CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXVI LIPIEC 1955 Nr 7

BIBLIOTEKA W TORUNIU UNIWERSYTECKA

TREŚĆ Nr 7

Str.

ARTYKUŁY

Wilhelmina Iwanowska: Promieniowanie radiowe Drogi Mlecznej i radioźródeł 193
Jan Gadomski: Pod niebem innych planet (III) 199

KRONIKA

Utworzenie Polskiego Towarzystwa Astronautycznego — Antena radioastronomiczna nowego typu o dużej zdolności rozdzielczej — Wpływ meteorów na rozmiary cienia ziemi — Możliwość radarowego pomiaru odległości planet 207

NASZA OKŁADKA 210

OBSERWACJE

ASTRONOMIA W SZKOLE

Z. Maślakiewicz: Z doświadczeń nauczyciela astronomii . . 216

PRZEGLĄD WYDAWNICTW 218

ERRATA 220

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY 220

Rycina na okładce:

Obserwatorium Astronomiczne w Białkowie pod Wrocławiem

fot. *Tadeusz Przypkowski*

Znak Zodiaku: Lew

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

2445 — 26. 4. 1955 — M-6-1848 — 6025+103 egz. — Ark. wyd. 2,9 Ark. druk. 2¼ — Pap. sat. A1 70 g. — Rękopis dostarczono 28. IV. 1955 r. Podpisano do druku 18. VI. 1955 — Druk ukończono w czerwcu 1955 r.

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13

ROK XXVI LIPIEC 1955 Nr 7

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1955

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

WILHELMINA IWANOWSKA

PROMIENIOWANIE RADIOWE DROGI MLECZNEJ I RADIOŹRÓDEŁ

Z zagadnień radioastronomii (IV)

Pierwszym obiektem pozaziemskim, którego promieniowanie radiowe wykryto, była Droga Mleczna. Nie Słońce, które w dziedzinie promieni świetlnych jest najjaśniejszym ciałem niebieskim, i nie gwiazdy pojedyncze, tylko pas Drogi Mlecznej przeszkadzał Janskiemu w badaniach dotyczących rozchodzenia się ziemskich fal radiowych. Fakt ten tłumaczy się częściowo dużymi rozmiarami pasa Drogi Mlecznej, dzięki czemu przy dużym kącie odbioru ówczesnych anten zbierały one promieniowanie z dużego obszaru, ponadto jednak świadczy on o silnym stosunkowo natężeniu promieniowania Drogi Mlecznej na falach metrowych. Pomiary natężenia tego promieniowania były systematycznie przeprowadzane przez wielu badaczy (Reber, Hey, Parsons, Phillips, Ryle i inni). Posługiwali się oni przeważnie aparaturami interferencyjnymi, ustawionymi w południku, i rejestrowali przez szereg dni przejścia Drogi Mlecznej przez południk, zmieniając za każdym razem wysokość anteny. Badania te były prowadzone na falach różnej długości. Wyniki ilustruje rys. 1. Jak widzimy, obraz radiowy Drogi Mlecznej zgadza się w ogólnych zarysach z obrazem optycznym: największe natężenie przypada na okolice gwiazdozbioru Strzelca (długość galaktyczna ok. 325°), w kierunku środka Galaktyki. Są jednak pewne istotne różnice: natężenie promieniowania radiowego wykazuje w mniejszym stopniu koncentrację w płaszczyźnie Drogi Mlecznej niż

Rys. 1. Rozkład natężeń promieniowania radiowego Drogi Mlecznej o długości fali 1,9 m wg Rebera. Zacieniowano widzialny zarys Drogi Mlecznej.

jasność optyczna. Poza tym w promieniowaniu radiowym nie obserwujemy charakterystycznego rozdwojenia pasa Drogi Mlecznej, dobrze widocznego u nas w gwiazdozbiorach Łabędzia i Orła. Jak wiemy, jest ono wynikiem obecności ciemnej materii pyłowej w płaszczyźnie Drogi Mlecznej, która zasłania nam dalsze części Galaktyki. Ta materia nie stanowi żadnej przeszkody dla fal radiowych; dzięki temu w promieniowaniu radiowym „widzimy" okolice Drogi Mlecznej niedostępne dla naszego oka, w szczególności okolice centralne. Jeśli chodzi o zależność promieniowania radiowego od długości fali, natężenie jego wzrasta z długością fali, dlatego też większość pomiarów była wykonywana na falach metrowych.

