URANJA

CZASOPISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA
PRZYJACIÓŁ ASTRONOMJI

POD REDAKCJĄ
LUCJANA ORKISZA i EDWARDA STENZA

NR. 3/4 KWIECIEŃ — CZERWIEC 1933 R. ROK XII.

TREŚĆ ZESZYTU:

str.

Prof. Dr. J. Witkowski. Wyprawa polska do Ameryki na zaćmienie słońca 1932 r. 17
Doc. Dr. E. Rybka. Zmienność widma u gwiazd α Canum Venaticorum i ε Ursae Majoris 24
Doc. Dr. Wł. Kapuściński. Teorja Milne'a o rozszerzaniu się Wszechświata . 26
Kronika astronomiczna 28
Recenzje 31
Na Marginesie. 32

WARSZAWA
1 9 3 3

WŁADZE POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYJACIÓŁ ASTRONOMJI

Zarząd Centralny:

Prezes — Prof. *M. Kamieński.*

Vice-prezes — Dr. *M. Łobanow* (skarbnik).

Członkowie Zarządu: Prof. Dr. *S. Dickstein.* Mgr. *W. Opalski.* Dr. *L. Orkisz* (redaktor). Dr. *E. Stenz* (zast. redaktora). *W. Sulikowski* (sekretarz).

Siedziba: Warszawa. Al. Ujazdowska 6/8. Obserwatorjum Astronomiczne U. W. Telefon 877-70. Konto w P. K. O. 19857.

Oddziały P. T. P. A.

1. **Oddział Częstochowski.**

Prezes — Dyrektor *W. Płodowski.*

Vice-prezes — Prof. *J. Augulewicz.*

Członkowie Zarządu: Prof. *F. Godzik,* Komisarz *J. Mazur,* Ks. *B. Metler* (sekretarz), Generał Zakonu *O. P. Przeździecki,* P. *J. Schleicherowa* (skarbnik). Prof. *S. Słobodzian.* Zastępca: Dyrektor *Frost.*

Siedziba: Częstochowa. Al. N. Marji Panny 56. I Gimnazjum Państwowe im. H. Sienkiewicza.

2. **Oddział Lwowski.**

Prezes — *W. hr. Gołuchowski.*

Vice-prezes — Prof. Dr. *E. Rybka.*

Członkowie Zarządu: Gen. *A. Jasiński. W. Szpunar* (skarbnik). *M. Wojtowicz* (sekretarz). Dr. *S. Zych.*

Siedziba: Lwów. Długosza 8. Instytut Astronomiczny U. J. K. Konto w P. K. O. 154.257.

3. **Oddział Warszawski.**

Prezes — Inż. *Z. Chełmoński.*

Vice-prezes — Inż. *B. Rafalski.*

Członkowie Zarządu: *M. Białęcki,* Prof. *P. Chomicz,* Prof. *K. Dembowski, W. Herdan,* Dr. *M. Łobanow,* Dyrektor *L. Piekarski, W. Sulikowski* (sekretarz). Inż. *E. Szawdyn* (skarbnik). Mgr. *J. Wasiutyński.* Zastępcy: Mgr. *W. Opalski. L. Zajdler.*

Siedziba: Warszawa. Chmielna 88. V piętro; tamże sekretarjat, dostrzegalnia i bibljoteka. Konto w P. K. O. 5885.

Sekretarjat czynny w poniedziałki od godz. 18 do 20. — Sekretarz *W. Sulikowski.*

Dostrzegalnia czynna w poniedziałki i środy w wieczory pogodne dla członków P.T.P.A. oraz publiczności. — Kierownik *M. Białęcki.*

Bibljoteka czynna w poniedziałki od godz. 18 do 20. — Bibljotekarz *W. Herdan.*

U w a g a: Składki członkowskie (12 zł. rocznie) należy wpłacać do właściwych Oddziałów przez P. K. O., lub na ręce skarbników.

Ogólnego zbioru Nr. 44.

URANJA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYJACIÓŁ ASTRONOMJI

ROK XII. KWIECIEŃ — CZERWIEC 1933 R. Nr. 3/4.

Prof. J. WITKOWSKI.

Wyprawa polska do Ameryki na zaćmienie Słońca 1932 r.

„Quo distent spatio sidera juncta docent"

31 sierpnia 1932 r. miało miejsce całkowite zaćmienie Słońca, widoczne w Ameryce Północnej. Pas całkowitego zaćmienia biegł od okolic podbiegunowych poprzez Stany Zjednoczone, urywając się na środku Atlantyku. Szerokość pasa wynosiła 160 km, zaś czas największego trwania zjawiska 104 sek.

Dogodna pora roku, oraz przebieg pasa całkowitego zaćmienia poprzez najbardziej kulturalne części Ameryki Północnej, zapewniały zaćmieniu duże zainteresowanie tak ze strony astronomów, jak i szerszego ogółu. Zaćmienie to było powodem przesunięcia o rok terminu kongresu Międzynarodowej Unji Astronomicznej i zwołania go do Cambridge U. S. A. na 2 — 9 września 1932 r.

Liczne ekspedycje, wysłane przez różne obserwatorja świata, rozmieściły się wzdłuż pasa całkowitego zaćmienia, poczynając od rzeki św. Wawrzyńca aż do wybrzeża oceanu.

Nie powinno było brakować wśród nich ekspedycji z Polski, Ojczyzny Kopernika. Toteż, korzystając z wyjazdu do U. S. A. delegatów Polskiej Akademji Umiejętności na Kongres Międzynarodowej Unji Astronomicznej — Prof. Dra. h. c. T. Banachiewicza oraz piszącego, — została zorganizowana przez Narodowy Instytut Astronomiczny ekspedycja na zaćmienie Słońca, składająca się ze wspomnianych astronomów.

Program ekspedycji obejmował wyłącznie obserwacje astrometryczne, mianowicie wyznaczenie metodą chronokinematograficzną rozmiarów tarcz oraz wzajemnych położeń Słońca i Księżyca.

Metoda ta, pomysłu Prof. Banachiewicza, została poraz pierwszy zastosowana i wypróbowana przez ekspedycję

K. 2162/61

Polskiego Towarzystwa Astronomicznego do Laponji Szwedzkiej na zaćmienie Słońca 29 czerwca 1927 r. (v. Prace astronomiczno-geodezyjne, wydawane przez Prof. T. Banachiewicza: K. Kordylewski, „Wyprawa na zaćmienie Słońca 1927 r. do Laponji").

