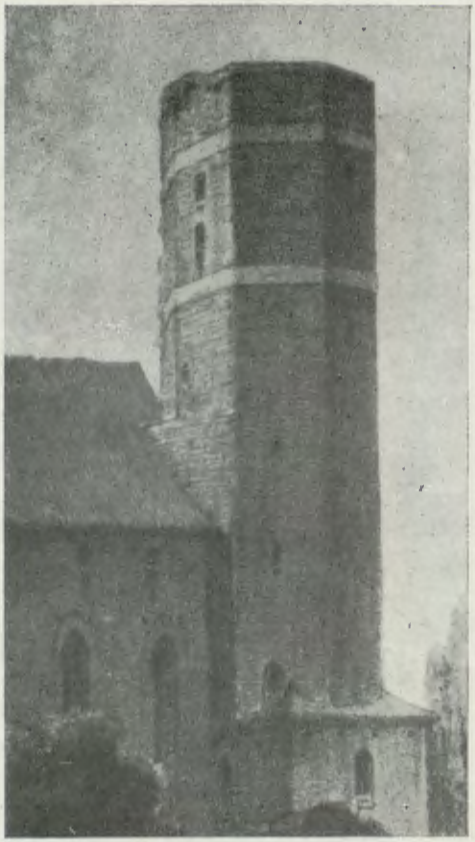
08483
08483/1966
UR-NIA

URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
ROK XXXVII STYCZEŃ 1966 Nr 1

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu



Prawdopodobne miejsca obserwacji Mikołaja Kopernika: wieże strażnicze zamków w Olsztynie i w Lidzbarku. Stan w połowie XIX stulecia według rysunków Ferdynanda Quasta (do artykułu J. Pagaczewskiego).

Pierwsza strona okładki: Wieża strażnicza zamku w Olsztynie (stan obecny).

Fot. J. Pagaczewski.

Serdeczne życzenia noworoczne

Członkom Towarzystwa i Czytelnikom „Uranii"

przesyła

Zarząd Główny PTMA

i Redakcja

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

08483

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXVII STYCZEŃ 1966 Nr 1

SPIS TREŚCI

Włodzimierz Zonn — Nauka o przestrzeni (X).

Józef Smak — „Mokre" gwiazdy.

Janusz Pagaczewski — Obserwatorium Mikołaja Kopernika w Olsztynie.

Kronika: Nowe ciała niebieskie. — Supernowa w NGC 4753. — Rotacja Wenus. — Sympozjon na temat pozaziemskich cywilizacji. — Masa kosmolitu, którego spadek utworzył krater Berringera. — Zerodowane kratery kosmiczne na Saharze. Lodowcowa Dolina Ötztal w Alpach Tyrolskich. — Wędrówka północnego bieguna magnetycznego. — Łańcuszki kraterów księżycowych.

Kronika PTMA: O Romanie Wojmir Woynarskim.

Kronika historyczna: 21.I.1892 r. zmarł John Adams. — Kwadrant Tychona Brahe.

Poradnik obserwatora: Planety w 1966 roku.

Kalendarzyk astronomiczny.

UWAGA Członkowie PTMA i Prenumeratorzy! — Administracja URANII prosi o dokonywanie wpłat tyt. prenumeraty na rok 1966 na konto Zarządu Głównego PTMA, Kraków, ul. Solskiego 30/8, PKO nr 4-9-5227. Prenumerata roczna wynosi: zł 72.—, dla członków PTMA: zł 60.—.

ZARZĄD GŁÓWNY PTMA — Kraków, ul. Solskiego 30/8 — tel. 538-92 — konto PKO Kraków 4-9-5227. Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. od 8.30 do 15.30, w soboty od 8.30 do 13.00. Dyżury w Klubie PTMA KOSMOS w poniedziałki i piątki do godz. 20.00.

Dziesiąty i ostatni odcinek serii „Nauka o przestrzeni" prof. dr W. ZONN poświęca sprawie życia poza Ziemią. W szczególności omawia sposoby wykrycia istot rozumnych na bardzo odległych ciałach niebieskich, przy zastosowaniu środków radiokomunikacyjnych oraz pojazdów kosmicznych.

Również o stosowaniu aparatów kosmicznych, tym razem do wyprowadzenia poza atmosferę ziemską przyrządów astrofizycznych, pisze doc. dr J. SMAK w artykule pt. „Mokre gwiazdy". Temat ten łączy się zresztą z zagadnieniem życia we wszechświecie, ponieważ w widmach niektórych gwiazd stwierdzono niedawno obecność pewnych związków chemicznych, m. in. pary wodnej (stąd gwiazdy „mokre"), a woda jest nieodzownym warunkiem powstania życia biologicznego.

Z problemem życia we wszechświecie związana jest wreszcie notatka w naszej Kronice o konferencji naukowej w Związku Radzieckim, specjalnie poświęconej metodom nawiązania kontaktu z cywilizacjami pozaziemskimi.

Obserwatorium Mikołaja Kopernika w Olsztynie — to tytuł referatu dra J. PAGACZEWSKIEGO na XII Zjeździe Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, z którego sprawozdanie zamieściliśmy w numerze grudniowym Uranii. Autor podaje tu kilka od niedawna znanych szczegółów, rzucających nowe światło na Kopernika jako obserwatora.

WŁODZIMIERZ ZONN — Warszawa

NAUKA O PRZESTRZENI (X)

Zagadnienie życia we wszechświecie

Wprawdzie każda nauka ma swoje obiekty badań i swój teren działalności, jednak w dalekich planach każdej działalności ludzkiej musi wcześniej czy później pojawić się sprawa polepszenia bytu ludzi, tak w sensie materialnym, jak i psychologicznym. Na to, by ludzi uszczęśliwić, trzeba dobrze poznać czym jest człowiek. A to z kolei wymaga dość gruntownej i wszechstronnej znajomości tego, czym jest życie w ogóle.

Doszliśmy w ten sposób do zagadnień biologicznych, które nigdy nie będą wszechstronne ani głębokie, dopóki badamy tylko i wyłącznie istoty ziemskie. Jakkolwiek wysoko ocenimy osiągnięcia współczesnej biologii, pozostaje ona wciąż w stadium geocentrycznym, wtedy gdy fizyka i astronomia dawno już stały się naukami uniwersalnymi. Wszystko co żyje na Ziemi powstało i ewoluowało w jednakowych warunkach fizyko-chemicznych, ponieważ oblicze Ziemi praktycznie biorąc nie zmieniło się od czasu powstania na niej pierwszej istoty żywej. Badamy więc wciąż istoty o jednakowym rodowodzie. Na to zaś, by na sprawy życia móc spojrzeć szerzej, należy naszą ziemską faunę porównać z tym, co powstało i ewoluowało w innych, odmiennych od naszych warunkach zewnętrznych. Z istotami o innym rodowodzie. Tylko wtedy nasze koncepcje biologiczne będą wszechstronne i wiarygodne. I tego oczekujemy przede wszystkim od przyszłych lotów kosmicznych: uzyskania przynajmniej danych o życiu na innych planetach.

Wśród ciał układu planetarnego w rachubę wchodzą jedynie dwie planety, na których warunki pozwalają na to, by snuć przypuszczenia o ewentualnym życiu na nich. Są to Mars i Wenus. Reszta planet w tej chwili nie wchodzi w rachubę dlatego, że albo są zbyt małe by na nich mogła się utrzymać atmosfera — wśród nich znajduje się także nasz Księżyc — albo też panuje na nich temperatura zbyt niska, lub zbyt wysoka (Merkury). Obecność atmosfery i odpowiednia temperatura są warunkami koniecznymi istnienia każdej formy życia.

Obiektem „numer jeden" tych zainteresowań jest niewątpliwie *Mars*, i to z wielu powodów. Po pierwsze dlatego, że ma atmosferę dostatecznie gęstą, by mogło na nim powstać życie, a jednocześnie dość rzadką, aby móc nawet z Ziemi obserwować

E 443/66

wiele szczegółów na jego powierzchni. Cóż dopiero, gdy się go będzie obserwowało ze stosunkowo małej odległości, czego po raz pierwszy dokonał słynny Mariner-4.

Dotychczas jednak nie uzyskano dokładnego widma ciemnozielonych obszarów powierzchni Marsa, co do których od dawna przypuszczamy, że są obszarami pokrytymi roślinnością. Widmo zaś jest czymś, jak odcisk palca w kryminalistyce. Aczkolwiek widmo wszystkich roślin zawierających chlorofil jest na ogół podobne do siebie, jednak i tutaj występują duże różnice, zwłaszcza pomiędzy roślinami okolic równikowych Ziemi a roślinami podbiegunowymi. Otóż uzyskanie szczegółowego widma zielonych plam na Marsie pozwoli nam być może na zidentyfikowanie tamtejszych roślin z którąś z roślin na Ziemi. A jeśli nawet nie, to przynajmniej na udzielenie odpowiedzi, czy plamy te są istotnie obszarami roślinności, czy też owa „zieloność" jest wynikiem pewnych niejednorodności w budowie skorupy na powierzchni Marsa.

Istotne jest też szczegółowe zbadanie widma dowolnej części powierzchni Marsa w celu dokładnego ustalenia składu chemicznego jego atmosfery, który w tej chwili znamy tylko z pewnym przybliżeniem. Owa niepewność pochodzi stąd, że obserwując widmo Marsa z Ziemi, rejestrujemy nie tylko linie widmowe powstające w atmosferze Marsa, lecz także w atmosferze Ziemi, przez którą promieniowanie musi przejść zanim je zaobserwuje astronom. I nie zawsze udaje się nam dokładnie oddzielić te oba efekty. Jedynie zdjęcia widma poza atmosferą ziemską dadzą nam pewność co do występowania takich czy innych pierwiastków w atmosferze Marsa.

Tak — w grubych zarysach — przedstawiałyby się główne zadania przyszłych lat w dziedzinie fizyki i biologii Marsa. Jak zawsze, rzeczywistość może się okazać znacznie bogatszą niż nasze przypuszczenia. To, co dotychczas uzyskano przy pomocy Marinera-4, jest niezmiernie cenne z punktu widzenia fizyki Marsa (rzeźba powierzchni, pole magnetyczne, temperatura), jednak sprawa życia na tej planecie pozostała w dalszym ciągu zagadką. Dlatego tak niewiele słów poświęciliśmy tu lotowi Marinera-4.

Sprawa ewentualnego życia na *Wenus* jest znacznie bardziej skomplikowana dlatego, że planeta ta jest otoczona tak gęstą atmosferą, że dostrzeżenie czegoś poprzez nią jest rzeczą niemożliwą, jeśli chodzi oczywiście o promieniowanie widzialne i nadfiolet. Jedynie w dziedzinie fal radiowych możemy się spodziewać informacji o właściwej powierzchni Wenus. Obserwacje zaś

radiowe ze sztucznych planet, i to w dziedzinie dość długich fal (rzędu centymetrów i metrów), są z technicznego punktu widzenia rzeczą w tej chwili nie do zrealizowania.

Gdyby nasze doświadczenia dały wynik negatywny, gdybyśmy się przekonali, że ani na Marsie, ani na Wenus nie ma życia, sprawa nie byłaby jeszcze wcale załatwiona. Planety przecież mogą istnieć również poza układem słonecznym i tam natrafienie na planetę o warunkach podobnych do ziemskich jest rzeczą zapewne bardziej prawdopodobną, niż w naszym układzie, gdzie w wyniku różnicy mas i odległości od Słońca warunki panujące na jednej planecie są bardzo odmienne od tych, jakie panują na jej sąsiadce. Dodałem tu słówko „zapewne" dlatego, że dotychczas na dobrą sprawę nie wiemy, czy istnienie rodziny planet wokół jakiejś gwiazdy jest zjawiskiem unikalnym, mało prawdopodobnym, czy też szeroko rozpowszechnionym we wszechświecie.

Jasną jest rzeczą, że życie może powstać i rozwijać się tylko na planetach z grubsza przynajmniej podobnych do Ziemi. Gwiazdy są ciałami zbyt gorącymi, aby na nich mogła utrzymać się jakakolwiek bądź forma życia. Trudno też sobie pomyśleć istotę żywą złożoną wyłącznie z gazów — a taką budowę musiałyby mieć istoty żywe, zamieszkujące materię międzygwiazdową. Wprawdzie fantazja pisarska wprowadziła i takie też istoty w powieściach, jednak nie wydaje się to realne. Pozostają zatem wyłącznie planety, jako siedlisko domniemanego życia we wszechświecie. I od tego, jak często występują planety wokół gwiazd, zależy stopień rozpowszechnienia życia we wszechświecie.

Ci, którzy przeczytali poprzednie odcinki tego cyklu, dowiedzieli się, że podług niektórych hipotez powstanie układów planetarnych powinno być zjawiskiem nagminnym we wszechświecie. Jednak hipoteza jest tylko hipotezą; dopiero subtelne badania najbliższych gwiazd, dokonywane przy pomocy teleskopów pracujących poza atmosferą ziemską, pozwolą nam na udzielenie definitywnej odpowiedzi na to pytanie. I tego się spodziewamy od astronautyki najbliższych lat.

Można jednak na to pytanie odpowiedzieć zupełnie inaczej, próbując „podsłuchać" sygnały, nadawane przez istoty rozumne gdzieś bardzo daleko, nawet poza zasięgiem naszych teleskopów. Sygnały, które mają na celu nawiązanie jakiejś łączności właśnie z takimi jak my, lub od nas bardziej rozwiniętymi, przynajmniej w dziedzinie techniki. Myślimy oczywiście o sygnałach radiowych, które mogą sięgać znacznie dalej, niż sygnały świetl-

ne, dzięki możliwości dość dokładnego ukierunkowania całej energii zawartej w sygnale radiowym.