Nasuwa się pytanie, co jest źródłem tego silnego promieniowania? W promieniach widzialnych światło Drogi Mlecznej pochodzi od łącznego świecenia mnóstwa dalekich gwiazd skupionych w pobliżu jej płaszczyzny, częściowo zaś — od świecenia mgławic gazowych, rozproszonych wśród gwiazd. Z chwilą gdy wykryto promieniowanie radiowe Słońca, wydało się prawdopodobne, że promieniowanie radiowe Drogi Mlecznej jest sumą promieniowań koron gwiezdnych, podobnych do słonecznej.

Ponieważ znamy w przybliżeniu ogólną liczbę gwiazd w naszej Galaktyce i ich rozmieszczenie, możemy oszacować łączne natężenie promieniowania radiowego gwiazd w założeniu, że promieniują tak jak Słońce: okazuje się, że jest ono miliardy razy słabsze niż to, które obserwujemy. A zatem trzeba szukać innych źródeł promieniowania Drogi Mlecznej. Takim źródłem może być gaz międzygwiazdowy, w szczególności jego obszary o wysokiej temperaturze, tzw. obszary H II otaczające gorące gwiazdy. W tych obszarach gaz międzygwiazdowy, głównie wodór, jest w znacznym stopniu zjonizowany; gdy wolne elektrony przelatują w pobliżu protonów, mogą wówczas wysyłać lub pochłaniać promieniowanie wszelkich długości fali; zmienia się przy tym ich energia ruchu w ilości rów-

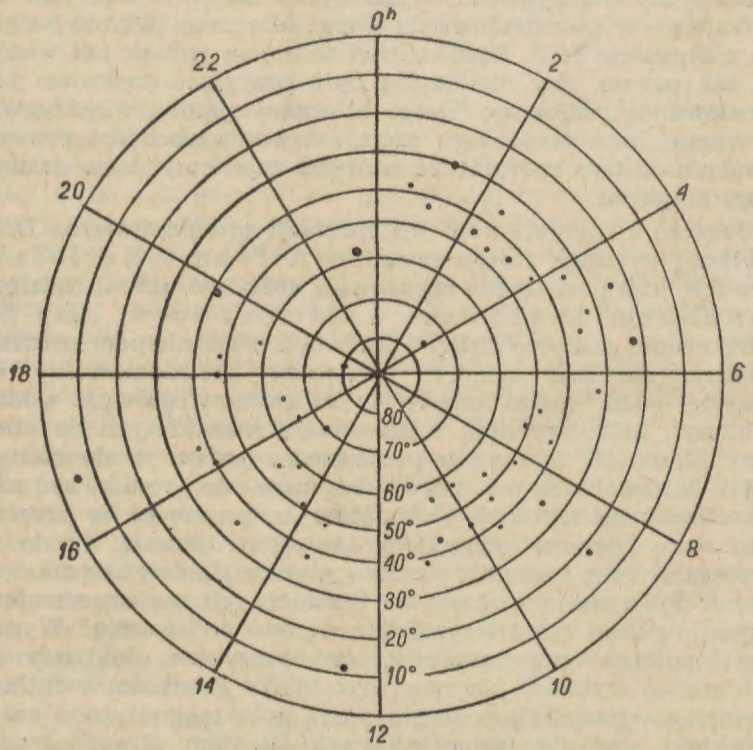
noważnej do wysłanego lub zaabsorbowanego promieniowania. Aby jednak wytłumaczyć w ten sposób promieniowanie radiowe Drogi Mlecznej, należałoby przyjąć dla tych obszarów temperaturę około 100 000°, gdy tymczasem z analizy ich światła wynika temperatura rzędu 10 000°, a więc dziesięciokrotnie niższa. Poza tym rozkład natężeń z długością fali promieniowania gazu międzygwiazdowego byłby inny niż ten, jaki obserwujemy w promieniowaniu Drogi Mlecznej (wzrost natężenia z długością fali). Rozbieżności te nie są jednak tak wielkie ani tak pewne, aby nie można było przypisać częściowo promieniowania radiowego Drogi Mlecznej gazowi międzygwiazdowemu. Inna część tego promieniowania pochodzi prawdopodobnie od tzw. radioźródeł, którymi zajmiemy się w dalszym ciągu artykułu.