Metoda Prof. T. Banachiewicza ma na celu zwiększenie dokładności w pomiarach wzajemnych położeń Słońca i Księżyca, czynionych podczas zaćmień słonecznych. Dotychczasowe bowiem sposoby, polegające na obserwacjach momentów pozornego zetknięcia się tarcz Słońca i Księżyca, lub na pomiarach rogów sierpa słonecznego, nie odznaczały się dostateczną dokładnością. Sądzono nawet, że dokładności tej nie da się zwiększyć ze względu na nierówności brzegu tarczy księżycowej, spowodowane dolinami i górami profilu naszego satelity. One to właśnie są przyczyną powstawania t. zw. pereł Baily, czyli punktów świetlnych, na które rozpada się wąski sierp słoneczny, tuż przed początkiem całkowitego zaćmienia lub zaraz po jego ukończeniu. Prof. T. Banachiewicz wykazał, że dzisiejsze mapy hypsometryczne księżyca pozwalają na dokładne umiejscowienie pereł Baily na brzegu tarczy księżycowej, a tem samem i na wyznaczenie wzajemnego położenia Słońca i Księżyca, jako też i różnicy promieni tych ciał, skoro tylko znane są momenty powstawania i znikania pereł Baily. Tą drogą mało-pewne momenty początku i końca całkowitego zaćmienia zostają zastąpione przez sto kilkadziesiąt ścisłych momentów tworzenia się i zanikania owych pereł.

Techniczna strona metody polega na połączeniu chronografu z kinematografem oraz objektywem astronomicznym. Obraz słońca, utworzony przez objektyw, zostaje rzucony na film aparatu kinematograficzego; korba aparatu zamyka w pewnych położeniach prąd w obwodzie elektromagnesu chronografu. W ten sposób moment ekspozycji każdego czwartego zdjęcia ulega rejestracji na wstędze chronografu z dokładnością 0.02 sek. Metoda chronokinematograficzna zapewnia więc dokładność nigdy przedtem nie osiąganą dawniejszemi sposobami.

Z polską ekspedycją współpracowała amerykańska ekspedycja z Ladd Observatory, Brown University, pod kierownictwem Prof. Charles H. Smiley, posługująca się również chronokinematografem.

Dwa chronokinematografy Narodowego Instytutu Astronomicznego — jeden dla polskiej ekspedycji, drugi dla amerykańskiej ekspedycji — skonstruowane w Polsce, zostały wysłane z Gdyni 11 sierpnia okrętem „Pułaski". Obserwatorowie zaś, ze względu na konieczność załatwienia różnych

formalności, wyjechali później; Prof. T. Banachiewicz odpłynął z Cherbourga do New-Yorku 20 sierpnia okrętem American Merchant Line „Leviathan", autor zaś niniejszego artykułu trzy dni wcześniej na „Empress of Australia", płynącej do Kanady t. zw. krótką drogą morską św. Wawrzyńca.

27 sierpnia obaj obserwatorowie spotkali się w Amesbury wpobliżu Newburyport stanu Massachusetts.

Przybliżony wybór miejscowości dla polskiej stacji został dokonany jeszcze w Krakowie. Przy wyborze miejsca należało uwzględnić dwa czynniki: astronomiczny i meteorologiczny. Metoda, stosowana przez polską ekspedycję, jako oparta na zjawisku pereł Baily, wymagała zaobserwo-

Prof. T. Banachiewicz przy radjoodbiorniku stacji na Bayley's Hill.

wania możliwie największej ilości tych pereł. Warunki najbardziej sprzyjające tworzeniu się pereł Baily zachodzą nie dla środka pasa całkowitego zaćmienia, lecz dla jego skrajów; przemawiało to za wyborem punktu, leżącego u brzegu pasa całkowitego zaćmienia. Astronom w swej pracy obserwacyjnej jest całkiem uzależniony od pogody. Przy tak krótkotrwałem zjawisku, jak całkowite zaćmienie Słońca, zależność ta uwypukla się jaskrawo: mały obłok może przekreślić pracę i wysiłki wielu miesięcy. Koniecznem staje się więc szczegółowe zbadanie warunków meteorologicznych, panujących wzdłuż pasa całkowitego zaćmienia, celem wyboru miejsca, dla którego prawdopodobieństwo pogody jest największe. Odnośne badania zostały zawczasu przeprowadzone w Obserwatorjum Krakowskiem, przyczem oka-

zało się, iż pod względem zachmurzenia najbardziej korzystne warunki posiada wybrzeże Atlantyku. Selekcja astronomiczno-meteorologiczna przemawiała więc za okolicą Newburyport. Po wywiadach, przeprowadzonych na miejscu przy udziale i cennej pomocy PP. Smiley'ów, zatrzymano się ostatecznie na mieścinie Amesbury, położonej na lewym brzegu rzeki Merrimac; tu na Bayley's Hill w willi pastora J. Dingwella umieściła się ekspedycja polska. Współpracująca z nią grupa amerykańska ulokowała się bardziej na północ, po przeciwnej stronie linji centralnego zaćmienia, w Camp Katahdin, niedaleko miasta South Poland.

Po kilku dniach gorączkowej pracy stacja polska została zorganizowana. Przed willą na słupie z cegieł, wybudowanym ad hoc, ustawiono chronokinematograf; w bliskiem sąsiedztwie tegoż, w parterowem pomieszczeniu willi, umieszczono chronograf, radjoodbiornik i chronometry; rozpięto antenę długości 80 m. Aparaturę stacji wyregulowano i wypróbowano. Wykonano rachunki dla ustalenia dokładnych momentów poszczególnych faz zjawiska, co było potrzebne między innemi dla celowego i ekonomicznego zużycia filmu.

Znaczne trudności wyłoniły się przy odbiorze sygnałów godzinnych nadawanych z Annapolis. Sygnały tej stacji amerykańskiej były bardzo słabe a często ginęły nawet wśród zgiełku licznych audycyj radjofonicznych. Natomiast okazał się możliwym odbiór sygnałów rytmicznych z Paryża i Nauen, co znacznie ułatwiło kontrolę chronometrów.

Prace przygotowawcze urozmaicały częste wywiady prasowe oraz fotografowanie stacji i astronomów polskich. W przeciągu szeregu dni dzienniki miejscowe podawały obszerne informacje o biegu prac na Bayley's Hill, o polskiej metodzie obserwacji zaćmienia oraz szczegółowe interview z polskimi astronomami.

Miejscowe władze wykazały również duże zainteresowanie ekspedycją. Burmistrz Amesbury dał do dyspozycji swe auto prywatne; inspektor policji wydał specjalne zarządzenia, celem zabezpieczenia stacji przed zbytnią ciekawością publiczności; naczelnik poczty czynił ułatwienia w swym zakresie. Inne osoby, z któremi stykano się, wykazywały duże zrozumienie i poszanowanie dla pracy ekspedycji; zaczynając od Rev. Dingwella i jego rodziny, a kończąc na murarzu Bowdenie, wszyscy starali się być pomocni w miarę możności.

