" od niej Księżyca. Wprawdzie na ogół większość autorów przypisuje tektytom pochodzenie kosmiczne, ale co do dalszych szczegółów i słuszności tej hipotezy panuje wiele różnych poglądów. Hipoteza księżycowego ich pochodzenia (wyznawana m. in. przez Leonarda) nie cieszy się na ogół większą wziętością, tymczasem omawiany przez nas artykuł przedstawia sprawę w ten sposób, jak gdyby pochodzenie tektytów z Księżyca było naukowo stwierdzonym faktem.

Natomiast skład meteorytów we właściwym tego słowa rozumieniu różni się zasadniczo od składu tektytów i wykryto w nich istotnie pewne minimalne ilości drogocennych metali, w tej liczbie złota i platyny [1]).

Tektyty z wyglądu przypominają odłamki szkła o różnych kształtach i odcieniach kolorów. Nie bywają one natomiast „czarne" i nic również nie wiadomo, aby znajdowano je kiedykolwiek nie tylko w Tybecie, ale i na Półwyspie Indyjskim.

W dalszej treści omawiany artykuł informuje o utworzeniu przedsiębiorstwa akcyjnego dla eksploatacji bogactw Księżyca przez wspomnianego barona, którym kierował wzgląd na rzekome zawartości drogocennych metali w tektytach. Pomysł ten przypomina nam jedną z powieści Juliusza Verne'a, gdzie mowa o spółce, mającej na celu eksploatację terenów bieguna po stopieniu pokrywającej go skorupy lodowej.

Zresztą sama myśl „eksploatacji Księżyca" w danym razie nas nie interesuje. Wiąże się ona z możliwością podróży międzyplanetarnych, które są jeszcze dalekie od możliwości urzeczywistnienia. Chodzi nam natomiast o zagadnienie meteorytów i tektytów, które zostało przedstawione w cytowanym artykule w sposób sprzeczny z nauką.

Jerzy Pokrzywnicki

---

[1]) Patrz *Problemy* nr 1 z 1954 r. „Meteoryty jako materia kosmiczna.

PYTANIA i ODPOWIEDZI

Czy Księżyc oddala się od Ziemi?

(Odpowiedź na pytanie Juliana Niewiadomskiego z Olsztyna)

Pytanie związane jest z zagadnieniem ewolucji przypływowej Układu Ziemia-Księżyc. Omówimy zupełnie ogólnie to zagadnienie.

Siła przyciągająca do siebie ciała materialne jest tym większa, im mniejsza jest odległość między ciałami. Ziemia jest dosyć duża w porównaniu z odległością Księżyca od Ziemi, gdyż potrzeba zaledwie 30 kul ziemskich, aby pokryć tę odległość. Wobec tego o wiele silniej jest przyciągany przez Księżyc punkt powierzchni Ziemi zwrócony do Księżyca, jako najbliższy do niego, o wiele słabiej — dalej położone punkty, a najsłabiej — punkt powierzchni Ziemi z przeciwnej strony niż Księżyc. Tym różnicom siły przyciągania najwięcej ulegają ciecze, gdyż mogą stosunkowo łatwo zmieniać swoje położenie na powierzchni Ziemi. Mamy tu na myśli wody oceanów i mórz, które z powodu różnicy siły przyciągania Księżyca starają się zająć miejsca w dwóch przeciwległych sobie punktach powierzchni Ziemi, a mianowicie od strony Księżyca i z przeciwnej strony niż Księżyc. Możemy to sobie tak wyobrazić, że Księżyc wodę położoną z jego strony na powierzchni Ziemi, czyli bliżej niego, ciągnie więcej do siebie niż Ziemię poza tą wodą — wobec tego stara się tam nagromadzić więcej wody, kosztem pozostałego otoczenia. W przeciwległej stronie powierzchni Ziemi sytuacja jest inna: tam znów Księżyc przyciąga więcej Ziemię niż wodę na niej, a więc odciąga Ziemię od wody, powodując ruch wody napływający tak samo na koszt pozostałego otoczenia. Czyli w pierwszym miejscu Księżyc unosi powierzchnię wody, w drugim zaś — obniża dno.