Jeszcze inną możliwość interpretacji promieniowania Drogi Mlecznej wysunęli fizycy szwedzcy Alfven i Herlofson. Idea ich, którą następnie opracowali ilościowo uczeni radzieccy Ginzburg, Szkłowski i Gietmancew, łączy promieniowanie radiowe Drogi Mlecznej z zagadnieniem promieni kosmicznych. Jak wiemy, pierwotne promieniowanie kosmiczne — to bardzo szybkie jądra atomów, głównie wodoru (protony), które wpadają z przestrzeni kosmicznych do atmosfery Ziemi. Na temat ich pochodzenia podano wiele różnych teorii. Jakiekolwiek jest ich źródło, musi ono produkować równocześnie tyleż szybkich elektronów, co protonów, w przeciwnym razie bowiem ładowałoby się samo ujemnie, aż do zatrzymania przez jego pole elektrostatyczne dalszej ucieczki protonów. Tymczasem elektronów kosmicznych nie obserwujemy u granic naszej atmosfery. Gdzie się one podziewają? Wymienieni autorzy przypuszczają, że te szybkie elektrony kosmiczne — szybkość ich musi być bliska prędkości światła — ulegają po drodze hamowaniu przez pola magnetyczne naszej Galaktyki, emitując promieniowanie kosztem utraconej energii ruchu. Jak wynika z obliczeń, natężenie tego promieniowania w dziedzinie fal radiowych jest tego rzędu, co obserwowanego promieniowania radiowego Galaktyki, i tak jak w tym ostatnim rośnie z długością fal.

Radioźródła

W roku 1946 Hey i jego współpracownicy, badając rozkład natężeń promieniowania Drogi Mlecznej na falach metrowych, wykryli w gwiazdozbiorze Łabędzia ośrodek silniejszego promieniowania o natężeniu zmieniającym się w sposób nieregularny w ciągu kilku lub kilkunastu minut. Jak się okazało z ba-

dań późniejszych, zmienność ta jest wynikiem lokalnych fluktuacji stanu ziemskiej jonosfery. W następnych latach odkryto szereg dalszych „radiogwiazd", jak je wówczas nazywano; w roku 1951 liczba ich doszła do 100. Ich rozkład na niebie ilustruje załączona mapka (rys. 2), na której wielkości krążków obrazują natężenia radioźródeł. W tej skali niewzbudzone



Rys. 2. Mapka radioźródeł wg Reyle'a

Słońce należałoby oznaczyć prawie takim samym krążkiem jak najsilniejsze z radioźródeł, znajdujące się w gwiazdozbiorze Cassiopei. Ponieważ żadna z tych „radiogwiazd" nie pokrywa się z żadną z jaśniejszych gwiazd na niebie, jest jasne, że nie mamy tu do czynienia z promieniowaniem radiowym koron gwiezdnych, podobnych do słonecznej. Jeżeliby „radiogwiazdy" były w ogóle gwiazdami, to zupełnie niezwykłymi w tym sensie, że miałyby stosunkowo zimne fotosfery, a bardzo gorące korony. Utożsamienie radioźródeł ze słabymi gwiazdami nie