Do miłych wspomnień z tego okresu należy wizyta delegacji polskiej kolonji w Amesbury (przeważnie robotnicy fabryki kapeluszy), która, życząc powodzenia w pracach, ofiarowała polskim uczonym wspaniały bukiet kwiatów.

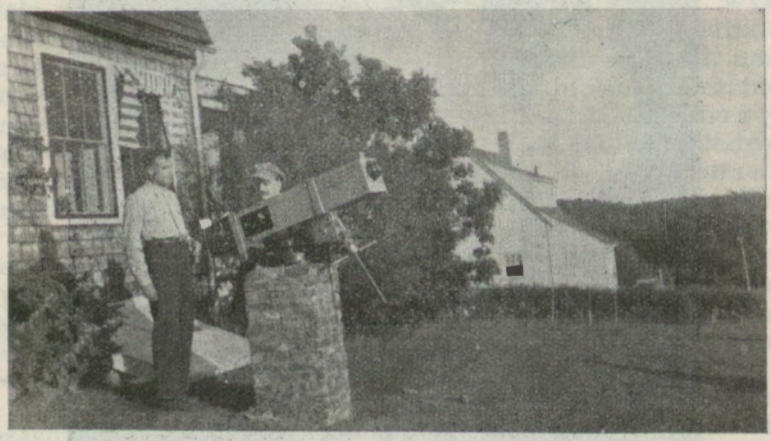
Piękna słoneczna pogoda sprzyjała przygotowaniom na Bayley's Hill. Wzrastający z dnia na dzień upał budził jednak niepokój obserwatorów. W przeddzień zaćmienia niebo zaczęło się chmurzyć. Ranek 31 sierpnia był mglisty i gęste chmury zalegały całe niebo. Prognozy meteorologiczne ogłaszane przez rozgłośnie amerykańskie brzmiały mało po-

Chronokinematograf. W środku Prof. T. Banachiewicz, na lewo, pod oknem, Prof. J. Witkowski.

cieszająco. Obserwatorowie jednak, przywykli do kaprysów pogody, czynili ostatnie przygotowania przy aparaturze, rzucając od czasu do czasu badawcze spojrzenie na liczne zastępy cumulusów wolno ciągnących nad nimi. Po południu zachmurzenie zmniejszyło się tak, iż chwilami Słońce wyłaniało się z poza chmur. Zbliżała się godzina zaćmienia.

Sprawdzono raz jeszcze funkcjonowanie chronografu, relais, kinematografu, wykreślono drogę Słońca na ekranie chronokinematografu, podzielono czynności programu zaćmieniowego pomiędzy obserwatorami, wreszcie przeprowadzono próbę generalną. Czynnościom tym przyglądała się publiczność, licznie zgromadzona po tamtej stronie kordonu policyjnego; wpobliżu Bayley's Hill utworzył się parking samochodów, któremi przybyli widzowie z dalszych okolic.

Na 20 sek przed początkiem częściowego zaćmienia puszczono w ruch chronokinematograf w nadziei, iż w chwili pierwszego kontaktu ($19^h\ 21^m\ 53^s$ czasu Uniw.) Słońce wyłoni się z poza chmur; nadzieje te jednak nie sprawdziły się. Czas

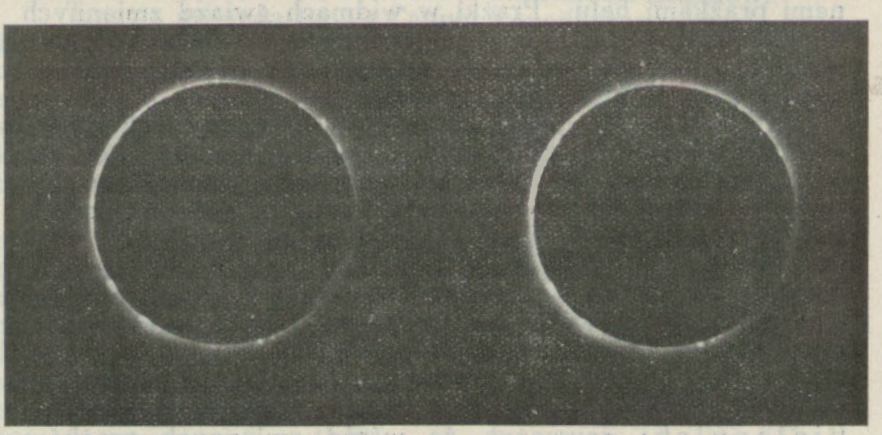


Ogólny widok polskiej stacji obserwacyjnej na Bayley's Hill.

mijał, a Słońce wciąż pozostawało poza zasłoną chmur. Chwilami widać było poprzez obłoki sierp Słońca. Sytuacja wydawała się krytyczną, lecz na kilkanaście minut przed początkiem całkowitego zaćmienia chmury zaczęły rzednąć. Coraz wyraźniej zarysowywał się na niebie wąski sierp Słońca; w jego bladych promieniach krajobraz nabierał charakterystycznego popielatego zabarwienia. Na cieniach liści drzew pojawiły się małe sierpy. Słońce było już wolne od chmur; cumulus przesuwał się tuż obok niego. Oświetlenie słabło z dużą szybkością. Wszystko dokoła widoczne było jakby przez szkło zakopcone.

Obserwatorowie przygotowywali się do decydującej chwili. Porównano chronometry, wstawiono do chronokinematografu nową kasetę z filmem, puszczono w ruch chronograf i metronom. Na 30 sek przed momentem drugiego

kontaktu (20^h 30^m 58^s czasu Uniwersalnego) uruchomiono chronokinematograf. Ze Słońca pozostała na niebie już tylko niteczka łuku. Jeszcze chwila i niteczka rozpadła się na świetlne punkty—perły Baily. Wnet zniknęły i one—rozpoczął się pochód 62 sek całkowitego zaćmienia. Wśród zupełnej ciszy rozlegały się tylko uderzenia chronografu oraz warkot rączki chronokinematografu. Obserwatorowie całkiem pochłonięci czynnościami przy aparatach mogli zaledwie rzucić jedno skąpe spojrzenie na zaćmione Słońce. Lecz i to jedno spojrzenie wystarczyło, aby utrwalić w pamięci ten feeryczny widok. Dokoła zaćmionego Słońca świeciła wspaniała srebrzysta korona o kształcie typowym dla okresu



Wyskoki słoneczne podczas całkowitego zaćmienia Słońca 31. VIII. 1932. (fot. Pol. Eksp. Astr.). *(Klisza „Matbesis Polskiej")*

minimum plam słonecznych, a więc znacznie wyciągnięta w kierunku równika Słońca; bardziej wydłużoną była wschodnia część korony. Na tle korony odcinały się szkarłatem wyskoki słoneczne, wyrastające z czerwonego pierścienia chromosfery.