Na jakiejż fali należy oczekiwać sygnałów „stamtąd". Rozumujemy tak: istoty rozumne zechcą użyć takiej długości fali, która w jakiś sposób wiąże się ze zjawiskami naturalnymi, występującymi w całym kosmosie, a zatem znanymi wszystkim. Jednym z nich jest promieniowanie rozrzedzonego wodoru, który będąc w stanie niezakłóconym, emituje promieniowanie o długości fali równej 21 cm. Tę długość fali należy więc użyć do porozumiewania się z cywilizacjami sąsiednimi.

Właśnie na taką długość fali jest nastrojony teleskop w Green Bank, rejestrujący promieniowanie dochodzące do nas z różnych kierunków nieba. Gdyby wśród promieniowania o tej długości fali znalazł się sygnał porozumiewawczy, różniłby się od promieniowania naturalnego na przykład tym, że byłby przerywany lub modulowany w specjalny sposób tak, by go można było odróżnić od promieniowania materii międzygwiezdnej, która właśnie takie promieniowanie dość obficie wysyła.

Ktoś powiedziałby — co za mrzonka... Istotnie, liczymy się z tym, że prawdopodobieństwo „przechwycenia" takiego sygnału jest minimalne. Jeśli jednak zaniechamy wszelkich prób w tym kierunku, spadnie ono dokładnie do zera, a tego w nauce na ogół unikamy...

Na zakończenie pozwolę sobie na poruszenie pewnych tematów ogólniejszych, wiążących naukę o przestrzeni z całokształtem spraw nauki i kultury naszych czasów. Ci, którzy przeczytali niektóre przynajmniej z poprzednich odcinków poświęconych nauce o przestrzeni, spostrzegli zapewne, że nauka ta obejmuje dość szeroki zakres zagadnień. Od wnętrza Ziemi i jej magnetyzmu — do kosmogonii i zagadnienia życia we wszechświecie prowadzi długa droga, podzielona na odcinki, które do niedawna były w posiadaniu oddzielnych nauk. W tym właśnie tkwi słabość nauki o przestrzeni i jednocześnie jej atrakcyjność. Ktoś porównał współczesny świat do orkiestry złożonej ze znakomitych wirtuozów, oddzielonych jednak od siebie dźwiękoszczelnymi przegrodami. W tym stanie rzeczy jakże trudno nie tylko o współpracę, lecz nawet o wzajemne porozumienie się uczonych ze sobą. Z chwilą jednak, gdy nam się udaje owe przegrody usunąć, osiąga się istotnie znakomite skutki i nie tylko w dziedzinie nauki o przestrzeni.

Od wieków filozofowie marzyli o tym, by stać się ośrodkiem jednoczącym nauki. By filozofia stała się syntezą nauk. Nie wiem w jakim stopniu im się to udało, proces specjalizacji

w nauce posuwa się mimo to coraz to dalej, i to w tempie wręcz zatrważającym. Kto wie, czy skromna nauka o przestrzeni nie posłuży bardziej skutecznie dziełu syntezy nauk, niż heroiczne, a jednak nie zawsze skuteczne wysiłki filozofów.

JÓZEF SMAK — Warszawa

„MOKRE" GWIAZDY

Gdyby ktoś kazał nam wymienić, bez większego zastanowienia, które spośród pierwiastków chemicznych oraz ich związków występują najobficiej na Ziemi, to wymienilibyśmy z pewnością dwa główne składniki powietrza — azot i tlen, oraz wodę. Po głębszym namyśle dodalibyśmy zapewne jeszcze kilka pierwiastków, których związki wchodzą w skład skał, a więc krzem, glin, magnez i oczywiście — ponownie tlen. Z drugiej strony wiemy, że głównym „budulcem" większości ciał we Wszechświecie, gwiazd, mgławic, są wodór i hel. Wśród pozostałych, względnie obfitych pierwiastków, napotykamy m. in. magnez, węgiel, czy tlen, ale również i bardziej „egzotyczne" z ziemskiego punktu widzenia pierwiastki, jak neon, fluor, czy sód. Tak się bowiem złożyło, że skład chemiczny zewnętrznych warstw Ziemi (włącznie z jej atmosferą) różni się znacznie od „średniego" składu chemicznego Wszechświata. Jest to oczywiście wynikiem szczególnych warunków jakie towarzyszyły powstaniu Ziemi oraz wynikiem dalszej jej ewolucji.

Jeszcze „gorzej" przedstawia się sprawa ze związkami chemicznymi. Nawet najprostsze z nich mogą istnieć tylko w stosunkowo niskich temperaturach, gdy tymczasem powierzchnie gwiazd odznaczają się temperaturami raczej wysokimi. Wyznaczanie składu chemicznego materii międzygwiazdowej jest natomiast z reguły znacznie trudniejsze niż w przypadku atmosfer gwiazd. I tak, jedynie w niektórych najchłodniejszych gwiazdach udało się dotąd wykryć pewne proste związki chemiczne, takie jak tlenek tytanu (TiO) w atmosferach gwiazd typu widmowego M (o temperaturach w granicach od 1500 do 3000 stopni Kelvina).

Szczególnie „interesująco" z ziemskiego punktu widzenia przedstawia się sprawa obecności wody, a ściślej pary wodnej, w atmosferach najchłodniejszych gwiazd. Dodajmy już na wstępie, że w latach ostatnich wysuwano pewne hipotezy, które postulowały istnienie kryształów lodu w materii międzygwiazdowej; miałyby one być odpowiedzialne, przynajmniej częściowo,

za powstawanie absorpcji i polaryzacji międzygwiazdowej. Jak dotąd brak jednak wyraźnego potwierdzenia tych hipotez. Powróćmy więc do gwiazd. Jest rzeczą oczywistą, że nawet w atmosferach najchłodniejszych z nich temperatury są zbyt wysokie, by woda istnieć mogła w stanie płynnym, lub tym bardziej jako lód. Ograniczmy się zatem do pary wodnej. Już przeszło 30 lat temu wybitny astrofizyk amerykański Henry Norris Russell wykonał obliczenia, z których wynikało, że w atmosferach olbrzymów typu widmowego M, a w szczególności gwiazd zmiennych długookresowych typu Mira Ceti winna istnieć dość poważna ilość cząsteczek pary wodnej. Sprawdzenie obliczeń Russella nie było jednak rzeczą łatwą.

Pamiętamy, że odkrycie w atmosferze gwiazdy jakiegoś pierwiastka, a następnie wyznaczenie jego obfitości sprowadza się zwykle do wyszukania w widmie tej gwiazdy linii absorpcyjnych produkowanych przez jego atomy, a następnie zmierzenie intensywności tych linii. Wyznaczenie obfitości jest już sprawą dalszych rachunków teoretycznych. Podobnie ma się sprawa w przypadku związków chemicznych, z tym tylko, że zamiast z kilku lub kilkunastu liniami mamy wtedy do czynienia z setkami i tysiącami linii, tworzących tzw. pasma. W ten właśnie sposób odkryto w atmosferach gwiazd o temperaturach poniżej 3000 stopni takie związki chemiczne jak tlenek tytanu, tlenek cyrkonu i inne.

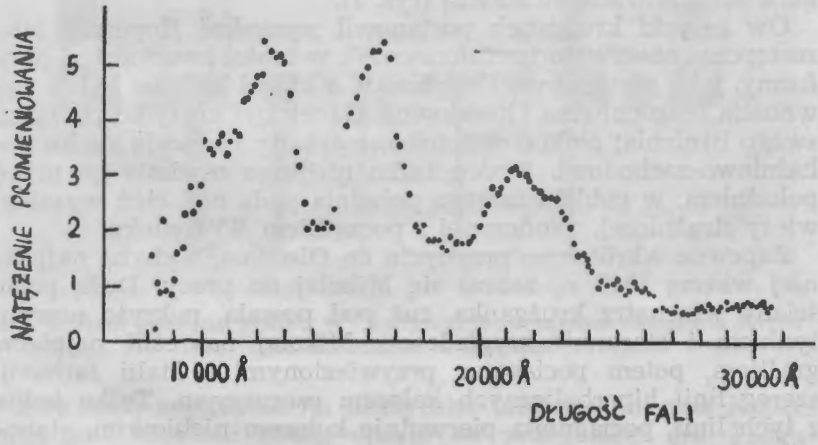
A więc nic prostszego, powie Czytelnik, jak poszukać pasm pary wodnej w widmach gwiazd! Słusznie, tylko że ta część widma w której pasma te występują nie jest w zasadzie dostępna do obserwacji wykonywanych z powierzchni Ziemi. Pasma te występują w podczerwieni, a wiemy przecież, że atmosfera Ziemi pochłania silnie promieniowanie podczerwone... Żeby zaś przedstawić od razu cały tragizm sytuacji, przypomnijmy co sprawia, że nasza atmosfera jest nieprzezroczysta dla tego promieniowania. Tym „czym" jest... para wodna, ta sama której szukamy w atmosferach gwiazd! Cały problem należy więc wyraźnie do grupy tych, których rozwiązanie przypaść powinno w udziale pierwszym teleskopom ulokowanym na sztucznych satelitach Ziemi, daleko poza granicami jej atmosfery. Znaleźli się jednak astrofizycy, którzy nie chcieli czekać jeszcze kilku lat i sprawą tą zajęli się już teraz. Poniżej omówimy dwie, spośród kilku pomyślnych prób wykrycia pary wodnej w atmosferach gwiezdnych.

Młody astrofizyk kalifornijski, Hyron Spinrad spróbował szczęścia w obszarze tzw. bliskiej podczerwieni (tj. w obszarze

od 7000 do 11 000 Å), gdzie pasma absorpcyjne pary wodnej powstające w atmosferze ziemskiej nie są jeszcze zbyt silne; innymi słowy atmosfera nasza jest w tym obszarze jeszcze „trochę" przezroczysta. Posługując się teleskopami 92 cm w Obserwatorium na Kitt Peak oraz 305 cm w Obserwatorium Licka fotografował on (na specjalnych kliszach czułych na promieniowanie podczerwone) widma gwiazd różnych typów widmowych, a zatem o różnych temperaturach atmosfer. We wszystkich widać było oczywiście pasma pary wodnej; wszak wszystkie gwiazdy obserwowane były poprzez atmosferę Ziemi. Widać jednak było także poważne różnice. W widmach gwiazd najchłodniejszych, tj. tych, w których atmosferach powinna znajdować się para wodna, pasma były znacznie silniejsze niż w widmach gwiazd gorętszych. Różnice były najwyraźniejsze dla tych spektrogramów, które otrzymano w noce wyjątkowo suche, tj. takie, kiedy ilość pary wodnej w atmosferze ziemskiej była najmniejsza. Przykłady takich spektrogramów zobaczyć możemy na zdjęciu (trzecia strona okładki). Dokonując odpowiednich pomiarów i porównując ze sobą widma różnych gwiazd, Spinrad obliczył ilość pary wodnej w atmosferach różnych gwiazd. Dla przykładu, dla zmiennej długookresowej Mira Ceti otrzymał on, że w słupie o podstawie 1 cm^2 znajduje się ok. 2 g pary wodnej. Na pierwszy rzut oka wydaje się to niewiele. Tyle samo, mniej więcej, znajduje się i w naszej atmosferze. Obliczmy jednak całkowitą ilość pary wodnej znajdującej się w atmosferze tej gwiazdy. Promień gwiazdy jest w przybliżeniu (jest to gwiazda zmienna) 600 razy większy od promienia Słońca, który równa się 695 000 km. Powierzchnia o Ceti wynosi zatem $2{,}2 \times 10^{28}$ cm^2. Całkowita zaś ilość pary wodnej w atmosferze wynosi, w przybliżeniu, $4{,}4 \times 10^{22}$ ton. Przypomnijmy, że masa Ziemi wynosi tylko 6×10^{21} ton!

Zupełnie innego typu były obserwacje wykonane przez grupę astronomów z Uniwersytetu w Princeton. Grupa ta zajmuje się od dawna obserwacjami różnych obiektów astronomicznych spoza atmosfery ziemskiej, wykorzystując do tego celu balony. W programie jednego z lotów balonu Stratoscope II były obserwacje promieniowania podczerwonego gwiazd. Zawieszony na balonie teleskop o rozmiarach 92 cm wyniesiony został na wysokość ponad 25 km. Pomiary wykonywane były automatycznie i przekazywane drogą radiową na Ziemię. W wyniku tych pomiarów wyznaczono rozkład natężenia promieniowania w widmach kilku gwiazd (patrz rysunek). Po raz pierwszy w historii możliwe były pomiary w dalekiej podczerwieni, w obszarach,

dla których atmosfera ziemska jest zupełnie nieprzezroczysta. Dzięki temu obserwacje grupy z Princeton (Woolf, Schwarzschild i Rose) uzupełniły jak gdyby wcześniejsze wyniki innych autorów, w tym również wyniki Spinrada. Dla przykładu reprodukujemy tutaj rozkład natężenia promieniowania w widmie tej samej gwiazdy, o Ceti, według pomiarów opublikowanych przez Woolfa, Schwarzschilda i Rose. Głębokie „depresje" w okolicy 14 000 Å i 19 000 Å to również pasma pary wodnej i to znacznie silniejsze od tych, które obserwował Spinrad. Z intensywności tych pasm można również obliczyć ile jest pary wodnej w atmosferze gwiazdy. Wynik wypada prawie dokładnie taki sam. A zatem obydwie serie obserwacji nie mogą zawierać żadnych poważniejszych błędów, skoro ich wyniki są zgodne.