da się przeprowadzić, ponieważ położenia radioźródeł znamy niedokładnie. Pochodzi to stąd, że uginanie się fal jest tym silniejsze, im większa jest długość fali, a że fale radiowe są przeciętnie 100 000 razy dłuższe niż świetlne, chcąc uzyskać tę samą dokładność celowania, musielibyśmy używać w radioastronomii teleskopów o średnicy 100 000 razy większych niż teleskopy optyczne. Z tych samych powodów trudno jest określić odległości radioźródeł i ich rozmiary kątowe. Średnice większości z nich nie przekraczają zdolności rozdzielczej istniejących aparatur radioastronomicznych, można więc powiedzieć tylko tyle, że są mniejsze od paru minut łuku. Niektóre radioźródła mają rozmiary rzędu kilkudziesięciu minut łuku i te dały się zmierzyć. Dla porównania przypominamy, że średnice największych gwiazd wynoszą po kilka setnych sekundy łuku. Z biegiem czasu udało się niektóre spośród silniejszych radioźródeł zdemaskować, to znaczy zidentyfikować z obiektami widzialnymi. Pierwszym z nich był Taurus A, najsilniejsze radioźródło w gwiazdozbiorze Byka. Współrzędne jego zgadzają się w przybliżeniu z położeniem mgławicy Krab, inne argumenty przemawiają również za tym, że to ona właśnie jest źródłem silnego promieniowania radiowego. Jak wiadomo, mgławica Krab jest pozostałością po dawnej supernowej, która rozbłysła w roku 1054, o czym wzmiankują dawne kroniki chińskie. Źródłem promieniowania radiowego jest prawdopodobnie włóknista otoczka tej mgławicy, rozszerzająca się z prędkością rzędu 1000 km/sek, dobrze widoczna na zdjęciach wykonanych z odpowiednim filtrem (fotografia na wkładce). Z innych znanych supernowych udało się zidentyfikować supernową Tychona de Brahe z r. 1572 z jednym z radioźródeł; indentyfikacja paru innych radioźródeł z przypuszczalnymi supernowymi jest dość prawdopodobna.

Inne radioźródła „zobaczył" pięciometrowy teleskop na Mt Palomar. Najjaśniejsze ze wszystkich radioźródło Cassiopeia A pokrywa się ze słabą mgławicą włóknistą o osobliwym widmie. Są w nim prążki atomów bardzo silnie wzbudzonych; ponieważ w sąsiedztwie nie ma bardzo gorącej gwiazdy, wzbudzenie to należy przypisać zderzeniom atomów. Kontury prążków wskazują na istnienie dużych różnic prędkości włókien dochodzącej do 3300 km/sek. Czy mgławica ta jest również produktem supernowej, nie mamy w tej chwili co do tego pewności. Wykryto jeszcze dwie podobne mgławice w gwiazdozbiorach Rufy i Łabędzia, pokrywające się z radioźródłami. Innego rodzaju obiektem okazało się radioźródło Cygnus A. Zdjęcie tej okolicy, otrzymane na Mt Palomar, ukazuje dwie stykające się galak-

tyki (fotografia na wkładce). Odległość ich, wyznaczona z przesunięciem widm ku czerwieni, wynosi przeszło 100 milionów lat światła (w dawnej skali). Oglądamy tu prawdopodobnie zjawisko zderzenia się dwóch galaktyk, które wydarzyło się przed 100 lub 200 milionami lat. W tej chwili galaktyki te mogły się już rozejść, gdy tymczasem fale radiowe donoszą nam o tej katastrofie kosmicznej. Przy okazji zapytajmy, jak często takie kolizje galaktyk mogą się zdarzyć i jakie skutki mogą za sobą pociągnąć. Z rachunku prawdopodobieństwa wynika, że szanse zderzenia się dwóch galaktyk w przestrzeni nie są znikomo małe, są znacznie większe niż szanse zderzenia dwóch gwiazd w tej samej galaktyce. Chociaż bowiem odległości pomiędzy galaktykami są olbrzymie, średnice ich w stosunku do odległości są duże, wyrażają się w setnych częściach odległości; tymczasem dla gwiazd w naszych okolicach Galaktyki stosunek średnicy do odległości jest rzędu jednej dziesięciomilionowej. Wynika z rachunku, że w zasięgu obecnych teleskopów na kilkaset milionów pojedynczych galaktyk powinno się znaleźć paręset wypadków spotkań dwóch galaktyk. Z podobnego rachunku wynika również, że takie spotkania nie powinny na ogół pociągać za sobą żadnych poważniejszych konsekwencji w stosunku do gwiazd: galaktyki będą się przenikały bez zderzeń pomiędzy gwiazdami. Jedynie materia międzygwiazdowa „odczuje" skutki zderzenia galaktyk i ona przypuszczalnie wysyła S. O. S. w postaci wzmożonego promieniowania radiowego. Widmo świetlne obiektu Cygnus A wykazuje obecność gazu o silnym wzbudzeniu. Poza tym obiektem wykryto dotychczas jeszcze w dwóch innych radioźródłach prawdopodobne przykłady zderzenia dwóch galaktyk.