Szybko minęły sekundy całkowitego zaćmienia; znów zadrgały perły Baily i pierwszy promień światła przeszył ciemności. Program ekspedycyjny został całkowicie wykonany; uzyskano 1300 zdjęć całkowitego zaćmienia. Zawierają one tak perły Baily jak i koronę słoneczną (koronę fotografowano bez filtru żółtego, używanego do pereł Baily).

Wkrótce po trzecim kontakcie niebo zachmurzyło się całkowicie, by pozostać takiem do wieczora.

Film został wywołany dopiero po powrocie do kraju w Obserwatorjum Krakowskiem. Przebieg całkowitego zaćmienia jest na nim dobrze widoczny.

W Katahdin niebo było pochmurne i zdjęcia się nie udały.

Doc. Dr. E. RYBKA.

Zmienność widma u gwiazd α Canum Venaticorum i ε Ursae Majoris.

Widma wielu gwiazd wykazują zmienność natężenia prążków. Najciekawszemi są te zmiany, które powstają wskutek zmienności warunków fizycznych w atmosferach gwiazd. Dzieje się to u wielu gwiazd zmiennych, jak np. u gwiazd typu δ Cephei, u gwiazd zmiennych długookresowych typu Mira Ceti, w zmiennych typu U Geminorum i R Coronae Borealis, u Nowych i niektórych gwiazd z emisyjnemi prążkami helu. Prążki w widmach gwiazd zmiennych okresowych ulegają zmianom w okresie zmienności blasku, pozatem zmienność ta zależy od poziomu powstawania danego prążka w atmosferze gwiazdy.

Odmienne niż u gwiazd zmiennych regularnych z dużą amplitudą zmian blasku zachowanie się prążków, odkryto u kilku gwiazd, których blask ulega nieznacznym zmianom. Do tych gwiazd należy przedewszystkiem jaśniejszy składnik gwiazdy podwójnej α Canum Venaticorum (α_2 CVn) z widmem klasy AO. Zmienność natężenia niektórych prążków dostrzeżona została jeszcze w 1906 r. przez Ludendorff'a i następnie gruntownie zbadana przez Biełopolskiego, który znalazł, że zmiany natężenia prążków zachodzą w okresie 5'47 dni. Najciekawszym faktem okazało się tu odmienne zachowywanie się różnych prążków. Przedewszystkiem Biełopolski zauważył, że wśród zmiennych prążków istnieją dwie grupy, wykazujące zmienność wprost przeciwną, a pozatem widmo α Canum Venaticorum zawiera prążki, których natężenie nie ulega zmianom.

Gwiazda ze względu na swe osobliwe widmo była badana przez wielu badaczy. Według ostatnich wyników, uzyskanych przez Markowa, do jednej z grup prążków zmiennych należą prążki pierwiastków europium, wapnia, magnezu i tytanu, przyczem na pierwszy plan w tej grupie wybijają się prążki europium; do drugiej zaś grupy zaliczamy prążki krzemu, magnezu, żelaza, chromu i terbu. Niektóre prążki terbu, krzemu i żelaza nie ulegają zmianom. Jak widzimy, niektóre z pierwiastków występują aż w dwóch grupach. Prędkość radjalna gwiazdy ulega również zmianom w okresie 5^d'47.

Natężenia prążków u gwiazdy α Canum Venaticorum zmieniają się w znacznym zakresie i amplituda tej zmienności jest tego samego rzędu, co i u gwiazd typu δ Cephei. Natomiast zmiany blasku α Canum Venaticorum są tak małe,

że dały się wykryć jedynie na drodze fotoelektrycznej, przytem amplituda tej zmienności wynosi najwyżej $0^m.05$, podczas gdy cefeidy posiadają amplitudę rzędu jednej wielkości.

W ostatnich latach wykryto jeszcze dwie gwiazdy o właściwościach, podobnych do znalezionych u α Canum Venaticorum. Pierwszą z nich jest gwiazda B. D.—18^0 3789, której widmo klasy AO tak samo się zachowuje, jak i widmo α Canum Venaticorum. Okres zmienności natężenia prążków wynosi prawdopodobnie $3^d.18$, wśród zaś zmiennych prążków szczególną rolę odgrywają prążki europium, tak samo jak i w widmie α Canum Venaticorum. Nie stwierdzono tylko związku między prędkością radjalną i okresem zmienności prążków.

Trzecią gwiazdą typu α Canum Venaticorum okazała się gwiazda ε Ursae Majoris. Zmienność natężenia prążków odkryta została w 1931 r. przez Guthnicka, z którego artykułu (Die Sterne 1932 str. 73 — 78) zaczerpnięte zostały wiadomości, podane w niniejszym artykule. Jasna ta gwiazda klasy A2-A3 doskonale się nadaje do badań spektrograficznych przy użyciu dużej dyspersji.

Według wyników, uzyskanych przez Guthnicka, prążki w widmie ε Ursae Majoris podzielić możemy na wiele grup, i podobnie, jak u gwiazd wyżej wspomnianych, znajdujemy dwie grupy prążków o zmienności wprost przeciwnej. Do jednej z grup należy znaczna większość prążków, do drugiej zaś zaliczyć możemy z pewnością tylko prążki wapniowe H i K oraz jeden z prążków krzemu. Okres zmian natężenia prążków wynosi $5^d.10$, różni się więc bardzo nieznacznie od analogicznego okresu α Canum Venaticorum. Najwybitniejszym zmianom ulega prążek wapniowy K. Prążek ten potrafił zmienić swój wygląd w ciągu 17 minut. Najpierw prążek ten widoczny był jako ostro odgraniczony od strony dłuższych fal, a niewyraźny od strony fal krótszych, po 17 zaś minutach widoczny był jako wąski i niewyraźny, a potem znów się poszerzył, przytem z obu stron był jednakowo dobrze ograniczony.

Pomiary, dokonane fotometrem fotoelektrycznym w Babelsbergu w latach 1915 i 1916, wykazały niewielką zmienność blasku w okresie $0^d.95$, przyczem amplituda zmian blasku wynosiła zaledwie $0^m.04$. Natomiast pomiary, wykonane w 1931 r., tej okresowości nie potwierdziły, jak również nie stwierdzono, aby blask zmieniał się w okresie $5^d.10$.