Natężenie promieniowania w funkcji długości fali w podczerwonej części widma gwiazdy o Ceti według pomiarów Woolfa, Schwarzschilda i Rose, wykonanych z balonu Stratoscope II w dniu 26 listopada 1963 r.

Te badania, to dopiero początek. Rola pary wodnej przy określaniu budowy atmosfer najchłodniejszych gwiazd jest zbyt duża, by astronomowie mieli zadowolić się tylko jej odkryciem. Można zatem oczekiwać, że obserwacje takie będą nadal kontynuowane.

JANUSZ PAGACZEWSKI — Kraków

OBSERWATORIUM MIKOŁAJA KOPERNIKA W OLSZTYNIE [1])

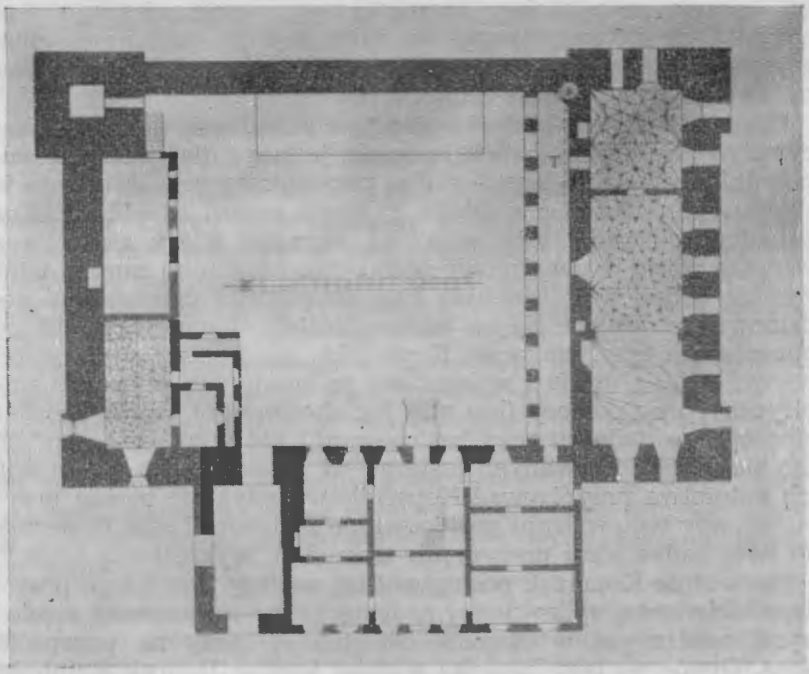
Dnia 3 listopada 1516 r. Kopernik został obrany administratorem dóbr kapitulnych. Siedziba administratora, któremu podlegały okręgi Melzaku i Olsztyna, była w Olsztynie. Jak pisze J. Wasiutyński, Kopernik był tam już na św. Marcina, obejmując urząd. Rezydencję administratora stanowił gotycki zamek obronny, zbudowany na skarpie nad Łyną w XIV stuleciu przez kapitułę warmińską. Kopernik zajmował największą z sal, nakrytą przepięknym, późnogotyckim kryształowym sklepieniem. Wzdłuż południowej ściany północnego skrzydła zamkowego, równolegle do sali mieszkalnej Administratora, biegnie piękny, kryty, wczesnogotycki krużganek arkadowy, z którego otwiera się widok na podwórze zamkowe i wysoką, spodem kwadratową, górą okrągłą wieżę strażniczą (rys. 1).

Ów gotycki krużganek postanowił wyzyskać Kopernik jako zastępcze „obserwatorium słoneczne", w braku kwadrantu i platformy, jaką posiadał we Fromborku, a której budowa była z pewnością pracochłonna i kosztowna. Ganek był kryty od początku swego istnienia; piękne ostrołukowe arkady zwracają się ku południowo-zachodowi. Słońce tylko niedługo oświetla go przed południem: w pobliżu samego południa pada nań cień wysokiej wieży strażniczej, ukończonej z początkiem XVI wieku.

Zapewne wkrótce po przybyciu do Olsztyna, a chyba najpóźniej wiosną 1517 r., zabrał się Mikołaj do pracy. Dużą połać ściany wewnątrz krużganka, tuż pod powałą, pokryto nowym tynkiem i starannie wygładzono. Mikołaj nakreślił najpierw grafitem, potem pociągając przywiezionymi z Italii farbami, szereg linii hiperbolicznych kolorem czerwonym. Tylko jedna z tych linii, pociągnięta pierwotnie kolorem niebieskim, stanowiła odcinek prostej; na niej Kopernik umieścił napis: A E Q U I-N O C T I U M (równonoc). W ten sposób powstała „słoneczna tablica obserwacyjna" Kopernika, mało mająca wspólnego z jakimkolwiek zegarem słonecznym, jak się to często słyszało w odniesieniu do tego zabytku. Jedynie metoda konstrukcji tablicy opierała się na stosowanej powszechnie dopiero od XVII w. w gnomonice metodzie wykreśleń zegarów słonecznych refleksyjnych. Należy podziwiać geniusz naszego Astronoma, który —

[1]) Odczyt wygłoszony na plenarnym zebraniu Polskiego Towarzystwa Astronomicznego w Olsztynie w dniu 10 września 1965 r.

można powiedzieć — wynalazł metodę kreślenia zegarów refleksyjnych, metodę, która nie została przez niego nigdzie opisana i wskutek tego została zaprzepaszczona dla nauki.



Rys. 1. Rzut poziomy zamku w Olsztynie. T — tablica słoneczna Kopernika na ścianie krużganka.

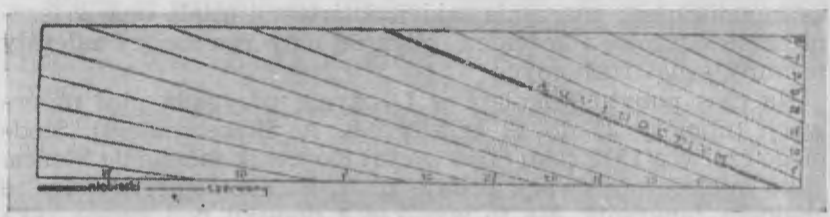
Powyższe spojrzenie na olsztyńską tablicę słoneczną Kopernika jest zupełnie nowe, oparte na pracy doc. dra Tadeusza Przypkowskiego: *„Astronomiczne zabytki Olsztyna"* (Rocznik Olsztyński, t. 2, 1959). Jeszcze niemiecki historyk astronomii, Ernst Zinner, pierwszy, który zwrócił uwagę w nowszych czasach na ten cenny zabytek, nie znał właściwego charakteru tej tablicy, a nawet właściwego typu zegara słonecznego, za jaki ją uważał. Zdradzając swą niewiedzę w sprawach praktycznej i teoretycznej gnomoniki, poszukiwał on ustawicznie brakującej jakoby wskazówki, jakby to był zwykły zegar słoneczny, a nawet przypuszczał, że krużganek — ponad wszelką wątpliwość pochodzący z czasu pierwszej budowy zamku

w XIV wieku — został po roku 1521 przybudowany, a za czasów Kopernika zegar znajdował się na zewnętrznej, południowej ścianie zamku. Na podstawie opublikowanego przez Zinnera rysunku dr Feliks Przypkowski już w r. 1943 odkrył w Jędrzejowie właściwy charakter typu gnomonicznego tego zabytku, zwróciwszy uwagę na fakt, iż linie godzinowe zbiegają się u dołu wykresu, czyli odwrotnie, niż miałoby to miejsce na zwyczajnym zegarze słonecznym.

Czarne linie na tablicy, zawierające oznaczenia godzin, wskazywałyby na użycie dwóch lusterek: jednego dla godzin przedpołudniowych, drugiego — dla popołudniowych. Miałoby to swoje wytłumaczenie w fakcie, iż około godzin 13—14 na okna z lusterkami padał cień wysokiej, okrągłej wieży strażniczej, wznoszącej się w południowo-zachodnim narożniku zamku. Otóż według badań doc. Tadeusza Przypkowskiego czarne linie godzinowe, znajdujące się na tablicy, zostały domalowane już po opuszczeniu Olsztyna przez Kopernika, ale jeszcze w pierwszej połowie XVI stulecia i wykreślone po amatorsku w sposób empiryczny przy pomocy (kto wie jak chodzącego) zegara mechanicznego, w dodatku przy zastosowaniu nie wypoziomowanych lub źle wypoziomowanych lusterek. W żaden sposób nie można ich autorstwa przypisywać Kopernikowi, gdyż nie można przypuścić, aby tego rodzaju postępowanie zastosował sam Kopernik do swej nadzwyczaj precyzyjnie uprzednio wykreślonej tablicy.

Pierwotnie Kopernik posługiwał się według wszelkiego prawdopodobieństwa tylko jednym lusterkiem, najpewniej rtęciowym, osadzonym w otworze drewnianej ramy na parapecie okna. Otwór po tym lusterku widział jeszcze Henryk Reinhold Hein, proboszcz protestancki w Olsztynie, który ten pseudo „słoneczny zegar" Kopernika opisywał w swoich wspomnieniach. Jednakże Hein zgoła niewłaściwie rozumiał, a właściwie całkiem nie rozumiał konstrukcji tego „zegara", wprowadzając tylko w błąd innych badaczy. To właśnie on wymyślił hipotezę dwóch lusterek: jednego wielkiego, zawieszonego na wieży strażniczej, drugiego zaś małego na ramie okiennej; wielkie lustro miało skierowywać promienie Słońca na małe lusterko. Nie potrzebujemy tu udowadniać absurdalności tego pomysłu.

Przedmiotem obserwacji Kopernika na tak pomyślanej tablicy mogły być jedynie obserwacje wiosennych i jesiennych porównań dnia z nocą, co właśnie było wówczas głównym tematem pracy Kopernika, rozpoczętej jeszcze we Fromborku w latach 1515—1516, a zmierzającej do poznania prawdziwej długości roku zwrotnikowego.



Rys. 2. Schemat tablicy słonecznej Kopernika w Olsztynie.

Rys. 2 przedstawia schematycznie kopernikowską tablicę słoneczną z zamku olsztyńskiego o rzeczywistych rozmiarach 140×705 cm. Widzimy na niej przede wszystkim grubszą linię nachyloną pod kątem około 20° do poziomu, z napisem AEQUINOCTIUM oraz szereg (17) odcinków hiperbolicznych (w rzeczywistości prawie prostych) o nachyleniu zbliżonym do nachylenia linii równonocnej. Linie te były narysowane kolorem czerwonym, podczas gdy linia równonocna była pierwotnie koloru niebieskiego, później przemalowana na kolor czerwony. Linie czerwone oznaczył Kopernik liczbami rosnącymi od 5 do 30, po czym następują znowu oznaczenia od 5 w górę. Liczby te mogą oznaczać albo dnie miesiąca, albo stopnie długości Słońca w obrębie jednego znaku zodiakalnego, co praktycznie prawie na jedno wychodzi.

Metoda obserwacji przy pomocy tablicy słonecznej wydaje się być łatwo zrozumiała. Gdy w dowolnym miejscu tablicy, na pewien czas przed lub po wiosennym lub jesiennym zrównaniu, ukazał się w danym momencie „zajączek", będący odbiciem światła słonecznego w rtęciowym lusterku, Kopernik, zaznaczywszy grafitem jego miejsce na tablicy, mógł obliczyć przy pomocy graficznej interpolacji, ile czasu po tym momencie upłynie jeszcze do momentu równonocy, względnie ile czasu po momencie równonocy nastąpiła obserwacja. Średnia arytmetyczna z kilku lub kilkunastu tego rodzaju dostrzeżeń pozwalała na obliczenie średniego momentu równonocy, co w konsekwencji prowadziło do obliczenia długości roku zwrotnikowego, zwłaszcza w połączeniu z obserwacjami starożytnych astronomów. Ten sam wynik otrzymywał Kopernik we Fromborku, obserwując aequinoctia przy pomocy kwadrantu: każdorazowa obserwacja w momencie prawdziwego południa dawała mu wysokość Słońca, co również przy pomocy interpolacji pozwalało obliczyć moment równonocy i, co za tym idzie, długość roku. Oprócz

astronomicznego znaczenia takiej obserwacji miała ona znaczenie kalendarzowe i kościelne, gdyż od daty równonocy zależały terminy świąt ruchomych.

Na czas pobytu Mikołaja w Olsztynie przypada pięć obserwacji (numery 25 do 29 katalogu L. A. Birkenmajera). Siódmego czerwca 1518 roku obserwował Kopernik zaćmienie Słońca. Jako miejsce obserwacji podaje L. A. Birkenmajer Kraków ze znakiem zapytania. Ma to wynikać z dopisku pod ryciną ręką Kopernika: *In fine altitud. 32 Crac.* W regestach znajdujemy dostatecznie dużo miejsca na podróż do Krakowa, jednakże podróż ta nie jest z żadnej innej strony poświadczona.