Wreszcie około dziesiątka znanych obecnie radioźródeł pokrywa się jaśniejszymi pojedynczymi galaktykami. Wśród nich pierwsze miejsce zajmuje galaktyka Andromedy, której promieniowanie radiowe udało się wykryć w roku 1950. Natężenie tego promieniowanią jest tego samego rzędu, ile by wynosiło promieniowania całej naszej Galaktyki, gdyby się znajdowała w odległości galaktyki Andromedy. Również i inne galaktyki spiralne wysyłają promieniowanie radiowe proporcjonalne do swej jasności optycznej.

W ten sposób zdołano obecnie zidentyfikować kilkanaście silniejszych radioźródeł z obiektami obserwowanymi optycznie i wśród tej nielicznej grupy znaleziono różne rodzaje obiektów: byłe supernowe oraz osobliwe mgławice włókniste o silnie wzbudzonym widmie, należące do naszej Galaktyki, z obiektów pozagalaktycznych — bliskie galaktyki pojedyncze i pary zde-

rzających się galaktyk, na ogół bardzo odległe. Zauważmy nawiasem, że chociaż są to rodzaje obiektów nieporównalne pod względem wymiarów i mas, źródło emisji radiowej u większości jest wspólne: i w otoczkach gwiazd supernowych, i w mgławicach włóknistych typu Cassiopeia A, i w zderzających się galaktykach tym źródłem jest rozrzedzony i silnie wzbudzony gaz. Mechanizm emisji radiowej w tych wszystkich wypadkach polega prawdopodobnie na hamowaniu szybkich elektronów.

Te udatne identyfikacje silniejszych radioźródeł — wszystkie bardzo świeżej daty, z kilku lat ostatnich — nie rozwiązują jeszcze w całości zagadnienia radioźródeł; zidentyfikowano tylko niewielki ich procent, ogromna większość natomiast (wszystkie słabsze ze znanych radioźródeł i te, które będą przypuszczalnie wykryte w przyszłości) pozostaje zagadką. W szczególności nie wiemy, czy nie ma wśród nich innych jeszcze rodzajów obiektów prócz tych, które zostały rozpoznane wśród silniejszych radioźródeł.

Tak się przedstawia w ogólnych zarysach w chwili obecnej stan badań promieniowania radiowego Drogi Mlecznej i radioźródeł; najbliższa przyszłość przyniesie z pewnością nowe dane obserwacji i pozwoli wyciągnąć z nich nowe wnioski.

J. GADOMSKI

POD NIEBEM INNYCH PLANET

III. Pozostałe planety Układu Słonecznego

Jowisz

Niebo jowiszowe należałoby obserwować z tamtejszej stratosfery, gdy troposferę wypełniają szczelnie grube warstwy obłoków metanowych i amoniakowych. Słońce przedstawia się tam jako tarcza o średnicy 5 razy mniejszej niż na Ziemi, dając promieniowanie o natężeniu 27 rązy słabszym niż u nas (tabl. A.). Doba jowiszowa jest rekordowo krótka, liczy bowiem niespełna 10 godzin, a że rok trwa tam prawie 12 lat ziemskich, przeto „kalendarz" Jowisza zawiera 10 600 dni w roku.