Zmienność prążków w widmach trzech wspomnianych gwiazd nie została jeszcze całkowicie dobrze wyjaśniona przez teorję. Próbowano wyjaśnić zmianę konturu prążków przez efekt Starka, jednakże obserwacje tych przypuszczeń nie potwierdziły.

Doc. Dr. WŁ. KAPUŚCIŃSKI.

Teorja Milne'a o rozszerzaniu się Wszechświata.

Znany astrofizyk, prof. E. A. Milne, podał w ostatnich czasach nową ciekawą próbę wyjaśnienia „ucieczki mgławic pozagalaktycznych", opartą na gruncie rozważań czysto kinematycznych.[1]) Wyobraźmy sobie w nieskończonej przestrzeni euklidesowej zbiór cząstek swobodnych, nie oddziaływających na siebie, obdarzonych najrozmaitszemi prędkościami, a skupionych w chwili $t = 0$ wewnątrz pewnej kuli o promieniu skończonym.

Z biegiem czasu cząstki te będą oczywiście wybiegały poza obręb owej kuli: najprędzej uczynią to cząstki najszybsze, a tylko najpowolniejsze pozostaną jeszcze długo wewnątrz kuli. Obserwator, znajdujący się w jej środku, ujrzałby po upływie czasu t obraz następujący: najdalej odeń, mianowicie w odległości, równej w przybliżeniu $v_{max}t$, znajdą się cząstki najszybsze, obdarzone prędkościami maksymalnemi v_{max}; inne, powolniejsze, będą się znajdowały w odległościach mniejszych, danych również przez wzór $r = vt$, gdzie v wzgl. v_{max} oznacza prędkość oddalania się danej cząstki od obserwatora. W ten sposób otrzymujemy związek pomiędzy prędkością oddalania się cząstek a ich odległością, postaci $v = r$, czyli dla danego t taki sam, jak obserwacyjnie znaleziona zależność prędkości oddalania się mgławic pozagalaktycznych od ich odległości. Utożsamiając omawiane „cząstki" z mgławicami, Milne tłumaczy więc zjawisko „ucieczki" mgławic bez pomocy hipotezy o rozszerzaniu się Wszechświata i teorji względności ogólnej.

Z opisanego obrazu wynika, że mniejwięcej 2 miljardy lat temu mgławice musiały być skupione w stosunkowo niewielkim obszarze Wszechświata, skąd dopiero rozpoczęły swą dyfuzję w przestrzeń otaczającą. Freundlich czyni przy tej sposobności uwagę, że zgodność tej liczby z wartością, przyjmowaną na wiek Ziemi, nie jest, być może, jedynie przypadkowa.

Istotną — choć może pozorną tylko — trudność dla teorji Milne'a stanowi konieczność przypuszczenia, iż w owym

---

[1]) E. A. Milne, Nature, 130, i 507, 1932; ZS. F. Astrophys., *6*, 1, 1933. Por. również E. Freundlich, Naturwiss., *21*, 54, 1933 oraz G. C. Mc Vittie, Nature, *131*, 533, 1933, a także A. Eddington, „The Expanding Universe", 1933.

stanie początkowym mgławice o prędkościach bardzo znacznych stanowiły przeważającą większość. Znane nam dziś mgławice są przecież rozmieszczone w przestrzeni mniejwięcej równomiernie, jest ich zatem tem więcej, im są bardziej odległe, a więc — im są szybsze. Eddington zwraca uwagę, iż taki pierwotny rozkład prędkości jest zupełnie niezgodny z tem, czego możnaby oczekiwać dla podobnego skupienia na podstawie naszych dotychczasowych „przyzwyczajeń" myślenia fizycznego (czyż ten rozkład początkowy nie powinienby przypominać raczej maxwellowskiego?).

W drugiej części swej pracy Milne wprowadza „rozszerzoną zasadę względności", postulującą, że nietylko prawa Przyrody, lecz również zasadnicze rysy budowy Wszechświata, a więc rozmieszczenia i prędkości materji, są niezależne od położenia i ruchu obserwatora. Zakładając jeszcze stosowalność teorji względności szczególnej, Milne uzyskuje funkcję rozkładu położenia i prędkości materji we Wszechświecie, spełniającą istotnie „rozszerzoną zasadę względności" dla pewnej bardzo ogólnej klasy obserwatorów. Kula o promieniu $c.t$, gdzie c jest prędkością światła, a t czasem, który upłynął od początku ekspansji, odgrywa rolę powierzchni osobliwej, — „powierzchni skupienia" mgławic; skupienie to nie zaznacza się jeszcze w rozmieszczeniu najdalszych nawet ze znanych mgławic, gdyż teleskopy nasze sięgają wgłąb zaledwie do $^1/_{15}$ promienia owej kuli.

Zarówno teorje rozrzerzania się przestrzeni, jak i hipoteza Milne'a, tłumaczą obserwowane prawo oddalania się mgławic, na tej więc podstawie niepodobna rozstrzygnąć o słuszności jednej z nich. Zresztą..... „badania te, jakkolwiek ważne i podstawowe, przypominają nieco budowanie zamków, nietylko spoczywających na słabych fundamentach, lecz wznoszonych w czasie, gdy zwożą dopiero materjał na podwaliny. Zagadnienie kosmologiczne wszakże jest zbyt ważne, aby fantazja chciała czekać, aż spełnione zostaną wszystkie założenia, niezbędne do zbudowania prawdziwie pewnej teorji".[1])

---

[1]) E. Freundlich, l. c.

Kronika astronomiczna.

Powrót komety perjodycznej Giacobiniego-Zinnera (1933 c.) Profesor R. Schorr (Bergedorf) odszukał dn. 23 IV 1933 r. kometę perjodyczną Giacobiniego-Zinnera, jako objekt 15^m, na tle gwiazd konstelacji Pegaza. W odniesieniu do efemerydy B. Svanhofa pozycja komety wykazuje poprawkę $\Delta\alpha = +2^m.1$, $\Delta\delta = +1'$ — Kometa ta została odkryta w r. 1910 w Nicei przez Giacobiniego. Pojawia się po raz trzeci. Obiega Słońce raz na $6\frac{1}{2}$ lat, przez punkt przysłoneczny miała przejść w czerwcu 1933 r. Jest to trzecia z rzędu kometa sygnalizowana w bieżącym roku.

Nova Geminorum: odkryta 1933 III 20 w Uccle przez Arenda i Delporte'a okazała się, po zbadaniu dawnych zdjęć tej okolicy nieba, dokonanych w obserwatorjum moskiewskiem, nie Nową, lecz gwiazdą zmienną prawdopodobnie typu U Geminorum. B. Kurkarkin znalazł obraz jej na 13 zdjęciach, dokonanych w obserwatorjum w Moskwie, w okresie czasu: 1899 III — 1911 II. Na niektórych z nich przedstawia się ona jako gwiazda 13^m — 14^m, na innych jest znacznie bledsza. Okres zmian blasku tej nowej gwiazdy zmiennej, należącej do bardzo skąpo na niebie reprezentowanego typu, nie jest jeszcze znany.