Mamy tu do czynienia ze zjawiskiem zwiększenia głębokości wody przez napłynięcie dodatkowych mas wody, czyli ze zjawiskiem przypływu.

Należy zwrócić uwagę na bardzo istotną cechę, a mianowicie na tak zwane opóźnienie fali przypływowej. Polega ono na tym, że chwile przypływu (i odpływu) nie są zgodne w czasie z chwilami wynikającymi z poprzednio omówionej teorii. Opóźniają się bowiem one o pewien odstęp czasu (tak zwany „czas portowy"), który ma wielkie znaczenie dla żeglugi w portach morskich, gdyż pozwala określić rzeczywiste chwile przypływów i odpływów z danych astronomicznych położeń Księżyca i Słońca. Również wysokości przypływów w różnych portach w rzeczywistości są bardzo różne i zamiast wynosić średnią wartość około $1/2$ metra, dochodzą nawet do 15 metrów u niektórych wybrzeży, a w innych znów miejscach są zaledwie wyczuwalne.

Zarówno czas portowy, jak i rzeczywista wielkość przypływów i odpływów związane są ściśle z bezwładnością mas wody, biorących udział w ruchu przypływowym i zależą bardzo od wielu czynników, jak głębokość oceanów, ukształtowanie wybrzeży, a nawet dna morskiego. Fale morskie mogą się odbijać od brzegów i wzmacniać się lub osłabiać przy skrzyżowaniu. Mogą nawet wtłaczać się do koryt rzecznych i odwracać prąd rzek na długości kilkudziesięciu kilometrów.

To właśnie ogólne opóźnienie fali przypływowej jest przyczyną niestałości ruchu wirowego Ziemi jak również zmiany odległości Księżyca od Ziemi. Mianowicie fala przypływowa, z jednej strony, podlega sile przyciągającej Księżyca, która stara się ją utrzymać na linii łączącej środek Ziemi z Księżycem, z drugiej zaś fala ta jest pociągana tarciem o brzegi lądów i dna mórz, uczestniczące w ruchu wirowym Ziemi. Skutek jest taki, że w ruchu wirowym Ziemi wierzchnie warstwy wody są wstrzymywane przez przyciąganie Księżyca, więcej niż

warstwy głębiej położone. Wynikające stąd tarcie warstw wodnych powoduje zmniejszenie się prędkości cząsteczek wody względem siebie, a zgodnie z prawami fizyki — ogólną stratę energii kinetycznej tych cząsteczek. W ten sposób zarówno Ziemia w swym ruchu wirowym, jak i fala przypływowa tracą niewielką część swej energii kinetycznej, która przemienia się w wywiązywane w zjawisku tarcia ciepła. Mamy tu typowy przykład zamiany energii mechanicznej na niemechaniczną — cieplną. Wielkość tej energii jest stosunkowo bardzo nieznaczna i nie ma zasadniczego wpływu na całokształt zjawiska przypływowego.

Obrót Ziemi jest więc hamowany tarciem mas wody fali przypływowej, która wyprzedza dzięki swojej bezwładności linię środek Ziemi — Księżyc w kierunku ruchu wirowego Ziemi. Wskutek tego prędkość obrotowa Ziemi powoli maleje, czyli długość doby wzrasta. Ponieważ jednostki czasu opierają się na długości doby, wszystkie więc te jednostki również ulegają wydłużeniu, a czas wyznaczony — opóźnieniu.

Prawa mechaniki orzekają, że jeżeli fala przypływowa działa na Ziemię, powodując stratę energii kinetycznej w ruchu wirowym Ziemi, to tak samo Ziemia wywołuje w fali przypływowej przyrost energii kinetycznej, która jest zawarta w układzie fala przypływowa — Księżyc, czyli w Układzie Ziemia—Księżyc w ich wzajemnym ruchu wokoło siebie. Krócej mówiąc, energia kinetyczna ruchu wirowego Ziemi przechodzi stopniowo do ruchu obiegowego Ziemi i Księżyca wokoło wspólnego środka masy. Można więc zestawić matematyczny „bilans" energii albo — co jest w ruchach obrotowych dużo prostsze — „bilans" tak zwanego momentu pędu. Nie przytaczamy wzorów, gdyż nie są takie znów proste, lecz wymagałyby specjalnych wyjaśnień; zastosowanie ich wskazuje, że konsekwencją tego przechodzenia energii jest powolne oddalanie się Księżyca od Ziemi. Oddalanie to jest obserwacyjnie zupełnie niedostrzegalne nawet w długich parusetletnich okresach czasu.