Druga obserwacja datowana dnia 12 grudnia 1518 r. (nr 26 katalogu L. A. Birkenmajera) jest obserwacją opozycji Marsa (*De Revolutionibus*, Ks. V, rozdz. 16). Katalog podaje jako miejsce obserwacji Olsztyn ze znakiem zapytania, to samo dotyczy zresztą także dalszych trzech obserwacji. Leopold Prowe twierdzi, że okres od jesieni 1519 do jesieni 1520 Kopernik spędził we Fromborku, opierając się na niezbyt pewnym przypuszczeniu, iż w tych przypadkach, gdzie Kopernik tego nie zaznaczył, należy przyjąć za miejsce obserwacji Frombork. Jednakże Ernst Zinner oraz H. Schmauch uważają powyższe obserwacje za wykonane w Olsztynie. Schmauch zauważył bowiem bardzo bliską zbieżność daty jednego z listów pisanych przez Kopernika z Olsztyna z datą jednej obserwacji. Mianowicie z obserwacją nr 28 (kat. L. A. B.) z dnia 30. IV. 1520 opozycji Jowisza (która jest prawdopodobnie średnim wynikiem z kilku obserwacji, gdyż nosi moment 11 godziny przed południem) koincyduje list adresowany do biskupa Fabiana Luzjańskiego z datą o jeden tylko dzień wcześniejszą niż data obserwacji, tj. 29. IV. 1520 r. Już ten jeden fakt zbieżności dat wydaje się ostatecznie przechylać szalę za okolicznością posiadania przez Kopernika w Olsztynie pozostałych mu po pogromie krzyżackim dwóch narzędzi, a już przynajmniej sfery armilarnej.

Musimy zatem spróbować odnaleźć miejsce tych obserwacji w Olsztynie. Najlepszym chyba i jedynym punktem dogodnym do tego celu w zamku olsztyńskim była zbudowana na początku XVI wieku, na starej, kwadratowej podstawie, okrągła wieża strażnicza, a w szczególności okrągły, otwarty taras na jej szczycie. Wieża ta pierwotnie nie posiadała namiotowego, pseudogotyckiego dachu, jaki widzimy na niej dzisiaj. Jak wynika z rysunku Ferdynanda Quasta, pochodzącego z pierwszej połowy XIX wieku, była ona zakończona murem z blankami czy strzelnicami (patrz nasza okładka — przyp. red.).

Wieżę tę wspominają również Tadeusz Czacki i Marcin Molski w liście do Jana Śniadeckiego pisanym z Królewca 2. VIII. 1802 r.: „Wieża bliska, na którą Kopernik wchodził i tam noce trawił..."

Nie mogę się jednak zgodzić z twierdzeniem E. Zinnera, iż wiadomość proboszcza protestanckiego H. R. Heina, zawarta w pracy „*Einige Denkmälen von Nicolaus Coppernicus auf dem Schlosse Allenstein*" o obserwatorium na okrągłej wieży, była wyłącznie spowodowana chęcią znalezienia jakichkolwiek tradycyjnych miejsc w celu powiększenia miejscowego kultu Kopernika i nie ma żadnych realnych podstaw.

A oto słowa Zinnera:

„Kopernik nie miał żadnej konieczności ustawiania swej armilli na wieży (? — przyp. autora). Przy wysokim położeniu zamku wystarczało zupełnie ustawienie narzędzia na najwyższym piętrze wieży schodowej, która znajduje się na zachodnim narożniku zamieszkiwanego przez niego skrzydła zamku i obserwowanie przez zamurowane obecnie okno. Również krużganek biegnący przed pokojami biurowymi mógł w tym celu wchodzić w rachubę".

Otóż nie potrzebujemy dowodzić absurdalności tego twierdzenia zważywszy, że sam Zinner, tylko na innej stronie tej samej książki [1]), zwalcza możliwość obserwacji przez okno wieży Kopernika we Fromborku, chyba że były to obserwacje nie wymagające narzędzi, tu zaś właśnie o takie nie chodzi. Dodać należy, że to „obecnie zamurowane okno" na szczycie wieży schodowej w Olsztynie nie jest żadnym oknem, lecz są to typowe dla gotyku imitacje okien w celach artystycznych, czyli tzw. „blendy". Gdyby nawet w miejscach dzisiaj widocznych blend były za czasów Kopernika jakieś okna, to na pewno nie ich użyłby Astronom, lecz oczywiście tarasu na szczycie wieży strażackiej, dającego najwspanialszy widok na całe niebo. Taras ten miał 7 m średnicy, tj. 38,5 m^2 powierzchni i pozwalał na zupełnie wygodne rozlokowanie się na nim z niewiele miejsca zabierającą sferą armilarną. Przypadkowe użycie do obserwacji gotyckiego krużganka nie było wykluczone, ale nie mogło być regułą, ze względu na ograniczoną część nieba stamtąd dostępną.

Dodam tu jeszcze, że w Lidzbarku Warmińskim, gdzie Kopernik przebywał w otoczeniu dworu swego wuja, biskupa Łuka-

[1]) E. Zinner: *Die Sonnenuhr des Nicolaus Copernicus*, Berlin, 1942 oraz *Entstehung und Ausbreitung der Coppernikanischen Lehre*, Erlamgen, 1943.

sza Waczenrodego do roku 1512, istnieje podobna narożna, wysoka, oktogonalna wieża strażnicza, dziś zadaszona, podobnie jak i wieża olsztyńska, pozbawiona jednak dachu jeszcze w XIX stuleciu, jak to widać na obrazie Ferdynanda Quasta. I tu zapewne Kopernik na nią wstępował celem obserwacji nieba.

Ludwik Antoni Birkenmajer (*Mikołaj Kopernik, Studja.* Kraków, 1900) podejrzewał Lidzbark jako miejsce dwóch obserwacji, tj. zaćmienia Księżyca dnia 6 października 1511 r. i obserwacji położenia Marsa w dniu 1 stycznia 1512 r.

Obie te obserwacje wykonane były najprawdopodobniej bez narzędzi. Co do pierwszej z nich — jest to oczywiste; w drugim natomiast przypadku była to obserwacja koniunkcji Marsa z alfą Librae, przy czym odległość Marsa od gwiazdy była bardzo mała, co wskazuje również na obserwacje raczej gołym okiem, która mogła być wykonana skądkolwiek, nawet z jakiegoś okna.

Powyższe rozważania możemy streścić następująco:

1. Wykres na murze krużganka w Olsztynie nie był pierwotnie zegarem słonecznym, lecz tablicą narysowaną na zasadzie gnomonicznej refleksji i przeznaczoną specjalnie do obserwacji momentów zrównań wiosennych i jesiennych. Linie godzinowe domalowano nieudolnie później.

2. Jest to więc czwarty przyrząd obserwacyjny Kopernika, wynaleziony przez niego specjalnie, o nowej metodzie obserwacyjnej, o której nie ma wzmianki w dziełach starożytnych astronomów i gnomoników.

3. Najprawdopodobniejszą datą powstania tablicy słonecznej jest zima 1516/1517.

4. Ze względu na miejsce i sposób umieszczenia tablicy, był to najtrwalszy z przyrządów Kopernika i dzięki temu resztki jego przechowały się do czasów współczesnych, jako nadzwyczaj cenna pamiątka po wielkim Astronomie.

5. Inne obserwacje mógł Kopernik wykonywać i zapewne wykonał w Olsztynie z wysokiej wieży strażniczej, która za jego czasów nie posiadała namiotowego dachu, jaki posiada dziś, tylko taras, otoczony murem ponacinanym w strzelnicowe zęby, podobnie jak fromborski oktogon.

6. To samo dotyczy i Lidzbarka, w którym znajduje się oktogonalna wieża zamkowa, również nie posiadająca wówczas dzisiejszego dachu.

KRONIKA

Nowe ciała niebieskie [1])

W trzecim kwartale 1965 r. wmanewrowano na orbity okołoziemskie 11 sztucznych satelitów oraz oddano jeden strzał do Księżyca. Od początku czwartego kwartału przybyło dalszych siedem satelitów. Ogólną sumę satelitów i sztucznych planetoid zamykamy liczbą 370 — nie licząc nieznanej liczby satelitów „tajnych", pomijanych w ewidencji.

Brak również ścisłych wiadomości o liczbie aktualnie krążących satelitów.

Najciekawszymi z satelitów były:

1) Kabina *Gemini-5* (15 sierpnia), w której dwaj astronauci Gordon Cooper i Charles Conrad dokonali 107 okrążeń Ziemi w ciągu 7 dni 22 godzin, ustanawiając nowy rekord długości lotu.

2) *Sonda-3* z dnia 18 lipca, która po wyminięciu Księżyca w dniu 29 lipca stała się sztuczną planetoidą nr 15. W czasie zbliżenia się do Księżyca na odległość 10 000 km dokonała zdjęć jego „odwrotnej" strony (patrz druga strona okładki poprzedniego numeru „Uranii").

3) Odstrzał sześciu *Kosmosów* z jednej rakiety w dniu 3 września i następnego dnia w podobny sposób ośmiu satelitów amerykańskich.

4) *Mołnia-2* z dnia 14 października ma niezwykłą orbitę: w apogeum osiąga pułap 40 000 km. Jej zadanie stanowi obsługa telefonii ziemskiej.

5) *Ogo-2* (14 października) służy geofizyce, jako przystosowany do badań promieniowania pasów Van Allena (o pasach Van Allena — patrz artykuł W. Zonna w n-rze 10/1965 „Uranii" — przyp. redakcji).

6) *Proton-2*, wystrzelony dnia 2 listopada, posiada imponującą masę: 12,2 ton bez ostatniego człona rakiety nośnej. Jednak jako satelita „niskopułapowy" (apogeum — 637 km, perigeum — 141 km) zapewne na orbicie nie zabawi długo.

Jan Gadomski — Warszawa

Supernowa w NGC 4753

Prof. L. Rosino z Obserwatorium Asiago (Italia) podaje, że w dniu 18 czerwca 1965 r. odkrył Supernową w galaktyce nieregularnej NGC 4753 ($\alpha_{1950,0} = 12^h49^m,8$ i $\delta_{1950,0} = -00°55'$). Supernowa położona jest o 2′ na zachód i 0′,7 na północ od środka galaktyki. Jej jasność fotograficzna w chwili odkrycia wynosiła $13^m,5$, lecz w okresie od 22 do 29 czerwca wzrosła do $13^m,3$. Widmo sfotografowane zostało przez R. Barbona w dniu 23 czerwca za pomocą reflektora o średnicy 120 cm. Na podstawie widma ustalono, że Supernowa jest typu I kilka dni po maksimum, z silną absorpcją o długości fali 6150 Å.

St. R. Brzostkiewicz — Dąbrowa Górnicza

Jak podaje M. Antala z Obserwatorium Skalnate Pleso w Czechosłowacji (*Říše Hvězd*, nr 8, 1965) chodzi tu nie o supernową lecz o nową. Na kliszy nr 1578 atlasu fotograficznego Obserwatorium Mt. Palomar z dn. 15 marca 1956 r. gwiazda wykazuje przybliżoną jasność 18^m. Tenże autor wyznaczył z własnych zdjęć jasność fotograficzną obiektu w dniu 22 czerwca, otrzymując $12^m,8$.

L. Z.

[1]) Stan w dniu 10. XI. 1965 r.

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUŃ

Rotacja Wenus

Zagadnienie rotacji planety Wenus było wielokrotnie rozpatrywane i omawiane przez astronomów w literaturze naukowej. Ostatnio zdawało się już [1]), że dzięki metodzie echa radarowego, zagadnienie to zostało wreszcie z dostatecznym przybliżeniem rozwiązane i że okres obrotu Wenus wokół jej osi (doba wenusjańska) wynosi około 250 dni.

Niemniej niektórzy astronomowie sądzą, że najpewniejszą metodą ustalenia czasu rotacji jest obserwacja przesunięć plam wykrytych na tej planecie. Wprawdzie metoda ta napotyka na liczne trudności, nie mniej próbowano z niej korzystać. Uzyskane jednak wyniki wykazywały rozbieżność: od 24 godzin do 225 dni. Metoda spektrograficzna (zjawisko Dopplera) nie dawała również niczego decydującego. Ostatecznie ze wszystkich posiadanych dotąd danych wyprowadzono wniosek, że rotacja Wenus musi być bardzo powolna — co najmniej rzędu jednego miesiąca, sądzono również, że planeta bywa zawsze zwrócona jedną stroną do Słońca.

Jednakże niektórzy astronomowie nie uznali, aby sprawa rotacji była ostatecznie wyjaśniona i przeprowadzili szereg prac, właśnie opartych na metodzie obserwowania przesunięć plam na planecie — metodzie, która jak wspomniałem, nie dawała dotąd zadowalających wyników. Do akcji tej, polegającej na zbadaniu i porównaniu dawniejszych zdjęć z nowymi, akcji zorganizowanej w r. 1962 dzięki prof. A. Dollfusowi, przewodniczącemu 16 Komisji Międzynarodowej Unii Astronomicznej, włączyło się 8 obserwatoriów astronomicznych całej Kuli Ziemskiej. Opracowaniem wyników z otrzymanych danych zajęli się inicjatorzy całej akcji — astronomowie z Obserwatorium Pic du Midi, H. Camishel i Ch. Boyer. Wyniki te w postaci analizy 350 zdjęć z lat 1948—1964 były bardzo ciekawe i jednoznaczne. Na ich podstawie uczeni ci doszli do wniosku, że okres rotacji Wenus wynosi około 4 dni. Nie jest on jednak stały, średnio wynosi 3,9 dni, niekiedy spadając do 3, niekiedy przekraczając nawet 5 dni.

Okres 4-dniowy potwierdzony został również pomiarami spektrograficznymi, przeprowadzonymi przez H. Guinot z Obserwatorium Paryskiego w r. 1964.

Wszystkie obserwacje wskazują, że planeta Wenus obraca się dookoła osi w kierunku ze wschodu na zachód.

(Wg *L'Astronomie*, nr 6, 1965)

Jerzy Pokrzywnicki — Warszawa

Sympozjon na temat pozaziemskich cywilizacji

W dniach 20—22 maja 1964 r. odbył się w Bjurakanie (Armeńska SRR) sympozjon uczonych radzieckich na temat pozaziemskich cywilizacji i możliwości nawiązania z nimi kontaktów. Konferencja zorganizowana została przez Akademię Nauk ZSRR, Narodowy Instytut Astronomiczny im. Szternberga w Moskwie i Obserwatorium Astrofizyczne Armeńskiej Akademii Nauk w Bjurakanie. Udział w niej wzięli astronomowie, fizycy i matematycy z Moskwy, Leningradu, Erywania, Gorki i Nowosybirska.