Nowe planetoidy odkryte w r. 1932. W r. 1932 otrzymało 214 małych planet prowizoryczne oznaczenia jako nowe. 180 z nich odszukano na kliszach z r. 1932, 34 zaś na zdjęciach z lat 1929—31. Najwięcej odkryć na tem polu dokonali: K. Reinmuth (Heidelberg) — 81, C. O. Lampland i K. A. Newman (Flagstaff) — 30, E. Delporte (Uccle)—22, C. Jackson (Johannesburg) — 22, oraz G. Neujmin (Simeis) — 19. Połowy nowoodkrytych objektów już więcej nie obserwowano, tak że należy je uważać za zagubione. Dla pewnej liczby obliczono prowizoryczne orbity oraz efemerydę. Pewną ilość nowoodkrytych planetoid zidentyfikowano z dawniej już odszukanemi. W rezultacie tylko 40 małych planet z pośród 214 wspomnianych otrzymało nowe numery porządkowe, zamykające się liczbą 1223. Z tych ostatnich na szczególną uwagę zasługują dwie: Troilus (1208) jako dziesiąty z rzędu Trojańczyk, związany w swych ruchach naokoło Słońca z Jowiszem, oraz Amor (1221) = objekt Delporte'a, który ostatnio zbliżył się do Ziemi znaczniej, niż Eros. Następnie podobnie korzystne zbliżenie się Amora do Ziemi będzie miało miejsce dopiero na wiosnę 1940 r.

Roczne sprawozdanie Amerykańskiego Stowarzyszenia obserwatorów gwiazd zmiennych wykazuje, za czas: 1931 XI—1932 X, 22 czynnych obserwatorów, którzy dokonali w sumie 33188 obserwacyj. Najczynniejszym z nich był znany odkrywca komet, Peltier (4030 obserwacyj). Wymienione stowarzyszenie istnieje od r. 1912, odkąd 417 różnych obserwatorów dokonało ogółem 374543 obserwacyj.

Budowa nowego olbrzymiego teleskopu. W. J. Mc Donald, zmarły w r. 1926 w Paryżu, w Stanie Texas, zostawił w spadku uniwersytetowi swego rodzinnego miasta sumę 840000 dolarów, przeznaczoną na budowę nowego obserwatorjum, które ma powstać w ciągu najbliższych 6 lat, na Górze Dawida w Texas. Głównem narzędziem nowej placówki astronomicznej ma być teleskop o średnicy 2 m, ogniskowej 9 m, który w przyszłości odciąży nieco wielki teleskop z Mt. Wilson, czynny każdej pogodnej nocy już od lat kilkunastu. Obserwatorjum Mc Donalda organizuje się pod kierunkiem obserwatorjum Yerkesa.

Nowy typ teleskopu prof. G. W. Ritchey'a. Twórca słynnego teleskopu z Mt. Wilson konstruuje obecnie w obserwatorjum morskiem w Wa-

szyngtonie, nowy ulepszony typ tego narzędzia (średnica 1 m), który ma przewyższać co do dobroci 100 razy refraktor o tych samych rozmiarach. Inowacja polega na tem, że główne zwierciadło narzędzia, o średnicy 1 m, ogniskowej 4 metry, ma mieć kształt hyperboliczny, drugie zaś zwierciadło pomocnicze ma być zbliżone do parabolicznego. Całe narzędzie będzie bardzo krótkie, tak że wystarczy dla jego osłony niewielka stosunkowo kopuła o średnicy 7 m, co bardzo wydatnie zmniejszy koszta ogólne. Dla podniesienia dobroci zdjęć nieba zamierza prof. Ritchev, zamiast klisz płaskich, stosować klisze lekko sferyczne. ½ metrowy teleskop nowego typu, ustawiony prowizorycznie w Miami na Florydzie, spełnił całkowicie pokładane w nim nadzieje.

Planetoida 1933 HH = 192 Nausikaa. 22 IV 1933 r. odkryto przypadkiem, w „Union Observatory" (Johannesburg), poszukując komety perjodycznej Finlay'a, stosunkowo jasną planetoidę o blasku $9^m,8$. Otrzymała ona prowizoryczne oznaczenie: 1933 HH. W ciągu następnych tygodni była ona pilnie obserwowana ze względu na niezwykle jasny blask, jaki u obecnie wykrywanych nowych planetoid nigdy nie występuje. Prof. H. E. Wood po obliczeniu jej orbity zidentyfikował nowe rzekomo ciało niebieskie z dawno już znaną planetoidą 192 Nausikaą.

Fotografja komety Geddesa (1932 g.) dziesięć miesięcy przed jej odkryciem Kometa Geddesa, odkryta 22 czerwca 1932 r. była, jak się okazało, fotografowana dn. 14 sierpnia 1931 r. w Bloemfontein przez dr. Whipple, jako objekt 13^m. Wyznaczona stąd jej pozycja, odnosi się do położenia komety 10 miesięcy przed jej odkryciem.

J. G.

Serja Balmera wodoru w widmie słonecznem. Najwybitniejsze linje wodoru w widmie słońca i gwiazd należą do t. zw. serji Balmera. Długość fali λ, wywołującą dany prążek, otrzymujemy z równania:

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{m^2}\right), \text{ gdzie}$$

R jest stałą liczbą (t. zw. stałą Rydberga), a *m* przybierać może wartości 3, 4, 5, 6... Długość fal zmniejsza się, gdy *m* wzrasta, zmierzając dla *m* nieskończenie wielkiego do granicy $\lambda = 3645.6$ Å. Główne linje serji Balmera, położone w widzialnej części widma, oznaczamy przez $H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$ i $H\varepsilon$. Długość fali $H\alpha$ wynosi 6562·8 Å, a $H\varepsilon$ — 3970·1 Å.

A. Unsöld zbadał niedawno zapomocą wielkiego teleskopu wieżowego prążki absorbcyjne serji Balmera w widmie fotosfery aż do H_{16} (m = 16). Znalazł on, że absorbcja tych prążków jest wybitna, trudności wykrycia ich wynikają z tego powodu, że prążki serji Balmera w ultrafjoletowej części widma słonecznego mają słabsze natężenie, niż prążki metali.