Inna rzecz, gdy weźmiemy pod uwagę okresy wielu milionów lat. Możemy wtedy mówić o ewolucji przypływowej Układu Ziemia-Księżyc. Otrzymamy historię przeszłych i przyszłych lat tego Układu — w założeniu nieistnienia innych przyczyn działających poza przypływami. Jest to ciekawa historia, a mianowicie: ponieważ długość doby i odległość Księżyca obecnie wzrastają, kiedyś więc były o wiele mniejsze. Z obliczeń wynika pewien graniczny stan początkowy, około 4 miliardów lat temu, gdy długość doby wynosiła niecałe 5 godzin obecnych, odległość zaś Księżyca od Ziemi zaledwie 14.000 km. Obieg Księżyca wokoło Ziemi był wtedy trochę tylko dłuższy od ówczesnej doby, czyli trwał około 5 godzin dzisiejszych. Księżyc obiegał wówczas Ziemię zupełnie blisko jej powierzchni, gdyż powierzchnia jego była oddalona zaledwie o 6.000 km, czyli o promień Ziemi.

W jakim stopniu rzeczywistość odpowiada temu stanowi granicznemu — nie wiemy, gdyż wchodzi tu w grę kosmogonia naszego układu słonecznego, a w szczególności zagadnienie powstania naszego Księżyca. Wielekroć dłużej trwać będzie ewolucja Układu Ziemia-Księżyc, aby osiągnąć stan taki, w którym długość doby ziemskiej i okres obiegu Księżyca wokoło Ziemi — zrównają się. Będą one wydłużać się ciągle aż staną się sobie równe, wynosząc po 47 dni obecnych. Ziemia będzie zwrócona wówczas zawsze tą samą półkulą do Księżyca i zjawisko przypływów i odpływów księżycowych przestanie działać.

W dalszych badaniach należałoby wziąć pod uwagę i przypływy słoneczne, które będą jednak w dalszym ciągu powodować przedłużenie się doby. Można by prześledzić wszystkie etapy ewolucji przypływowej, ale miałoby to tylko wtedy właściwe znaczenie, gdybyśmy wzięli pod uwagę i inne czynniki, dziś zbyt mało znane lub zbadane. *M. Bielicki*

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

opracowany pod kierunkiem K. Kordylewskiego

Listopad 1955 r.

Wszystkie zjawiska podano w czasie środkowo-europejskim.

1. do **30.** Planetka Eunomia jest łatwo osiągalna przez lunety. W przeciwstawieniu ze Słońcem znajdzie się 3. XI. i w ciągu paru miesięcy zakreśla pętlę na tle gwiazdozbioru Trójkąta. Poza nią dla mniejszych lunet dostępne są jeszcze dwie słabsze planetki: Letitia przemieszczająca się na tle gwiazdozbioru Wieloryba w bliskości gwiazdy zmiennej omikron (Mira) oraz Psyche poruszająca się powoli w gwiazdozbiorze Byka. Kometa Honda dostępna jest przez światłosilne lunety w gwiazdozbiorze Herkulesa wczesnym wieczorem.

1. do 10. Największe nasilenie niezbyt obfitego roju powolnych gwiazd spadających Tauryd, których ślady przedłużone wstecz przechodzą przez gwiazdozbiór Byka. W pierwszych dniach miesiąca przeszkadza w obserwacjach jasne światło Księżyca; sporadyczne zjawiska tego roju mogą się zdarzyć aż do 16. XI.

1./2. W ciągu nocy tarcza Księżyca w fazie 2 dni po pełni przesuwa się poniżej gromady gwiazd Plejad.

2. O świcie łatwo odszukać Merkurego, który jako gwiazda minus $^{2}/_{3}$ wielk. znajduje się w odstępie 5° powyżej Kłosu Panny (Spika)

5./6. Powyżej Księżyca znajdziemy Kastora i Polluksa.

6. 5^{h} Uran w złączeniu z Księżycem, odstęp 4° na północ od Księżyca.