Na konferencji tej wygłoszone zostały następujące referaty: J. S. Szkłowski — o problemach pozaziemskich cywilizacji, N. S. Karda-

[1]) Patrz *Urania* nr 12 z r. 1965 (przyp. red.).

szow — o odbieraniu informacji od pozaziemskich cywilizacji, J. N. Parijskij — o pułkowskich obserwacjach niektórych źródeł promieniowania radiowego z Kosmosu, W. J. Slysz — o radioastronomicznych kryteriach źródeł sztucznego promieniowania radiowego z Kosmosu, S. E. Chajkin — o problemach łączności z pozaziemskimi cywilizacjami, W. S. Trojickij — o niektórych problemach związanych z poszukiwaniem sztucznych sygnałów z Wszechświata, G. M. Towmasjan — o pierścieniowym teleskopie radiowym, W. A. Kotelnikow — o systemie łączności z pozaziemskimi cywilizacjami, W. I. Siforow — o aspektach poszukiwania i analizie promieniowania radiowego pochodzącego od innych cywilizacji, L. I. Gudzenko i W. I. Slysz — o statystycznych właściwościach sztucznych sygnałów z Kosmosu, oraz W. A. Gladkij — o problemach kosmicznej lingwistyki. Tematy referatów były więc bardzo interesujące i nic dziwnego, że wywołały ożywioną dyskusję.

Omówione na konferencji zagadnienia można podzielić na trzy zasadnicze grupy: [1] Ogólne problemy pozaziemskich cywilizacji (warunki konieczne do powstania i rozwoju życia, ilość zamieszkałych światów, rozpowszechnienie dojrzałych technicznie cywilizacji, charakter i poziom ich rozwoju). [2] Problemy nawiązania łączności z pozaziemskimi cywilizacjami (optymalne pasmo częstotliwości, przypuszczalna właściwość sztucznych źródeł promieniowania radiowego, metody ich wykrycia). [3] Problemy języka przy międzygwiezdnej łączności.

Uczestnicy sympozjonu zgodni są co do tego, że przy obecnym stanie naszej techniki możliwe jest nawiązanie łączności z innymi cywilizacjami jedynie przy pomocy fal elektromagnetycznych. Z punktu widzenia maksymalnego zasięgu brane jest pod uwagę pasmo w zakresie 10^9—10^{11} Hz (obszar centymetrowych i decymetrowych fal). Jednak poszukiwanie sygnałów od innych cywilizacji winno iść w dwu różnych kierunkach.

Pierwszy kierunek to poszukiwanie sygnałów od cywilizacji podobnych do naszej lub będących na nieco wyższym poziomie techniki. Cywilizacje takie mogą wysyłać tylko promieniowanie kierunkowe w wąskim pasie częstotliwości i dlatego do ich wykrycia proponuje się zastosować odbiornik z wąskopasmowymi filtrami. Nie jest nam jednak znany kierunek nadawania sygnałów, z tego też względu należy obserwować wszystkie obiekty w przestrzeni o określonym promieniu. Jeżeli na przykład ograniczymy się do przestrzeni o promieniu 1000 lat świetlnych, to w ciągu 10 lat będzie można przestudiować około 264 000 gwiazd. Dlatego uczestnicy konferencji zalecają dokonywanie planowych i systematycznych poszukiwań sztucznych sygnałów radiowych w przestrzeni o promieniu nie większym niż 1000 lat świetlnych.

Drugi kierunek to poszukiwanie sygnałów od cywilizacji będących na dużo wyższym poziomie technicznym niż nasza. Cywilizacje te mogą mieć do dyspozycji energię rzędu 10^{33} erg/sek i w tym wypadku odpada konieczność nadawania sygnałów kierunkowych. Możliwe bowiem jest wysyłanie sygnałów niemal we wszystkich kierunkach o częstotliwości od 1 do 1000 MHz, co umożliwia w ciągu krótkiego czasu przekazać ogromną ilość informacji. Trudność polega na tym, że sygnały takie mogą w licznych wypadkach przypominać naturalne źródła promieniowania radiowego i dlatego należy wszystkie takie źródła dokładnie studiować. Konieczne też jest opracowanie teorii, która pozwalałaby odróżniać sztuczne promieniowanie od naturalnego.

Uczestnicy konferencji mówili również o możliwości a nawet potrzebie wysyłania sygnałów, będących swego rodzaju „wezwaniem" dla innych

cywilizacji. Należy bowiem przypuszczać, że pozaziemska cywilizacja po otrzymaniu takiego „wezwania" zacznie sama wysyłać sygnały w odpowiednim kierunku. Jednocześnie jednak z nadawaniem sygnałów i poszukiwaniami radiowymi należy rozwijać obserwacje optyczne. Ważne na przykład jest wykrywanie systemów planetarnych wokół gwiazd i identyfikacja ich ze źródłami promieniowania radiowego. Doniosłą rolę mogą tu odegrać obserwacje własnych ruchów gwiazd i zmiany ich jasności, które wykonane zostaną poza atmosferą ziemską. Należy również zająć się lingwistyką kosmiczną w oparciu o teorię języka i teorię rozwiązywania szyfrów.

Uczestnicy konferencji stwierdzili ponadto, że problem łączności międzygwiezdnej dojrzał już i obecnie jest aktualnym zagadnieniem naukowym. Powołano nawet „komisję do nawiązania łączności międzygwiezdnej", której zadaniem będzie planowanie i koordynacja odpowiednich badań.

(Wg *Westnik Akademii Nauk SSSR*, 1964, nr 9)

St. R. Brzostkiewicz

Masa kosmolitu, którego spadek utworzył krater Barringera

Wymiary krateru Barringera, zwanego również Arizońskim, są znane; natomiast sprawa masy kosmolitu, który ten krater utworzył i jego prędkości w chwili spadku — wciąż są tematem rozważań w literaturze naukowej. W r. 1956 Otto Struve omówił tę sprawę w majowym numerze *Sky and Telescope* z punktu widzenia teoretycznego. Niedawno E. Öpik ocenił masę tego kosmolitu na 2 600 000 ton, E. M. Schumaker — na 63 000 ton, a R. L. Björk — 30 wzgl. 194 tysięcy ton, w zależności od prędkości zderzenia. Jak widać, rozbieżności tych ocen są niemałe!

C. S. Cook zwrócił ostatnio uwagę na możliwość zbliżenia się do rozwiązania tego problemu dzięki pracom M. D. Nordyke'a nad kraterami powstałymi w drodze nuklearnych i chemicznych wybuchów. Poprawione wzory empiryczne pozwoliły na ocenę energii dużego wybuchu ze stosunku średnicy do głębokości krateru. Ze wzorów tych, zastosowanych do krateru Barringera wynikałoby, że energia zderzenia równałaby się wybuchowi 20 milionów trójnitrotoluenu (TNT) na głębokości do 400 stóp (ok. 120 m). Z obliczeń tych wynikają różne liczby na masę kosmolitu, zależnie od przyjętej prędkości kolizji. Jeśli przyjąć, że prędkość kosmolitu była równa prędkości orbitalnej Ziemi, masa powinna by wynosić 160 000 ton.

(Wg *Sky and Telescope*, 1965, nr 4)

Jerzy Pokrzywnicki — Warszawa

Zerodowane kratery kosmiczne na Saharze. Lodowcowa Dolina Ötztal w Alpach Tyrolskich

Oprócz utworów znanych jako kratery „kosmiczne" czy „meteorowe" istnieją również zerodowane utwory, będące prawdopodobnie śladami starszych spadków wielkich kosmolitów, ewentualnie małych asteroidów. Utwory te nazwano „astroblemami", tj. ranami zadanymi skorupie ziemskiej spadkiem jakichś „ciał niebieskich", a dowodem ich pochodzenia wybuchowego ma być wykryty w nich koezyt (krzemionka powstająca przy b. wysokich ciśnieniach).

Ostatnio prof. Cailleux zwrócił uwagę [1]) na podobny utwór na Saharze. Wiadomo, że w Mauretanii istnieje co najmniej 5 kolistych utworów, w sposób widoczny uszeregowanych na przestrzeni 550 km poczynając od Temimichat a kończąc na kraterze Aouelloul. Ten ostatni krater jest znany od dłuższego czasu i jego pochodzenie kosmiczne nie wzbudza już — jak się zdaje — wątpliwości [2]). Wśród pozostałych utworów największy — zwany Les Richât — ma obecnie wygląd jak gdyby kopulasty, silnie zerodowany, o średnicy około 35 km, w którym kolejne pokłady piaskowca i innych skał (od dolno-kambryjskich do ordowiku) rysują wspaniałe koncentryczne aureole.

Różne dane przemawiają na korzyść kosmicznej hipotezy powstania tego utworu, m. in. wykrycie w nim koezytu, istnienie w jego części środkowej krzemienistej przerwy, nie znajdującej odpowiednika w Mauretanii, wreszcie — trudność wytłumaczenia jego genezy w inny sposób.

Zakładając hipotezę kosmiczną, należałoby przyjąć, że wybuch kosmolitu utworzył tu niegdyś krater o średnicy 35 km i głębokości — być może — rzędu 3—4 km. Następnie w drodze reakcji izostatycznej powstało wybrzuszenie, po którym następowały różne procesy erozyjne. Co się jednak tyczy koezytu jako dowodu kosmicznego pochodzenia utworów, to można zauważyć, że niektórzy uczeni sądzą, iż może on mieć również pochodzenie endogeniczne (wywołane różnymi czynnikami z wnętrza Ziemi). W każdym razie wskazanym byłoby przeprowadzenie dalszych badań utworu Les Richât w celu wyjaśnienia, w jaki sposób mogła w nim powstać na drodze endogenicznej krzemionka wymagająca ciśnienia rzędu 20 000 atmosfer.

Przy sposobności omawiania kraterów saharyjskich przypomnijmy jeszcze jeden utwór podejrzany o pochodzenie kosmiczne. Jest to typowa dolina lodowcowa, znajdująca się koło wsi Köfels w Alpach tyrolskich o nazwie Ötztal. Hipotezę jej kosmicznego pochodzenia — z wybuchu olbrzymiego kosmolitu — wysunął jeszcze w r. 1937 znany niemiecki geolog F. E. Suess [2]). Podobną hipotezę wysunął niezależnie od wymienionego Otto Stutzer w r. 1937, jednak po skrytykowaniu jej w tymże roku przez W. Hammera, hipoteza meteorytowa powstania omawianego utworu została zapomniana. Wznowił ją ostatnio dopiero Daniel J. Milton [3]). Sądzi on, że ponowne badanie stopionych skał z Köfels ukazało strukturę, która nie da się pogodzić z hipotezą pochodzenia wulkanicznego, jest natomiast spotykana w skałach stopionych uderzeniem kosmolitu. Porównanie struktury krateru powstałego z wybuchu nuklearnego na podobnym terenie nasuwa myśl, że struktura Köfels rozwinęła się ze zdarzenia podobnego do uderzenia i wybuchu jakiegoś ciała kosmicznego.

Należy zauważyć, że wysunięte na temat pochodzenia utworu Köfels zagadnienie posiada dość obszerną literaturę, wymienioną w niżej przytoczonych źródłach.

Literatura:

[1]) *C. R. Academie Sc., Paris*, t. 258, 1964, s. 5488—5490.
[2]) Prior *„Catalogue of Meteorites"*, London 1953.
[3]) *U.S.A. Geological Survey*, 1963.
[4]) J. Pokrzywnicki: „Astroblemy w skorupie ziemskiej", *Postępy Astronomii*, t. XII, 1964, s. 129—133.

Jerzy Pokrzywnicki — Warszawa

Wędrówka północnego bieguna magnetycznego

Miejsce północnego bieguna magnetycznego znajdowało się w r. 1831 na zachodnim wybrzeżu półwyspu Boothia, na północ od Wyspy Króla Williama w północnej Kanadzie. Do r. 1904 biegun przewędrował 25 mil, a w ciągu następnych 44 lat — około 250 mil poprzez Wyspę Księcia Walii. W ciągu dalszych lat od r. 1948 do 1962 biegun przewędrował 80 mil do miejsca koło Peddi Bay na wyspie Bathurst. Wędrował dalej i na początku r. 1965 znalazł się w miejscu o współrzędnych 75°5′ N i 100°5′ W. Obecnie biegun posuwa się z prędkością ok. 5 mil rocznie na północ i 1 mili na wschód.

(Wg *Sky and Telescope*, 1965, nr 4)

Jerzy Pokrzywnicki — Warszawa

Łańcuszki kraterów księżycowych

Wnikliwe studiowanie powierzchni Księżyca przynosi wiele ciekawych wyników. W ostatnich latach selenografowie zwrócili uwagę na pewien ciekawy fakt. Otóż w południowej okołobiegunowej części Księżyca leży duży krater Clavius (230 km średnicy). Dno Claviusa obfituje w kratery różnej wielkości i kilka z nich układa się w łańcuszek, który biegnie regularnie jak gdyby po części okręgu. Łańcuszek ten zaczyna się od krateru Rutheford (50 km średnicy), który leży w południowym wale Claviusa. Średnice tych kraterów zmniejszają się równomiernie i powierzchnia każdego następnego krateru jest w przybliżeniu dwa razy mniejsza od poprzedniego. To samo jest z odległościami między środkami kraterów w łańcuszku, gdzie występuje ta sama zależność — bliska prawu geometrycznego postępu (patrz czwarta strona okładki).