Unsöld znajduje, że począwszy od H_8 ilość atomów, która wywołuje prążki serji Balmera, wynosi 5×10^{15} na 1 cm^2 powierzchni Słońca

(L'Astronomie, 1931, str 479). *E. R.*

Widmo błyskowe Słońca. Widmo emisyjne Słońca możemy obserwować podczas całkowitych zaćmień Słońca. W chwili, gdy już cała fotosfera zniknie za tarczą Księżyca, absorbcyjne widmo Słońca nagle się od-

wraca tak, że wszystkie ciemne prążki Fraunhofera stają się jasnemi. Zjawisko to trwa krótko, dopóki nie zniknie za Księżycem warstwa odwracająca, i z tego powodu ukazujące się jasne widmo emisyjne tej warstwy nosi nazwę widma błyskowego.

Astronom amerykański, S. A. Mitchell, zestawił wyniki, dotyczące badań widma błyskowego, dokonanych podczas całkowitych zaćmień słonecznych w latach: 1905, 1925 i 1926. Mitchell w pracy swej podaje długości fal 3250 prążków, zawartych w granicach od $\lambda = 3066$ Å do $\lambda = 7065$ Å i zaobserwowanych w widmie błyskowem Słońca. Analizując właściwości tych prążków, Mitchell dochodzi do następujących wniosków:

1) Widmo Fraunhoferowskie jest zasadniczo widmem łukowem, t. j. prążki absorbcyjne, powstające przez absorbcję w warstwie odwracającej, wywołane są przez atomy normalne. Natomiast widmo chromosfery ma charakter widma iskrowego, to znaczy, że atomy w chromosferze są naogół zjonizowane.

2) Porównywując widmo błyskowe z normalnem widmem absorbcyjnem Słońca, nie dostrzegamy żadnej systematycznej różnicy w długościach fal obu widm.

3) Widmo błyskowe może więc być uważane za odwrócenie widma Fraunhoferowskiego, jakkolwiek względne natężenia prążków w obu widmach bywają odmienne.

4) Prążki pierwiastków zjonizowanych odnoszą się do warstw słonecznych wyżej położonych, prążki zaś pierwiastków normalnych powstają w niższych warstwach atmosfery Słońca.

5) Najwyższy poziom w chromosferze osiąga wapń zjonizowany (14000 km nad fotosferą), oraz wodór, charakteryzowany przez prążek $H\alpha$ (12000 km).

E. R.

(L'Astronomie 1931, str. 481 — 482)

Włókna słoneczne. Tak nazywamy ciemne gąsienicowate pręgi widoczne na spektroheljogramach Słońca, uzyskiwanych głównie w linjach wodoru i zjonizowanego wapnia. Do szybkich zmian w wyglądzie włókien służy instrument, zwany spektroheljoskopem, wynaleziony przez G. E. Hale'a. Przyrząd ten oparty jest na tej samej zasadzie, co i spektroheljograf, różniąc się od tego ostatniego tylko tem, że zamiast rejestracji fotograficznej obserwacje wykonywane są wizualnie. — Hale obserwował spektroheljoskopem ruchy wodoru (w dziedzinie prążka $H\alpha$) i rozwój włókien. Z badań Hale'a wynika, że włókna stanowią rodzaj mostów, przerzuconych ponad chromosferą. Jeden z końców włókien dochodzi zwykle do plamy, gdzie się kończy, jako mały krążek czarny tuż przy zewnetrznym brzegu półcienia. Ruch gazów wzdłuż włókna odbywa się zawsze w kierunku plamy. Prędkości, osiągane przez te gazy, są dość znaczne, składowa ich bowiem w kierunku radjalnym wynosi od 25 do 115 km/sek.

E. R.

(L'Astronomie 1931, str. 483).

Obserwacje korony słonecznej poza zaćmieniem. Czynione wielokrotnie próby obserwacji korony słonecznej poza zaćmieniem okazywały się dotychczas bezskutecznemi. Dopiero niedawno B. Lyot, obserwując na górze Pic du Midi na wysokości 2877 m nad poziomem morza, zdołał wydzielić po raz pierwszy promieniowanie korony ze światła ubocznego, maskującego to promieniowanie. Okazało się przytem, że główną przeszkodą w obserwacji korony stanowi nie rozpraszanie światła przez cząsteczki gazowe naszej atmosfery, lecz rozpraszanie przez cząsteczki zawieszone w atmosferze oraz przez optykę narzędzi. Jest to fakt bardzo ważny, możemy się bowiem spodziewać, że ze szczytów wysokich gór, gdzie powietrze zawiera bardzo mało zawiesin, badania korony mogą być wykonywane w każdym czasie.

Przyrząd Lyot'a składał się z lunety o otworze obiektywu 4 cm., zaopatrzonej w krążek metalowy, zasłaniający tarczę słoneczną do odległości 30" poza brzeg Słońca. Lyot mógł obserwować zupełnie dogodnie okolice Słońca, widząc wyskoki bez spektroskopu, a nawet bez barwnego filtru. Były one barwy różowej, tak samo, jak widoczne podczas zaćmień. — Lyot mógł zaobserwować polaryzację promieniowania korony, pozatem zaobserwował i sfotografował promieniowanie korony w pobliżu prążków λ=5303 Å (zielony prążek) i λ=6574 Å (czerwony prążek). Prążek zielony mógł być śledzony aż do odległości 4' od brzegu tarczy Słońca. Również promienie korony dostrzeżone zostały przez Lyot'a.

E. R.

(L'Astronomie, 1931, str. 485).

Recenzje.

WYDAWNICTWO KALENDARZOWE GODNE UWAGI.

W Polsce utarł się zwyczaj, iż calendarium dla kalendarzy, wydawanych przez różne instytucje i osoby prywatne, układane jest przez... drukarzy. Skutek tego jest taki, że wydawnictwa te zawierają często dane albo fałszywe i błędne, albo też — wskutek dosłownego przedruku z analogicznych wydanictw zagranicznych — podają zjawiska niebieskie dla innych miejscowości, n.p. dla Wiednia lub Berlina, co znów nie odpowiada wcale położeniu geograficznemu ziem polskich.

Jeden z nielicznych wyjątków w Polsce stanowi pod tym względem „Kalendarz Ilustrowanego Kuryera Codziennego" w Krakowie, w którym już szósty rok zrzędu rdzeń tego wydawnictwa, t. j. opis zjawisk niebieskich w danym roku, opracowują fachowi astronomowie. Calendarium pierwszych dwóch roczników w latach 1928 i 1929 zestawił Prof. Tadeusz Banachiewicz, następne roczniki wyszły z pod pióra Dr-a Jana Gadomskiego.