7. 8^{h} Merkury w złączeniu z Neptunem, który znajduje się w odstępie zaledwie 18′ na południe od Merkurego. Na jasnym tle nieba Neptun nie jest widoczny.

7./8. Po północy znajdziemy Jowisza powyżej na lewo od Księżyca. Złączenie Jowisza z Księżycem nastąpi o godz. 6 rano w odstępie 6° od siebie. Tuż pod Jowiszem w odstępie mniejszym niż średnica tarczy Księżyca dostrzeżemy Regulusa, złączenie o godz. 14.

8. 15^{h} Uran nieruchomy w rektascenzji.

9./10. Największe zbliżenie Jowisza do Regulusa z odstępem 20′ W następnych nocach Jowisz znajdzie się coraz bardziej na lewo od Regulusa, a po zatrzymaniu się w rektascenzji w dniu 18. XII. zacznie na nowo zbliżać się do gwiazdy. Ponowne złączenia z Regulusem, ale już w większych odstępach od siebie zajdą z końcem stycznia 1956 r. i z początkiem lipca 1956 r. Następne podobne powtórzą się za więcej niż 11 lat

10. do 13. Nad ranem świeci sierp Księżyca, a reszta tarczy Księżyca jest widoczna w słabym świetle popielatym.

11./12. Nad ranem nadarza się sposobność do odszukania Marsa i Merkurego z pomocą sierpa Księżyca, który już około godz. 5 rano świeci nisko nad południowo-wschodnim horyzontem. W odstępie 3° (tj. równym 6 średnicom tarczy Księżyca) powyżej na lewo od Księżyca świeci gwiazda stała Kłos Panny jasności 1½ wielk. Mars jest czerwoną gwiazdą zaledwie drugiej wielk. i znajduje się powyżej Kłosu Panny, a odstęp jego od Księżyca wynosi około 8°. Merkurego odszukamy nieco niżej nad horyzontem na lewo od Księżyca w odstępie większym niż 10° (taki kąt na niebie zakrywa nam pięść trzymana na wyprężonym ramieniu). Złączenie Marsa z Księżycem miało miejsce o godz. 2 rano.

12. 21^{h} Neptun w złączeniu z Księżycem, odstęp 6° na północ.

12. 23^{h} Wenus w niewidocznym złączeniu z Antaresem (blisko Słońca).

13. Przed wschodem Słońca doszukać się można z trudem wąskiego sierpa Księżyca na prawie 30 godzin przed nowiem. Znajduje się on na prawo od Merkurego, z którym będzie w złączeniu dopiero o godz. 14.

13. i *14.* Przez całą noc kontrolować należy występowanie gwiazd spadających z roju Bielid, promieniujących z gwiazdozbioru Andromedy. Warunki obserwacji w b. r. są szczególnie dobre.

14. 19^h Saturn w niewidocznym złączeniu z Księżycem, odstęp 4^0.

15. do 20. Spodziewane są nieliczne, bardzo szybkie gwiazdy spadające, z roju Leonid, promieniujące z okolicy gwiazdy zeta Lwa. Warunki obserwacji, zwłaszcza nad ranem są bardzo dobre, największe nasilenie roju winno wystąpić 16. XI.

16. 8^h Wenus w bliskim złączeniu z Księżycem w odstępie 12′ na południe od środka tarczy Księżyca (geocentrycznie). Zakrycie Wenus przez Księżyc może być obserwowane w Arabii, na Cejlonie i w Indiach Wschodnich. U nas tego dnia zaraz po zachodzie Słońca spróbować można z pomocą lornetki odszukać nisko nad południowo-zachodnim horyzontem Wenus, świecącą jako gwiazda minus 3½ wielk., a w odstępie 3^0 na lewo od niej sierp Księżyca. W lunecie Wenus wykazywałaby małą okrągłą tarczę.

16. 24^h Saturn w złączeniu ze Słońcem, jest niewidoczny.

17. do 19. Wieczorem widoczny jest wąski sierp Księżyca uzupełniony resztą tarczy, świecącą słabym światłem popielatym.