Sam Clavius wchodzi w skład innego łańcuszka, złożonego z sześciu dużych kraterów. Obok Claviusa są to kratery: Longomontanus, Wilhelm, Heinzius i dwa mniejsze. I w tym łańcuszku kratery ułożone są na jednej części okręgu. Średnice zaś i odległości między środkami kraterów podlegają temu samemu prawu, co i w poprzednim łańcuszku.

Dobrze znany krater Hipparchus (149 km średnicy), leżący w środkowej części tarczy Księżyca posiada ciekawy i osobliwy łańcuszek kraterów. W południowym wale Hipparcha znajduje się krater Halley (50 km średnicy), który jest centralnym punktem w tym łańcuszku i dzieli go na dwie części: wschodnią i zachodnią. Kratery w tym łańcuszku zmniejszają się równomiernie w obu kierunkach. Średnice i odległości między środkami kraterów we wschodniej i w zachodniej części łańcuszka związane są tą samą zależnością. We wschodniej części brak jest 2-go i 5-go krateru, a pozostałe swoimi średnicami i odległościami środków odpowiadają 3, 4, 6 i 7 członom geometrycznego postępu. Na miejscu brakujących kraterów widoczne są wzniesienia podobne do centralnych górek, które bardzo często spotykamy w innych kraterach. Taką centralną górkę widać również w zachodniej części, a więc w miejscu ostatniego 5-go krateru. Środki wszystkich kraterów leżą na jednym okręgu, którego środek znajduje się w północnym wale Hipparcha (w miejscu oznaczonym znakiem x).

Ten ciekawy fakt, że kratery w przedstawionych łańcuszkach związane są ze sobą zależnością, którą można wyrazić matematycznie, może wskazywać na jedność procesu w wyniku którego powstały.

(Wg *Priroda*, 1962, nr 2)

Jerzy Wieczorek — Grodziec

KRONIKA PTMA

Roman Wojmir Woynarski

W dniu 14 kwietnia 1965 r. po wielomiesięcznej chorobie zmarł w 40 roku życia wiceprezes Katowickiego Oddziału i przewodniczący Głównej Komisji Rewizyjnej PTMA, wiceprezes Śląskiego Wojewódzkiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Astronautycznego, starszy wizytator szkół rolniczych i leśniczych Oddziału Szkolnictwa Rolniczego Prezydium WRN w Katowicach — mgr inż. Roman Wojmir Woynarski.

Postać inż. Woynarskiego cechowała nieprzeciętna inteligencja, urzekająca skromność i koleżeńskość, zmysł organizacyjny, ofiarność, ogromny zapał do pracy na każdym odcinku oraz przemożna chęć do stałego pogłębiania swej wiedzy nie tylko w kierunku zawodowym, lecz również w zakresie astronomii i astronautyki — nauk przez Zmarłego szczególnie umiłowanych.

Będąc wiceprezesem Katowickiego Oddziału oraz przewodniczącym Głównej Komisji Rewizyjnej PTMA brał czynny udział we wszystkich pracach na obu odcinkach, a miarą jego stosunku do Towarzystwa jest m. in. fakt, że będąc złożony ciężką chorobą, nawet krótko przed zgonem, prosił o szczegółowe informowanie Go o pracach Oddziału, udzielał rad i ubolewał, że mimo najszczerszych chęci od długiego już czasu nie może aktywnie uczestniczyć w jego działalności.

Inż. Woynarski był świetnym prelegentem, w prostych i dla każdego zrozumiałych słowach podawał wiadomości o Kosmosie. Terenem Jego działalności były m. in. szkoły rolnicze i leśnicze. Każde wystąpienie inż. Woynarskiego jako prelegenta — czy to na terenie szkół, czy na terenie obu towarzystw, czy publicznie — było zawsze przyjmowane z prawdziwym zadowoleniem i całkowitym uznaniem.

Po podjęciu i rozwinięciu przez dra J. Gadomskiego prac na temat ekosfer gwiazd, opierając się na teorii kosmogonicznej Schwarzschilda, inż. Woynarski przedyskutował przypadek poszerzania granic ekosfer w następstwie wzrostu energii słonecznej.

Jako inżynier rolny z wykształcenia, interesujący się szczególnie agrobiologią, inż. Woynarski zajął się zagadnieniem możliwości występowania procesu fotosyntezy w otoczeniu Słońca i innych gwiazd. Wyprowadził również zależności między rodzajem promieniowania świetlnego gwiazd i jego natężeniem a zasięgiem fotosyntezy, uzupełniając tym drugim elementem dotychczasowe uzależnienie granic ekosfer tylko od względów termicznych. Prace naukowe inż. Woynarskiego z dziedziny biologii kosmicznej spotkały się z pełnym uznaniem fachowców, a Jego liczne artykuły z tego zakresu zamieszczone zostały na łamach „Astronautyki", „Uranii" i innych czasopism.

Inż. Woynarski potrafił jak rzadko kto, pogodzić swoją trudną i odpowiedzialną pracę zawodową z aktywną działalnością społeczną, za co

został odznaczony Złotym Krzyżem Zasługi, srebrną odznaką Zasłużonemu w Rozwoju Województwa Katowickiego i Złotą Odznaką TPPR.

Inż Woynarski był wzorem członka PTMA, wzorem członka zarządu i wzorem prelegenta, i dlatego-też postać Jego na długie lata pozostawi w pamięci rzesz miłośników astronomii niezatarte wspomnienia.

Zarząd Oddziału PTMA w Katowicach

KRONIKA HISTORYCZNA

21 stycznia 1892 r. zmarł John Adams

John Couch Adams urodził się 5 czerwca 1819 r. w miejscowości Lidcot w pobliżu Launceston (Anglia). Od najmłodszych lat przejawiał zamiłowanie do astronomii, bowiem już w 14 roku życia rysował mapki poszczególnych gwiazdozbiorów. Astronomię studiował na uniwersytecie w Cambridge, gdzie w r. 1858 mianowano go profesorem astronomii, a trzy lata później powierzono kierownictwo obserwatorium. W r. 1849 został członkiem Królewskiego Towarzystwa Naukowego w Londynie, natomiast w r. 1857 powołano go na członka korespondenta Akademii Nauk w Paryżu.

Adams będąc jeszcze studentem powziął zamiar obliczenia elementów nieznanej planety, która odpowiedzialna byłaby za nieprawidłowości w ruchu Urana. Wyniki swych badań ogłosił w r. 1845, lecz spotkały się one z niedowierzaniem, a poszukiwania nieznanej planety na niebie pozostały bezowocne. Wiadomo bowiem, że Neptun odkryty został w r. 1846 przez J. G. Gallego, który jednak odpowiednie poszukiwania robił na podstawie obliczeń U. J. Leverriera.

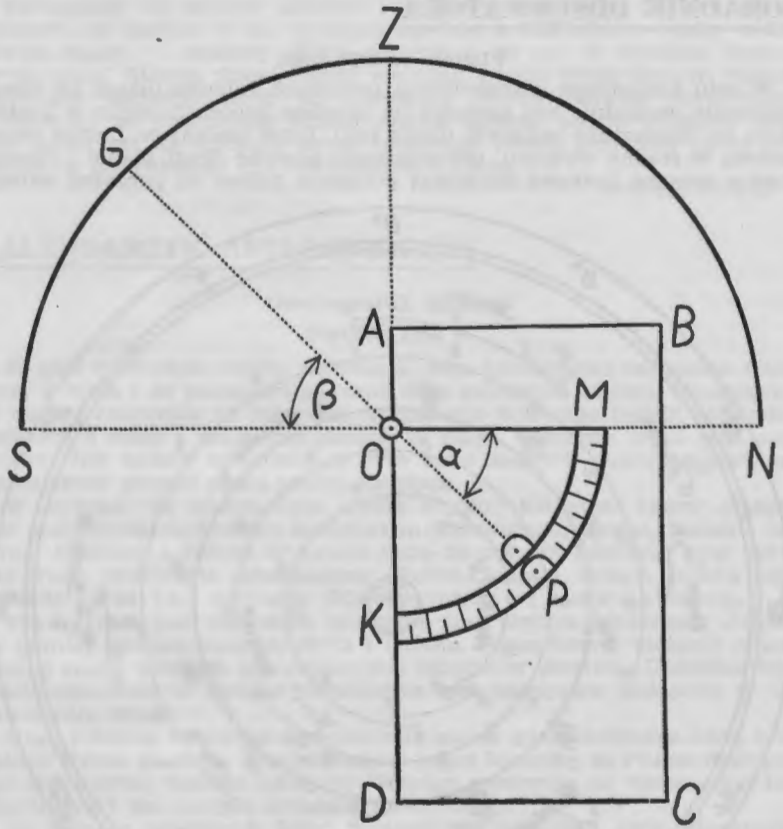
W r. 1851 Adams opublikował wyniki swych dociekań nad perturbacjami Urana, a w r. 1867 — rezultaty badań nad orbitami gwiazd spadających. Ponadto obliczył tablice paralaksy Księżyca, które ogłoszone zostały w r. 1856 w *Nautical Almanac* (Kalendarz Żeglarski). Wreszcie w r. 1887 stwierdził, że wiekowa zmiana średniego ruchu Księżyca wynika ze stopniowego zmniejszania się mimośrodu orbity ziemskiej.

St. R. Brzostkiewicz

Kwadrant Tychona Brahe

Trzy lata po śmierci Kopernika urodził się Tycho Brahe (14 grudnia 1546 r.), następny wielki astronom tej epoki. O ile jednak Kopernik był doskonałym matematykiem i teoretykiem, to Brahe był znakomitym obserwatorem, jednym z najwybitniejszych w historii astronomii. Wprowadził on do astronomii nowy stopień dokładności obserwacji (dokładność pomiarów Tychona wynosiła 1′—2′), co osiągnął dwiema drogami: przez zastosowanie nowych metod obserwacyjnych i użycie lepszych przyrządów. Jednym z ciekawszych instrumentów Uraniborga *) był kwadrant murowany, niesłusznie zwany „kwadrantem Tychona" (*quadrans Tychonicus*). Niesłusznie dlatego, że podobny kwadrant miał już w pierwszej połowie XV wieku Uług-Bek (1394—1449) w Samarkandzie.

*) Nazwa obserwatorium Tychona na wyspie Hven w cieśninie pomiędzy Kopenhagą a Elsinore.



Rys. 1. Schemat kwadrantu Tychona Brahe

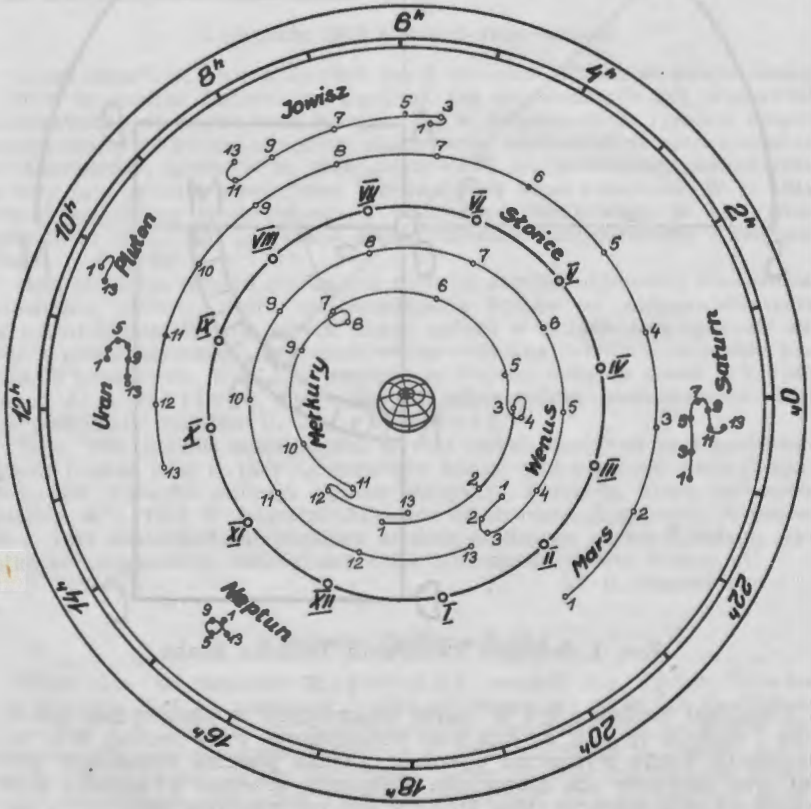
Kwadrant osadzony był w murze ustawionym w płaszczyźnie południka i spełniał tę rolę, co dziś koło południkowe. Przy pomocy tego instrumentu Tycho wyznaczał wysokość gwiazd podczas kulminacji górnej oraz momenty ich górowania. Załączony schemat kwadrantu daje pogląd na całą operację (Rys. 1): SZN jest wertykalnym przekrojem pozornej kuli niebieskiej (S — południe, Z — zenit, N — północ), AD — mur południowy, ZO — kierunek ciężkości, O — środek kwadrantu i otwór w murze południowym, KM — koło kwadrantu na murze, P — przezierник przesuwany wzdłuż podziałki, ABCD — mur ustawiony w płaszczyźnie kwadrantu. Obserwator przezierникiem P i otworem O obserwuje gwiazdę G podczas kulminacji górnej, a potem na kole KM odczytuje kąt α (MPO), który odpowiada kątowi β (SGO) i jest wysokością gwiazdy w chwili kulminacji górnej.