Świeżo wydany rocznik kalendarza „I. K. C." na r. 1933 zawiera na wstępie jeden arkusz poświęcony wyłącznie zjawiskom astronomicznym w b. r. W naszej dość ubogiej popularnej literaturze astronomicznej nie można przejść nad nim do porządku dziennego. Autor ujął tam w sposób przystępny i interesujący wszystkie ciekawsze i dostępniejsze zjawiska niebieskie w r. 1933, ze specjalnem uwzględnieniem ich widzialności na ziemiach polskich.

Po opisie pór roku następuje wyjaśnienie astronomicznych jednostek czasu, opis zaćmień w r. 1933, z obliczeniem danych dla siedmiu większych miast polskich. Widzialność planet w r. 1933 ilustrują dwie przejrzyste tablice, podające wykresy dla bezpośredniego odczytu momentów ich wschodu i zachodu w Warszawie. W osobnej tabeli zestawiono dla pięciu większych miast polskich różnice momentów wschodu i zachodu Słońca w stosunku do Warszawy. Bardzo pouczający jest wykres czasu trwania nocy, dnia oraz zmierzchu cywilnego i astronomicznego w Warszawie, przydatny przy układaniu programu wszelkich obserwacyj astronomicznych. W tabelach miesięcznych uwzględniono momenty wschodu i zachodu Słońca i Księżyca na każdy dzień roku.

Roczniki kalendarza „I. K. C." stanowią odrodzenie kalendarza w Polsce we właściwem tego słowa znaczeniu. Z uznaniem należy podnieść na tem miejscu zasługę redakcji „I. K. C.", która przez wydawnictwo niniejsze w znacznej mierze przyczynia się do popularyzacji w Polsce astronomji, tej królowej nauk. W bogatym w treść tekście, którym oczywiście zajmować się nie możemy, zaraz na wstępie znajdujemy dwanaście udatnych, artystycznie wykonanych, reprodukcyj znaków Zodjaku zabytkowego globusa astronoma polskiego Marcina Bylicy. Globus ten pochodzi z r. 1480 i znajduje się w zbiorach Bibljoteki Jagiellońskiej. Swego czasu poświęcił mu specjalną monografję Prof. Birkenmajer. Fotografje poszczególnych znaków Zodjaku, wyrytych na tym globusie, były technicznie bardzo trudne do wykonania ze względu na tę okoliczność, że globus zrobiony jest z błyszczącego metalu. W źródłach angielskich, obejmujących reprodukcje i opis wszystkich starych globusów, jakie się dochowały do naszych czasów, globus Bylicy nie był dotychczas uwzględniony. Reprodukcje powyższe powinny się przyczynić do jego rewindykacji dla nauki.

M. Kamieński.

NA MARGINESIE.

W Kurjerze Warszawskim z dn. 9 kwietnia r. b. w notatce p. t. „Koniec świata w próbówce" znajdujemy wiadomość o otrzymaniu w Laboratorjum Kryogenicznem w Lejdzie temperatury $0,^{0}7$ w skali bezwzględnej. Wiadomość ta jest uzupełniona następującym komentarzem: „Dla badaczy Wszechświata, jego dziejów i prawdopodobnego końca, zero bezwzględne oznacza koniec świata. Pewnego dnia za biljony i tryljony lat, Słońce utraci ostatki swego ciepła, stanie się już tylko olbrzymią kulą popiołów, a resztki atmosfery, otaczającej jeszcze w owej chwili ziemię, spadną na nią pod postacią śniegu z kwasu węglowego i deszczu skroplonego powietrza. Gazy takie, jak wodór, krypton, neon, argon i ksenon, opadną w kształcie mgły, wreszcie wszystko zakończy spadnięcie kilku kropel helu. Nastało zero bezwzględne, a z niem śmierć Świata, cisza wieczna".

Czy i jaki będzie koniec Świata, nauka jeszcze nie ustaliła; w każdym razie jest rzeczą nieprawdopodobną, aby temperatura Ziemi miała spaść kiedyś do zera bezwzględnego. Jeżeli nawet Słońce przestanie promieniować, to wszak pozostaną jeszcze gwiazdy, te zaś dają w sumie jedną 31 miljonową promieniowania słonecznego. Do tego dochodzi jeszcze promieniowanie kosmiczne. Zatem przy całkowitem wygaśnięciu Słońca temperatura Ziemi spadłaby co najwyżej do jakichś 8^{0} w skali bezwzględnej, wobec czego skroplenie helu nie nastąpi (gdyż hel skrapla się w temp. $4^{0},3$ abs.) Zachodzi też pytanie, czy za tryljony lat Ziemia wogóle będzie jeszcze posiadała atmosferę, która powoli, ale stale, rozprasza się w przestrzeni międzyplanetarnej.

E. S.

Redaktor *Dr. Lucjan Orkisz.* Wydawca *Polskie T-wo Przyjaciół Astronomji.*

URANJA

CZASOPISMO

POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYJACIÓŁ ASTRONOMJI

ukazuje się w odstępach miesięcznych z wyjątkiem miesięcy lipca i sierpnia.

Adres Redakcji: Warszawa, Al. Ujazdowska 6/8, Obserwatorjum, tel. 877-70. Komitet Redakcyjny: Inż. *Z. Chełmoński*, Dr. *J. Gadomski*, Prof. *M. Kamieński*, Dr. *L. Orkisz*, Prof. Dr. *E. Rybka*, Dr. *E. Stenz*, Mgr. *J. Wasiutyński*.

Adres Administracji: Warszawa, Al. Ujazdowska 6/8, Obserwatorjum. Konto P. K. O. 19.857. Kierownik Administracji Mgr. *W. Opalski*. Członkom P.T.P.A. wysyłają „Uranję" zarządy Oddziałów T-wa, Ekspedycję „Uranji" (bieżącego i zeszytów poprzednich) dla księgarń i niecłonków T-wa załatwia Kasa im. J. Mianowskiego, Warszawa. Nowy Świat 72.

Warunki prenumeraty „Uranji" dla niecłonków T-wa: rocznie 10 zł. (z przesyłką). Zeszyt pojedyńczy 1.50 zł.

Ceny ogłoszeń: Cała strona zł. 100, pół strony zł. 70, ćwierć strony zł. 40. Przy ogłoszeniach wielokrotnych — ustępstwa.

Wskazówki dla współpracowników „Uranji"

PP. Współpracownicy „Uranji" proszeni są o nadsyłanie artykułów i notatek w formie, gotowej do druku, a więc przepisane na maszynie lub odręcznie bardzo czytelnem pismem, po jednej stronie arkusza. Rękopisów redakcja nie zwraca. Artykuły nie są honorowane. Odbitki autorskie z artykułów mogą być wykonane na specjalne żądanie, jednak wyłącznie na koszt pp. autorów.

10—