18. do 23. Planetka Eunomia mija grupę trzech gwiazd Trójkąta: złączenia nastąpią w noce 19./20. w odstępie 15′ na pd. od gwiazdy piątej wielk. delta, 20./21. w odstępie minuty od gwiazdy czwartej wielk. gamma oraz 23./24. w odstępie 3′ na półn. od gwiazdy 5¼ wielk. oznaczonej 7 Trójkąta.

23. 3^h Słońce wstępuje w znak zodiakalny Strzelca. Tarcza Słońca świeci na tle gwiazdozbioru Wagi od 31. X. i dopiero po przejściu gwiazdozbiorów Skorpiona w czasie od 23. do 29. XI. oraz następnie Wężownika wkroczy do gwiazdozbioru Strzelca w dniu 18. XII.

23. 13^h Jowisz w kwadraturze ze Słońcem.

24. 3^h Merkury w niewidocznym złączeniu ze Saturnem (blisko Słońca).

28./29. Księżyc w fazie jednego dnia przed pełnią w ciągu nocy zbliża się do gromady gwiazd Plejad, którą przez lornetki dostrzeżemy na lewo od Księżyca. Z początkiem listopada złączenie z Plejadami nastąpiło w fazie Księżyca po pełni.

29. Wieczorem nastąpi niewielkie częściowe zaćmienie Księżyca widoczne w Polsce. Zaraz po zachodzie Słońca naprzeciwko niego tuż nad półn.-wschodnim horyzontem odszukamy Księżyc w pełni. Półcień Ziemi padnie na dolną część tarczy Księżyca o godz. 15 min. 51, lecz lekkie przyciemnienie tej części dostrzeżemy dopiero później, zwłaszcza krótko przed początkiem właściwego zaćmienia. Cień główny Ziemi pojawi się na dolnej tarczy Księżyca (kąt pozycyjny od bieguna 155^0) o godz. 17 min. 21. Największe zaćmienie mieć będziemy o godz. 17 min. 59, przy czym zaćmiona będzie dolna część tarczy Księżyca tylko do 1/8 części jego średnicy. Cień zejdzie z tarczy Księżyca u prawego dolnego jej brzegu (kąt pozycyjny 197^0 od bieguna) o godz. 18 min. 37, po czym zaznaczać się będzie w tej części tarczy coraz słabnące lekkie przyciemnienie pochodzące od półcienia Ziemi. Półcień zejdzie z tarczy ostatecznie o godz. 20 m. 8.

Minima Algola (zaćmienie trwa ponad 8 godzin): 1955 XI. $5^d4^h.1$; $7^d24^h.9$; $10^d21^h.7$; $13^d18^h.5$; $25^d5^h.8$; $28^d2^h.6$ i $30^d23^h.4$.

Minima główne Beta Liry: 1955 XI. 11^d19^h oraz 24^d17^h.

Zjawiska w układzie satelitów Jowisza: *Listopad 1955 r.*

d	h m		d	h m		d	h m	
2	do 2.21 c	III	13	do 0.05 ○	I	22	do 23.27 c	II
2	od 3.33 ○	III	13	do 1.11 ●	III	22	23.05—25.56 ○	II
3	od 2.52 pz ●	I	13	23.45 pz	II	23	1,41— 6.27 c	IV
4	do 2.29 c	I	14	do 5.11 ●	II	25	od 5.53 c	I
4	1.24—3.41 ○	I	15	od 4.35 ●	IV	26	3.00 pz	I
5	2.13 - 5.04 c	II	18	3.59—6.16 c	I	26	3.00—6.33 ●	I
5	od 4.35 ○	II	18	od 5.14 ○	I	27	0.21—2.38 c	I
6	do 23.47 ○	IV	19	1.07 pz	I	27	0.28—4.07 pz ● kz	III
7	do 2.33 ●	II	19	1.07—4.40 ●	I	27	1.35—3.52 ○	I
9	2.41—6.19 c	III	19	do 24.08 ● kz	III	27	od 5.33 ●	III
10	od 4.46 pz ●	I	19	do 24.45 c	I	28	do 1.01 ●	I
11	2.06—4.23 c	I	19	23.42—25.59 ○	I	28	od 4.55 pz ●	II
11	3.19—5.36 ○	I	20	0.08 kz	III	29	23.10—26.01 c	II
12	do 2.46 ●	I	20	1.35—5.11 ●	III	30	1.38—4.28 ○	II
12	od 4.46 c	II	21	od 2.20 pz ●	II	30	do 23.11 ○	III