St. R. Brzostkiewicz

PORADNIK OBSERWATORA

Planety w 1966 roku

W celu graficznego zobrazowania pozornych ruchów planet na sferze niebieskiej wygodnie jest posłużyć się układem geocentrycznym w postaci rzutu na płaszczyznę ekliptyki (patrz rys.). Linie otaczające Ziemię umieszczoną w środku wykresu, przedstawiają pozorne drogi planet i Słońca. Punkty opisane liczbami oznaczają położenia planet na początku danego



miesiąca. Pozycje Słońca na początku każdego miesiąca oznaczono liczbami rzymskimi. Liczby na obwodzie wykresu pozwalają na określenie rektascensji ciała niebieskiego.

Interesującą właściwością wykresu jest łatwa możliwość określenia położenia planety względem Słońca i wynikających stąd warunków jej widoczności na nocnym niebie. W tym celu należy określić na wykresie punkt odpowiadający pozycji Słońca w danym miesiącu i rozważyć położenie względem niego punktu określającego pozycję planety w tym samym miesiącu.

Pamiętając, że pozorny dobowy ruch sfery niebieskiej odbywa się ze wschodu na zachód — na wykresie zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara — możemy łatwo stwierdzić, że np. w styczniu Neptun „wyprzedza" Słońce, dzięki czemu wschodzi krótko przed świtem, Saturn natomiast zachodzi zaraz po zachodzie Słońca. Jowisz usytuowany w styczniu po przeciwnej stronie aniżeli Słońce, będzie widoczny całą noc, natomiast na miesiące letnie (czerwiec, lipiec) przypada okres gdy będzie on niewidoczny dla obserwatora z Ziemi.

Andrzej Słowik

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

Styczeń 1966 r.

W 1966 r. nastąpią cztery zaćmienia: dwa półcieniowe zaćmienia Księżyca, 4 maja i 29 października, oraz dwa zaćmienia Słońca, obrączkowe 20 maja i całkowite 12 listopada. W Europie widoczne będzie zaćmienie Księżyca 4 maja i zaćmienie Słońca 20 maja, widoczne tylko jako częściowe. Nie będzie natomiast w tym roku żadnych zakryć planet ani jaśniejszych gwiazd przez tarczę Księżyca.

W styczniu na wieczornym niebie możemy odnaleźć cztery planety nad południowo-zachodnim horyzontem: Merkurego, Wenus, Marsa i Saturna. Merkury i Wenus widoczne będą do połowy miesiąca, przy czym bez trudu oczywiście odnajdziemy Wenus. Mars i Saturn świecą jako gwiazdy około +1.5 wielkości (Mars wyróżnia się czerwoną barwą).

Prawie całą noc natomiast widoczny jest pięknie błyszczący Jowisz, na granicy gwiazdozbiorów Byka i Oriona. Przez lunety możemy obserwować ruchy czterech galileuszowych księżyców Jowisza. Dokładne momenty ciekawszych zjawisk w układzie tych księżyców podajemy w odpowiednim dniu.

Uran i Pluton widoczne są przez całą noc w gwiazdozbiorze Lwa, o ile jednak Urana możemy odnaleźć nawet przez lornetkę, to Pluton dostępny jest tylko przez wielkie teleskopy. Neptun przebywa na niebie zbyt blisko Słońca i jest w tym miesiącu niewidoczny.

Za pomocą większych lunet możemy też odszukać dwie planetoidy, Hebe około 9 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Byka i Oriona oraz Westę około 7 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Byka i Bliźniąt. W szczególności Hebe zmienia w tym miesiącu kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd, możemy więc na mapie nieba wykreślić fragment pętli charakterystycznej dla planet i planetoid.

3^d Dziś Ziemia znajdzie się najbliżej Słońca na swej okołosłonecznej orbicie, w odległości około 147 milionów km.

$3/4^d$ Obserwujemy początek zakrycia i koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza. Księżyc ten ukryje się za brzegiem tarczy planety o 0^h56^m, a o 3^h35^m pojawi się nagle z cienia planety blisko prawego brzegu jej tarczy.

4^d1^h Wenus nieruchoma w rektascensji.

$4/5^d$ Obserwujemy przebieg przejścia 1 księżyca i jego cienia oraz początek przejścia 2 księżyca wraz z cieniem po tarczy planety. Księżyc 1 rozpocznie przejście o 22^h6^m, a jego cień ukaże się na tarczy planety o 22^h32^m, księżyc ukończy przejście o 0^h18^m, a jego cień o 0^h45^m. Księżyc 2 rozpocznie przejście o 2^h21^m, a jego cień o 3^h15^m.

5^d18^h Jowisz w złączeniu z Księżycem. Blask naszego Księżyca będzie przeszkadzał w obserwacjach zakrycia i końca zaćmienia 1 księżyca Jowisza. Księżyc 1 ukryje się za brzegiem tarzy planety o 19^h22^m, a pojawi się z cienia Jowisza o 22^h3^m.

$6/7^d$ Wieczorem na tarczy Jowisza dostrzegamy cień jego 1 księżyca; plamka cienia sehodzi z tarczy planety o 19^h13^m. Obserwujemy też zakrycie 2 księżyca (o 20^h37^m) i koniec jego zaćmienia (o 0^h17^m).

8^d6^h Niewidoczne złączenie Wenus z Marsem.

$9^d10^h36^m$ Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1503 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

10^d o 19^h21^m księżyc 3 Jowisza skryje się za brzegiem tarczy planety, by po przejściu poza nią, a potem przez strefę cienia pojawić się nagle o 24^h37^m z prawej strony tarczy w odległości od brzegu równej niemal jej średnicy.

11^d8^h Niewidoczne złączenie Księżyca z Uranem.

$11/12^d$ Księżyc 1 i jego cień wędrują po tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna przejście o 23^h50^m, a jego cień o 0^h26^m; księżyc kończy przejście o 2^h3^m, a jego cień opuszcza tarczę planety o 2^h39^m.

12^d o 21^h7^m księżyc 1 skryje się za brzegiem tarczy Jowisza, a tuż przed północą (o 23^h59^m) pojawi się nagle z cienia planety z prawej strony jej tarczy.

$13/14^d$ Wieczorem na tarczy Jowisza widać cień jego 1 księżyca. Sam księżyc, niewidoczny na tle tarczy, ukaże się o 20^h29^m; cień księżyca będzie widoczny do 21^h8^m. O 22^h53^m obserwujemy zakrycie 2 księżyca przez tarczę planety; księżyc ten pojawi się z cienia Jowisza o 2^h53^m.

15^d Wieczorem jesteśmy świadkami wędrówki 2 księżyca i jego cienia po tarczy Jowisza. Sam księżyc, początkowo niewidoczny na tle tarczy, ukaże się obok niej po ukończeniu przejścia o 20^h29^m. Cień księżyca 2 wędruje po tarczy planety od 19^h11^m do 21^h54^m.

16^dh^h Księżyc w bliskim, ale niewidocznym złączeniu z Neptunem.

$17/18^d$ Obserwujemy zakrycie i zaćmienie 3 księżyca Jowisza. O 22^h44^m księżyc 3 ukryje się za brzegiem tarczy planety, a ukaże się spoza niej o 1^h34^m. Widoczny będzie tylko do 1^h41^m, kiedy to zniknie nagle w cieniu planety, by dopiero o 4^h38^m pojawić się równie nagle w odległości średnicy tarczy od jej prawego brzegu (w lunecie odwracającej). Oczekując na koniec zaćmienia 3 księżyca, możemy jeszcze o 4^h27^m uchwycić moment zakrycia 1 księżyca przez tarczę Jowisza.

$18/19^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia: księżyca o 1^h36^m, cienia o 2^h21^m; koniec przejścia księżyca o 3^h48^m, jego cienia o 4^h34^m.

$19/20^d$ o 22^h53^m księżyc 1 Jowisza kryje się za brzegiem tarczy planety, a o 1^h54^m pojawia się nagle z jej cienia z prawej strony tarczy.

20^d9^h Słońce wstępuje w znak Wodnika; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 300°. Tego wieczora księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza: księżyc wędruje od 20^h3^m do 22^h15^m, cień od 20^h50^m do 23^h3^m.

$20/21^d$ o 1^h11^m nastąpi zakrycie 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety. Do zachodu Jowisza w Polsce księżyc 2 nie będzie już widoczny.

22^d Na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 2 i jego cień. Księżyc 2 rozpoczyna przejście o 20^h7^m, a jego cień o 21^h48^m; księżyc kończy przejście o 22^h49^m, jego cień schodzi z tarczy planety o 24^h32^m.

23^d13^h Mars w niewidocznym złączeniu z Księżycem.

25^d6^h Saturn w złączeniu z Księżycem.

26^d10^h Dolne złączenie Wenus ze Słońcem.

27d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia księżyca o 21h50m, a jego cienia o 22h45m; koniec przejścia księżyca o 24h2m, a cienia o 24h57m.

28d Obserwujemy początek zakrycia i koniec zaćmienia 1 księżyca, a jednocześnie przejście cienia 3 księżyca na tle tarczy Jowisza. O 19h9m księżyc 1 kryje się za brzegiem tarczy planety, a o 19h34m na tarczy pojawia się cień księżyca 3 (sam księżyc 1 godzinę temu zakończył swoje przejście i widoczny jest jeszcze dość blisko prawego brzegu tarczy). Księżyc 1 pojawi się nagle z cienia planety o 22h18m, a cień księżyca 3 opuszcza tarczę o 22h31m.

29/30d Wieczorem na tarczy Jowisza widoczy jest cień 1 księżyca (do 19h26m). W nocy obserwujemy wędrówkę 2 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 2 rozpoczyna przejście o 22h30m, a jego cień o 0h25m, księżyc kończy przejście o 1h11m, a cień opuszcza tarczę planety o 3h9m.

31d o 21h23m obserwujemy koniec zaćmienia 2 księżyca Jowisza. Księżyc ten pojawi się nagle z cienia planety w odległości równej promieniowi tarczy od jej prawego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą).

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Odległości bliskich planet

Data 1966	Wenus				Mars			
	od Słońca		od Ziemi		od Słońca		od Ziemi	
	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm
I 1	0.720	107.7	0.345	51.7	1.383	206.9	2.188	327.3
11	0.719	107.6	0.298	44.6	1.382	206.7	2.215	331.4
21	0.719	107.5	0.272	40.7	1.382	206.7	2.242	335.4
31	0.718	107.5	0.273	40.9	1.383	206.9	2.268	339.3
II 10	0.719	107.5	0.302	45.2	1.386	207.3	2.293	343.1

Dane dla obserwatorów Słońca
(na 13h czasu środkowo-europejskiego)

Data 1966	P	B_o	L_o	Data 1966	P	B_o	L_o
	°	°	°		°	°	°
I 1	+1.98	—3.10	104.03	I 17	— 5.68	—4.81	253.33
3	+1.02	—3.32	77.68	19	— 6.60	—5.00	226.99
5	+0.04	—3.56	51.34	21	— 7.52	—5.18	200.66
7	—0.93	—3.78	25.01	23	— 8.42	—5.36	174.33
9	—1.89	—4.00	358.67	25	— 9.30	—5.53	147.99
11	—2.85	—4.20	332.32	27	—10.16	—5.69	121.66
13	—3.80	—4.41	305.99	29	—11.02	—5.85	95.33
15	—4.74	—4.62	279.66	31	—11.85	—6.00	69.00

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy (+ na wschód, — na zachód);
B_o, L_o — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Styczeń 1966 r. **PLANETY I PLANETOIDY**

Data 1966	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	MERKURY			
	h m	°	h m	h m
I 1	17 19	−22.3	6 21	14 04
11	18 21	−23.9	6 55	14 16
21	19 28	−23.4	7 19	14 46
31	20 37	−20.6	7 29	15 35
	W pierwszych dniach miesiąca widoczny rankiem nad płd.-wsch. horyzontem, jako gwiazda około zerowej wielkości.			
	MARS			
I 1	20 38	−19.7	9 21	17 40
11	21 10	−17.5	9 00	17 47
21	21 41	−15.0	8 37	17 53
31	22 12	−12.2	8 13	18 01
	Można próbować go odnaleźć wieczorem nad zachodnim horyzontem, jako czerwoną gwiazdkę +1.5 wielk.			
	SATURN			
I 1	22 58	−8.7	10 36	21 05
21	23 05	−8.0	9 21	19 56
II 10	23 13	−7.1	8 07	19 09
	Widoczny wieczorem na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Ryb (+1.3 wielkości gwiazdowej).			

1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
WENUS			
h m	°	h m	h m
21 02	−15.8	9 21	18 28
20 59	−13.6	8 27	17 59
20 40	−12.3	7 20	17 08
20 15	−12.1	6 16	16 0 4
Widoczna jeszcze na wieczornym niebie jako jasna gwiazda około −4 wielkości. Zachodzi coraz wcześniej.			
JOWISZ.			
5 36	+23.0	14 16	6 43
5 31	+23.0	13 32	5 59
5 27	+22.9	12 49	5 14
5 24	+22.9	12 07	4 32
Widoczny prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Byka i Oriona (−2.2 wielk. gwiazd.).			
URAN			
11 23	+4.8	21 49	10 41
11 22	+5.0	20 29	9 22
11 20	+5.2	19 08	8 04
Widoczny prawie całą noc w gwiazdozbiorze Lwa (5,8 wielk. gwiazd.).			

	α	δ	w połud.
	NEPTUN		
	h m	°	h m
I 3	15 18.1	−16 29′	8 04
23	15 19.9	−16 34	6 47
II 12	15 20.8	−16 37	5 29
	Niewidoczny.		
	PLANETOIDA 6 HEBE		
XII 26	4 47.8	+0 10	22 03
I 5	4 41.6	+1 50	21 17
15	4 38.5	+3 42	20 35
25	4 38.6	+5 41	19 56
II 4	4 41.9	+7 39	19 20
	Około 9.5 wielk. gwiazd. Widoczna prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Byka i Oriona.		