„Oś świata" planety skierowana jest prawie prostopadle do płaszczyzny ekliptyki. Wskazuje ona ku pewnemu punktowi gwiazdozbioru Smoka. Słońce „wlecze się" powoli na tle gwiazd, przesuwając się zaledwie o 1/3 swej średnicy kątowej na tamtejszą dobę, gdy u nas Słońce przebywa 2 średnice kątowe na dobę.

Zachowanie się planet obserwowanych z Jowisza charakteryzują tablice A oraz B.

Na pierwszy plan nocnego nieba wybijają się (po Słońcu) księżyce różnej pozornej jasności i średnicy, wyświetlające w danej chwili różne fazy. Prym wiodą jako ciała największe księżyce „galileuszowskie" (I, II, III, IV), które wykazują tarcze pozorne większe aniżeli Słońce (rys. 1). Najokazalej przedstawia się Księżyc I, pozostałe satelity z wyjątkiem V — to obiekty teleskopowe. Rozmiary kątowe ich tarcz pozornych są rzędu jednej sekundy łuku, a nawet mniej. Oto odpowiednie liczby dla pozornych średnic i wielkości gwiazdowych tych ciał (rys. 1): I —39′ (—$10^m.8$), II —19′ (—$9^m.9$), III —19′ (—$9^m.4$), IV —8′ (—$6^m.9$), V —5′ (—$5^m.8$), VI —3″ (+5^m), VII —<1″ (+7^m), VIII —<1 (+10^m), IX —<1″ (+12^m), X —<1″ (+10^m), XI —<1″ (+12^m), XII —<1″ (+11^m). Zauważymy mimochodem, że księżyc III (Ganimedes) jest w rzeczywistości większy niż planeta Merkury i dlatego przedstawia się równie okazale jak bliższy planety księżyc II. Przy obliczaniu pozornych jasności satelitów oglądanych z powierzchni Jowisza, posiłkowaliśmy się ich jasnościami zaobserwowanymi z Ziemi.

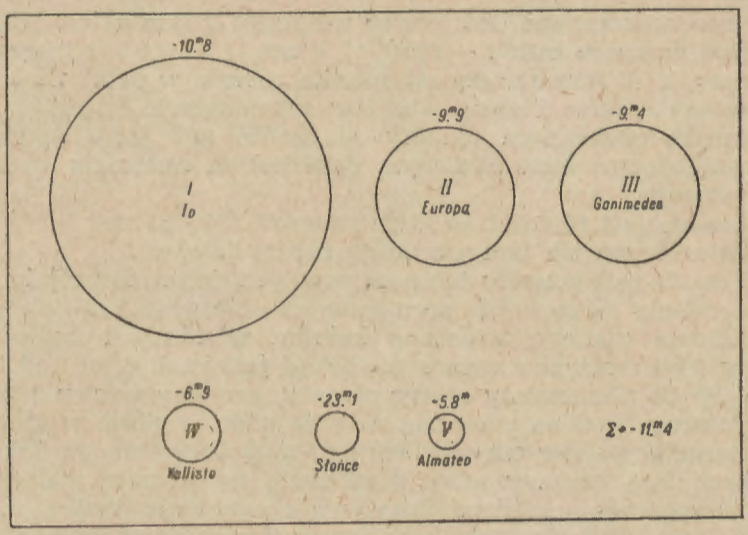
Suma blasku wszystkich księżyców (mamy tu na myśli zawsze fazę pełni) wynosi: —$11^m.4$, a więc 3 razy mniej niż naszego Księżyca (—$12^m.5$). Każdy z księżyców: I—V przewyższa swym blaskiem klikadziesiąt czy nawet kilkaset razy najjaśniejsze gwiazdy nieba. Księżyc VI gołym okiem jest tam ledwie widoczny, reszta to, jak powiedzieliśmy, obiekty teleskopowe, niełatwe do wyszukania, zwłaszcza że cztery najdalsze księżyce: VIII, IX, XI, XII okrążają gwiaździsty firmament ruchem wstecznym (od wschodu na zachód) mniej więcej w ciągu dwóch lat ziemskich.