Listopad: **SŁOŃCE 1955**

Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	Czas prawdziwy mniej czas średni	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.	Miasto	17. XI. 1955 wsch.	zach.	7. XII. 1955 wsch.	zach.
	h m	° ′	m	h m	h m		h m	h m	h m	h m
28 X.	14 06.2	—12 47	+ 16.1	6 22	16 17	Szczecin	7 29	16 03	8 02	15 44
7 XI.	14 45.4	—15 59	+ 16.3	6 41	15 58	Poznań	7 16	15 58	7 47	15 40
17	15 25.9	—18 44	+ 15.2	6 59	15 42	Wrocław	7 10	16 02	7 40	15 45
27	16 07.8	—20 57	+ 12.7	7 16	15 30	Gdynia	7 18	15 42	7 52	15 22
7 XII.	16 51.0	—22 30	+ 9.0	7 30	15 24	Kraków	6 54	15 55	7 23	15 39
						Białystok	6 54	15 30	7 26	15 11

Listopad: **KSIĘŻYC 1955**

Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie (czas. śr.-eur.) wsch.	zach.	Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
1 XI.	2 59	+ 19.7	16 35	8 07	17 XI.	17 22	— 22.8	9 45	17 40
3	5 06	+ 22.9	18 34	10 30	19	19 03	— 20.2	10 56	19 43
5	7 11	+ 19.9	21 08	11 59	21	20 39	— 14.2	11 44	21 58
7	9 04	+ 12.2	23 46	12 53	23	22 13	— 5.6	12 23	24 19
9	10 45	+ 2.3	1 02	13 33	25	23 48	+ 4.3	13 00	1 34
11	12 21	— 7.6	3 27	14 10	27	1 33	+ 14.1	13 50	4 12
13	13 58	— 16.0	5 50	14 56	29	3 33	+ 21.2	15 11	6 56
15	15 39	— 21.3	8 00	16 03	1 XII.	5 44	+ 22.6	17 26	9 11

Najbliżej Ziemi: $2^d\ 4^h\ 1\ 30^d\ 12^h$ Najdalej od Ziemi: $18^d\ 0^h$

Fazy:

	Pełnia	Ostatnia kwadra	Nów	Pierwsza kwadra	Pełnia
	d h m	d h m	d h m	d h m	d h m
Listopad:	0 07 04	6 22 56	14 13 01	22 18 29	29 17 50

PLANETY

MERKURY

Data 1955	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
28 X.	13 00	— 4.3	4 32	15 54
7 XI.	13 47	— 8.9	5 05	15 37
17	14 47	— 15.0	6 00	15 23
27	15 50	— 20.2	6 55	15 16

Rano w pierwszej połowie miesiąca dobrze widoczny niedaleko Kłosu Panny jako gwiazda minus 2/3 wielk.

WENUS

1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
h m	°	h m	h m
15 05	— 17.2	7 50	16 47
15 56	— 20.6	8 23	16 38
16 49	— 23.1	8 53	16 35
17 43	— 24.4	9 17	16 41

Wenus w drugiej połowie miesiąca widoczna coraz lepiej na jasnym wieczornym niebie

MARS

28 X.	12 36	— 2.8	3 59	15 38
7 XI.	12 59	— 5.3	3 57	15 09
17	13 23	— 7.8	3 54	14 41
27	13 48	— 10.2	3 52	14 12

Widoczny nad ranem w Pannie niedaleko Kłosu jako gwiazda drugiej wielkości.

JOWISZ

10 00	+ 13.0	23 59	14 27
10 05	+ 12.6	23 27	13 50
10 09	+ 12.3	22 54	13 13
10 13	+ 12.0	22 19	12 35

W drugiej połowie nocy świeci jako najjaśniejsza gwiazda nieba b. blisko Regulusa we Lwie.

SATURN

28 X.	15 18	— 16 2	7 54	17 06
17 XI.	15 28	— 16.8	6 49	15 53
7 XII.	15 37	— 17.4	5 43	14 40

Jest niewidoczny, bo 16. XI. jest w złączeniu ze Słońcem.