α	δ	w połud.
PLUTON		
h m s	°	h m
11 40 32	+18 07.′7	4 28
11 39 53	+18 21.7	3 09
11 38 34	+18 37.5	1 49
Widoczny przez całą noc w gwiazdozbiorze Lwa; dostępny tylko przez wielkie teleskopy (14.5 wielk. gwiazd.).		
PLANETOIDA 4 WESTA		
6 29.5	+21 39	23 45
6 18.2	+22 14	22 53
6 07.9	+22 46	22 04
5 59.8	+23 15	21 16
5 54.5	+23 41	20 32
Około 7.3 wielk. gwiazd. Widoczna przez całą noc na granicy gwiazdozbiorów Byka i Bliźniąt.		

Planetoidy rozpoznajemy po ich ruchu wśród gwiazd, porównując rysunki z kilku nocy okolicy nieba według podanych wyżej współrzędnych (epoka 1950.0).

Styczeń 1966 r.

SŁOŃCE

Data	1h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	r. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	m	h m	o	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
I 1	— 3.3	18 44	—23.1	8 19	15 52	8 03	15 48	7 56	15 56	8 07	15 30	7 39	15 48	7 45	15 33	7 32	15 40	7 41	15 20
11	— 7.7	19 28	—21.9	8 14	16 06	7 58	16 02	7 52	16 07	8 02	15 44	7 37	16 00	7 42	15 46	7 28	15 52	7 37	15 33
21	—11.2	20 11	—20.1	8 04	16 23	7 50	16 17	7 44	16 24	7 52	16 01	7 28	16 15	7 33	16 02	7 20	15 08	7 28	15 49
31	—13.4	20 52	—17.6	7 50	16 43	7 36	16 36	7 32	16 40	7 37	16 21	7 16	16 31	7 20	16 20	7 08	16 23	7 14	16 05
II 10	—14.3	21 33	—14.6	7 32	17 01	7 19	16 54	7 16	16 58	7 18	16 42	7 01	16 48	7 03	16 39	6 53	16 40	6 56	16 27

KSIĘŻYC

Data	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data	1h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.
	h m	o	h m	h m		h m	o	h m	h m		h m	o	h m	h m
I 1	1 22	+ 4.7	11 59	0 39	I 11	11 06	+11.3	21 34	10 27	I 21	19 43	—25.3	8 00	15 25
2	2 08	+10.1	12 14	1 54	12	11 59	+ 5.2	22 57	10 44	22	20 35	—23.3	8 31	16 34
3	2 58	+15.2	12 33	3 12	13	12 50	— 0.9	—	10 59	23	21 25	—20.3	8 55	12 44
4	3 51	+19.8	12 59	4 35	14	13 39	— 6.9	0 18	11 14	24	22 12	—16.5	9 12	18 55
5	4 50	+23.4	13 36	5 58	15	14 28	—12.4	1 38	11 29	25	22 57	—12.1	9 27	20 06
6	5 53	+25.6	14 29	7 16	16	15 18	—17.2	2 55	11 49	26	23 41	— 7.2	9 40	21 14
7	6 59	+26.0	15 40	8 21	17	16 10	—21.1	4 12	12 15	27	0 24	— 2.0	9 52	22 25
8	8 05	+24.6	17 05	9 10	18	17 02	—24.0	5 23	12 46	28	1 07	+ 3.3	10 05	23 36
9	9 09	+21.4	18 37	9 44	19	17 56	—25.6	6 28	13 29	29	1 52	+ 8.6	10 18	—
10	10 10	+16.8	20 07	10 09	20	18 50	—26.1	7 21	14 23	30	2 39	+13.7	10 35	0 51
										31	3 30	+18.3	10 56	2 09

Fazy Księżyca

	d	h
Pierwsza kw.	I 0	3
Pełnia	I 7	6
Ostatnia kw.	I 13	21
Nów	I 21	17
Pierwsza kw.	I 29	21
Pełnia	II 5	17

Odległość Księżyca od Ziemi		Średnica tarczy
	d h	
Najmn.	I 8 11	33.3
Najw.	I 23 20	29.4

CONTENTS

Włodzimierz Zonn — Space Science (X).

Józef Smak — „Wet" stars.

Janusz Pagaczewski — Observatory of Nicolas Copernicus at Olsztyn.

Chronicle: The new celestial bodies. — Supernova in NGC 4753. — The rotation of Venus. — Symposium on extraterrestrial civilizations. — The mass of cosmolide whose downcome made the crater of Berringer. — Cosmic craters in the Sahara. The glacial Valley of Oetztal in the Tyrolian Alps. — Continuous displecement of the north magnetic pole. — The chains of lunar craters.

Chronicle of PTMA: About Roman Wojmir Woynarski.

Historical Chronicle: On January 21st, 1892 passed away John Adams. The Quadrant of Tycho de Brahe.

Observer's adviser.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Вл. Зонн — Наука о пространстве (X).

И. Смак — „Мокрые" звезды.

Я. Пагачевски — Обсерваторий Николая Коперника в Ольштыне.

Хроника: Новые небесные светила. — Сверхновая в туманности NGC 4753.— Ротация Венеры. — Симпозион (совещание) по теме внеземных цивилизаций. — Масса космолита (большого болида), падение которого создало кратер Берринджера. — Искажённые эрозией космические кратеры на Сахаре. — Ледниковая долина Эцталь (Ötztal) в Тирольских Альпах. — Путешествие северного магнитного полюса. — Цепочки лунных кратеров.

Хроника PTMA: Об Романе Воймир-Воынарском.

Историческая хроника: 21.I.1892 г. умер Джон Адамс — Квадрант Тихона Браге.

Справочник наблюдателя.

Астрономический календарь.

ADRESY ODDZIAŁÓW PTMA

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.

Białystok — ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej, tel. 55-91, wn. 61.

Chorzów — Śląskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne. Chorzów I, skr. poczt. 10, tel. 301-49.

Częstochowa — Al. Pokoju 4, m. 62.

Dąbrowa Górnicza — ul. Okrzei 15 (Zofia Piaskowska). Sekretariat: Cz. godz. 19—20

Frombork — Wieża Wodna. Pokazy i sekr.: godz. 16—18

Gdańsk-Oliwa, ul. Sambora 9.

Gdynia — Kamienna Góra, ul. Mickiewicza 5 m. 4.

Gliwice — ul. Marcina Strzody 2 gmach Biura Projektów Przemysłu Węglowego). Sekretariat: Czw. godz. 17—19. Pokazy nieba: Jan Kasza, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Wołgogradu 32, tel. Zabrze 33-01, wn. 155.

Jelenia Góra — ul. Obrońców Pokoju 10 (Szkoła Rzemiosł Budowlanych). Sekretariat: godz. 8—15, Pokazy nieba: Sob. godz. 20—22, ul. Mickiewicza 30/10.

Katowice — ul. Szopena 8, m. 3 (Cezary Janiszewski).

Kraków — ul. Solskiego 30, III p. Sekretariat: Pon. godz. 15—20.

Krosno n/W. — ul. Nowotki 1 I p. (Jan Winiarski).

Łódź — ul. Traugutta 18, pok. 412 tel. 250-02. Sekretariat: Czw. godz. 17—19.

Nowy Sącz — ul. Jagiellońska 50a, tel. 80-52. Sekretariat: Pon. Śr. Pi. 16-20.

Olsztyn — Muzeum Mazurskie I p., tel. 24-74 (W. Radziwinowicz).

Opole — ul. Strzelców Bytomskich 3, (Woj. Dom Kultury) pok. 45. Sekretariat: godz. 16—18.

Ostrowiec Świętokrzyski — Al. 1-go Maja II p. (Zakładowy Dom Kultury).

Oświęcim — ul. Wł. Jagiełły 12. Pokazy nieba: T. Szufa, ul. Młyńska 7.

Poznań — ul. Stary Rynek 9/10. Sekretariat: Wt. Czw. godz. 17—19.

Radom — ul. Sienkiewicza 11, m 6 Wacław Zagożdżon).

Szczecin — Al. Piastów 19, pok. 206 (Katedra Fizyki Politechniki Szczecińskiej) tel. 470-91, wn. 276.

Szczecinek — ul. T. Kościuszki 10, m. 3, tel. 25—66.

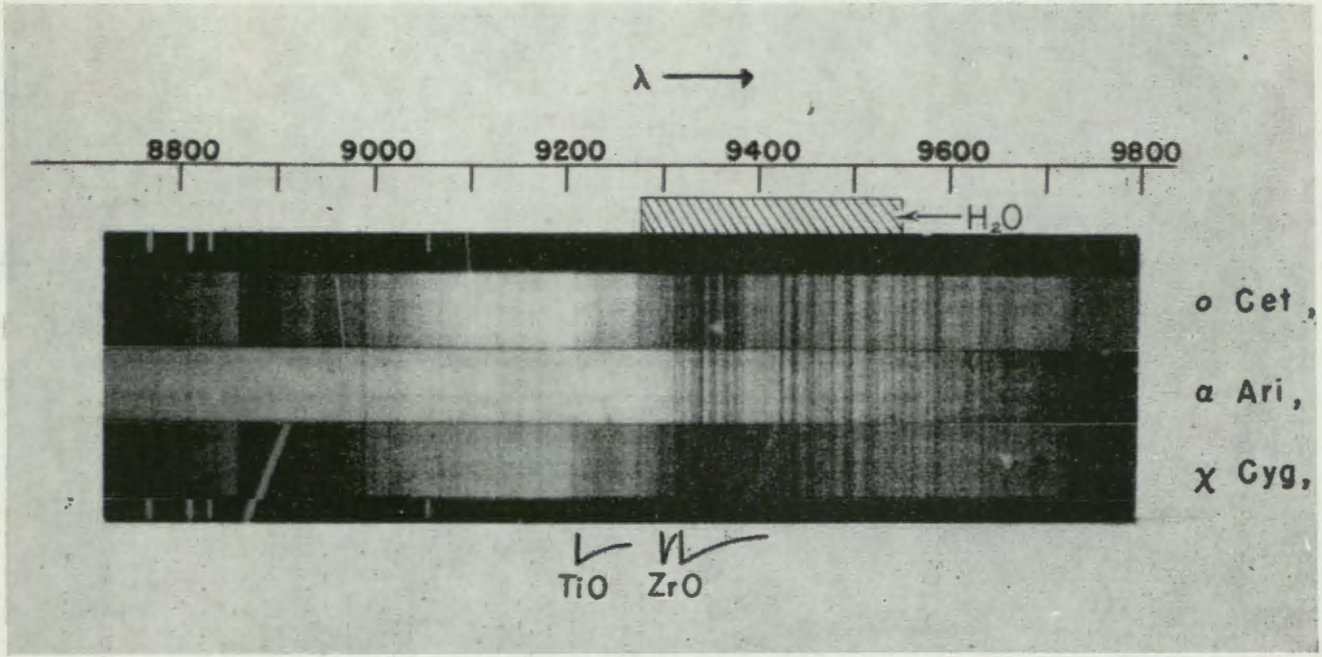
Toruń — ul. Nowickiego 39/45 (Maria Kędzierska). Sekretariat: Czw. Sob. godz. 18—20. Odczyty: Pon. godz. 19 w Col. Max. UMK .

Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat: Pon. Śr. Pi. godz. 18—21. Biblioteka: Śr. „Wieczory astronomiczne": Pi.

Wrocław — ul. Piotra Skargi 18a (Wzgórze Partyzantów), tel. 347-32. Sekretariat: godz. 9—11 oraz 18—19.

Rada Redakcyjna: S. Piotrowski (przewodn.), L. Cichowicz, R. Janiczek, J. Mergentaler, K. Rudnicki, E. Rybka, W. Zonn. **Komitet Redakcyjny:** L. Zajdler (Red. nacz.), K. Ziołkowski (sek. Red.), A. Cichowicz (red. techn.), M. Bielecki, T. Jarzębowski, J. Kubikowski, J. Masłowski, J. Mietelski, M. Pańków, A. Piaskowski, S. Ruciński, K. Rudnicki, A. Słowik, J. Smak, A. Woszczyk. **Adres Redakcji:** Warszawa, Al. Ujazdowskie 4. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, Kraków, ul. Solskiego 30/8. **Warunki prenumeraty: roczna** — 72 zł, półroczna — 36 zł, cena 1 egz. — 6 zł, dla członków PTMA — w ramach składki — 60 zł rocznie.

Druk: Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, ul. Wielopole 1. — Zam. 2492/65. Nakład 3000 egz. W-34



Zdjęcia podczerwonej części widma trzech gwiazd: dwóch chłodnych zmiennych długookresowych, o Ceti i χ Cygni, oraz gorętszej gwiazdy — α Arietis. Pasma absorpcyjne pary wodnej w widmach pierwszych są znacznie silniejsze niż w widmie α Arietis. W przypadku ostatniej absorpcja następuje tylko w obrębie atmosfery Ziemi, dla dwóch pierwszych — również w atmosferze samej gwiazdy. Fot. H. Spinrad teleskopem 92 cm w Obserwatorium na Kitt Peak (do artykułu J. Smaka).

Czwarta strona okładki: Łańcuszki kraterów księżycowych (patrz nasza Kronika). U góry: wycinek południowej podbiegunowej okolicy Księżyca z kraterami Clavius (1), Longomontanus (2), Wilhelm (3), Heinsius (4), 5 i 6 — bez nazwy oraz Rutherford (7). U dołu: okolica południowego wału Hipparcha z kraterami Hipparch (1) i Halley (2)

1
2
3
4

1
2
1
×o