URAN

8 19	+ 20.2	21 30	13 30
8 19	+ 20.2	20 11	12 11
8 17	+ 20.3	18 50	10 52

Dostępny przez lornetki w drugiej części nocy w Raku..

NEPTUN

8	13 44	— 9.0	6 58	17 32
17 XI.	13 50	— 9.5	4 29	14 57
27 XII.	13 54	— 9.9	1 58	12 22

Na jasnym tle rannego nieba w Pannie jest jeszcze niewidoczny.

PLUTON

10 15	+ 21.9	0 37	16 57
10 18	+ 21.9	21 59	14 22
10 18	+ 22.1	19 19	11 47

We Lwie w drugiej połowie nocy osiągalny tylko przez wielkie teleskopy.

Planetka Nr Nazwa Jasność	30 X. 1955 Rekt.	Dekl.	9 XI. 1955 Rekt.	Dekl.	19 XI. 1955 Rekt.	Dekl.	29 XI. 1955 Rekt.	Dekl.
m	h m	° ′	h m	° ′	h m	° ′	h m	° ′
15 Eunomia 7	2 33.9	+36 25	2 24.3	+35 24	2 15.8	+33 56	2 09.9	+32 14
16 Psyche 9	5 4.6	+18 18	4 59.6	+18 01	4 52.4	+17 42	4 43.6	+17 25
39 Letitia 9	2 10.8	— 1 48	2 03.2	— 2 38	1 56.9	— 3 07	1 52.6	— 3 11
Honda 9	16 42.3	+28 13	16 49.8	+27 55	16 57.4	+27 54	17 5.0	+28 01

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

KOLEGIUM REDAKCYJNE:
Redaktor Naczelny: KONRAD RUDNICKI — Warszawa
Członek Kolegium: WŁADYSŁAW KUCHARSKI — Kraków

RADA REDAKCYJNA:
Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN
Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI, ANTONI PIASKOWSKI

Adres Redakcji: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4 (gmach Obserwatorium Astronomicznego UW). Tel. 8-56-72. Sekretariat czynny we wtorki, czwartki i soboty w godz. 8—10 i 19—20.

Adres Zarządu Głównego P T M A oraz Administracji URANII: Kraków, ul. 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 P T M A: PKO 4-9-5227.

Contents

ARTICLES

L Infeld: The Gravitation Theory of Newton and of Einstein.

T. Przypkowski: Some details of the observations of solar eclipses in Poland.

CHRONICLE

The conference of Polish astronomers on interstellar matter. — The new ring of Saturn. — 12 rings of Saturn. — The exactitude of astronomical predictions. — The lost comets. — Further data about the bridge on the Moon. — The pole of rotation of Venus. — A new confirmation of the existence of life on Mars. — Statistic of meteorites.

OUR FRONT COVER

OBSERVATIONS

BOOKS REVIEW

CORRESPONDENCE

QUESTIONS AND ANSWERS

ASTRONOMICAL CALENDAR

Содержание

СТАТЬИ

Л. Инфельд: Теории гравитации Ньютона и Эинштеина.

Т. Пжипковский: Несколько подробностей касающихся наблюдений затмений Солнца в Польше.

ХРОНИКА

Конференция польских астрономов посвященная межзвездной материи. — Новое кольцо Сатурна. — 12 колец Сатурна. — Точность астрономических предсказаний. — Потеранные кометы. — Новые данные о мосте на Луне. — Небесный полюс Венеры. — Новое потверждение существования жизни на Марсе. — Статистика метеоритов.

НАША ОБЛОЖКА

НАБЛЮДЕНИЯ

ОБЗОР ИЗДАНИИ

ИЗ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

Cena zł 2.—

KOMUNIKATY KÓŁ PTMA

na miesiąc listopad 1955 r.

Frombork — 1. Sekretariat Koła czynny we wtorki i piątki w godz. 18—20, ulica Katedralna 21.
2. Zebrania odbywają się w każdy drugi czwartek miesiąca.
3. Punkt obserwacyjny z lunetą paralaktyczną czynny w każdy pogodny wieczór.

Gdańsk — Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki i piątki w godz. 17 do 18 w II Zakładzie Politechniki Gdańskiej.

Gliwice — 1. Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki i czwartki godz. 16—19 w Gliwicach, ul. Sobieskiego 26, inż. T. Adamski, tel. 49-77.
2. Biblioteka jest czynna przy Sekretariacie.
3. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu się:
Gliwice — ul. Sobieskiego 26, tel. 49-77 — inż. T. Adamski.
Ruda Śl. — ul. Obrońców Stalingradu 32, tel. 524-67 i 524-69 — J. Kasza.
Stalinogród-Dąb — ul. Wiejska 7, tel. 319-87 — Jan Palt.
Miesięczne zebrania sekcji instrumentalnej odbywają się co miesiąc w każdą drugą sobotę o godz. 17.30 w Stalinogrodzie w Pałacu Młodzieży im. Bieruta.

Kraków — 1. Sekretariat czynny w poniedziałki i czwartki w godz. 17—19 w lokalu Koła, ul. L. Solskiego 30/8.
2. Biblioteka czynna w poniedziałki i czwartki w godz. 18—19.
3. Dnia 10. XI. (czwartek) godz. 18 i dnia 25. XI. (piątek) godz. 18 odbędą się referaty w lokalu Koła, ul. L. Solskiego 30/8, tytuły odczytów i nazwiska referatów podane zostaną w prasie.
4. Pokazy nieba odbywają się na Wawelu w każdy bezchmurny wieczór, oprócz niedziel i świąt.

Łódź — 1. Sekretariat Koła czynny w każdy poniedziałek w godz. 18—19, ulica Traugutta 16, pokój 509 (Wojewódzki Dom Kultury).
2. Dnia 7. XI. (poniedziałek) odczyt pt. „Księżyc — jego ruchy i topografia".
Dnia 21. XI. (poniedziałek) odczyt pt. „Ewolucja Słońca i gwiazd".

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

Poznań — 1. Sekretariat Koła jest czynny we wtorki i czwartki w godz. 17—19, w lokalu Koła, ul. Chełmońskiego 1, tel. 74-41.
2. Publiczne pokazy nieba odbywać się będą w każdy pogodny wieczór wtorkowy i czwartkowy do godz. 22, w Dostrzegalni P. T. M. A. w Parku im. Kasprzaka (przy Palmiarni).

Toruń — 1. Sekretariat Koła i biblioteka są czynne w poniedziałki i czwartki w godz. od 18—20 oraz w soboty w godz. od 17—19 w lokalu Koła przy ul. M Kopernika 17.
2. Pokazy nieba w poniedziałki i soboty. Zbiórka w lokalu Koła o godz. 19.
3. Dnia 14. XI. (poniedziałek) godz. 18 odczyt R. Ampla „Jak zważono Ziemię i planety. Dnia 26. XI. (poniedziałek) godz. 18 odczyt inż. W. Siwickiego „Wpływ atmosfery na obserwacje astronomiczne".

Warszawa — 1. Dnia 3. XI. (czwartek) godz. 19, w małej sali Obserw. Astr. U. W. — Al. Ujazdowskie 4, odbędzie się popularne seminarium. 2. Dnia 17. XI. (czwartek) godz. 19, w Sali M. Kopernika Obs. Astr. U. W. — Al. Ujazdowskie 4, odbędzie się odczyt inż. A. Marksa pt. „Sztuczny satelita Ziemi". 3. Pokazy nieba w pogodne wieczory prowadzone są codziennie (także w niedziele i święta) w tymcz. pawilonie obserwac. Ludowego Obs. Astr. im. Kopernika — Al. Ujazdowskie 4, w godz. 19—21. Ponadto w niedzielę i święta w godz. 13—15 prowadzone są pokazy plam na Słońcu.
Telefon Koła: 8-56-72.

Wrocław — 1. Dnia 9. XI. odczyt mgra Michała Montygerta pt. „Narodziny Ziemi, planet i gwiazd" godz. 19.
2. Dnia 23. XI. odczyt mgra Jana Kubikowskiego pt. „Klasyfikacja widmowa gwiazd", godz. 19.
Odczyty odbędą się w sali konferencyjnej Klubu T. P. P. R. Plac Teatralny 4, Wrocław.

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