Księżyce bliskie planety: I, II, III, IV, V okrążają ją szybko (w ciągu niewielu dni) w pobliżu płaszczyzny jej równika. Powodują one liczne zaćmienia. W ciągu tamtejszego roku, jak obliczył astronom polski Marcin Ernst, przypada na Jowiszu około 4 400 zaćmień księżyców i tyleż zaćmień Słońca, a więc średnio co 12 godzin jakieś zjawisko tego typu.

Saturn

Biegun świata tej planety leży w odległości 5^0 od naszej Gwiazdy Polarnej. Dokoła niego wiruje firmament raz na 10 godzin 15 min. Rok saturnowy liczy 25 200 tamtejszych dni.

Osobliwy widok przedstawiają 3 współśrodkowe pierścienie, obiegające szybko planetę w płaszczyźnie jej równika.



Rys. 1. Rozmiary ciał niebieskich obserwowanych z Jowisza

Są one bardzo szerokie (ok. 68 000 km) i bardzo cienkie (ok. 3 km). Przyjrzyjmy się tamtejszemu niebu sponad warstwy obłoków, lokując się dokładnie nad równikiem planety w czasie tamtejszej równonocy. Obliczmy pozorne średnice kątowe i jasności: Słońca, 9 księżyców i pierścieni. Jeśli idzie o średnice pozorne księżyców, będą to wartości jedynie przybliżone, gdyż liniowe rozmiary tych ciał są przez astronomów dotychczas jedynie oszacowane. W równiku niebieskim, a więc na linii wschód—zachód, widać na niebie za dnia ciemną, bardzo cienką prostoliniową smugę pierścieni przecinających pośrodku Słońce. Nocą smuga ta przepołowi niebo czarną bezgwiezdną linią. Szerokość kątowa pierścieni wyniesie tylko: 0′,1.

Oto pozorne średnice i jasności satelitów, podane kolejno zależnie od rosnącej odległości od planety: *Mimas* — 17′ (—8^m.7), *Enceladus* — 16′ (—7^m.9), *Tethys* — 19′ (—8^m.0), *Dione* — 12′ (—7^m.6), *Rhea* — 13′ (—7^m.4), *Titan* — 12′ (—7^m.1), *Hyperion* — 1′ (—2^m), *Japetus* — 2′ (—2^m), *Phoebe* — 0′,1 (+4^m.1) (rys. 2). Na szerokości saturnograficznej 50^0 (jak u nas w Warszawie) pierścienie byłyby widoczne na południu wznosząc się maksymalnie 17^0 ponad horyzont. Pół roku saturnowego byłoby jasne, drugie pół — ciemne.

Jak wynika z powyższych liczb, 8 księżyców Saturna blaskiem pozornym przewyższa wielokrotnie najjaśniejsze gwia-

zdy nieba, jeden zaś jest jeszcze widoczny gołym okiem. Ciała te dają w sumie blask: —10^{m}0, tj. 4 razy słabszy niż księżyce Jowisza, a 10 razy słabszy niż satelita ziemski w pełni. Stosunkowo mała suma blasku satelitów saturnowych tłumaczy się znacznym oddaleniem planety od Słońca (9,5 jedn. Astrón.) i wynikającym stąd znacznym osłabieniem natężenia blasku słonecznego.

Saturn jest również światem zaćmień, i to bardzo licznych. Zapewne bywa ich tam nie mniej niż na Jowiszu.

Planeta jest ponadto terenem pewnych zaćmień specjalnego typu. Mamy tu na myśli permamentne zaćmienia Słońca przez pierścienie planety, widoczne kolejno w różnych częściach globu. Ponieważ płaszczyzna pierścieni jest nachylona pod kątem 27^{0} do płaszczyzny orbity planety, przeto pierścienie rzucają zawsze cień na przemian na obie półkule globu w sposób powtarzający się w okresie 29,5 lat, tj. jednego obiegu dokoła Słońca. Cień rzucany przez pierścienie na planetę widoczny jest bezpośrednio z Ziemi jako wynik zaćmienia Słońca przez pierścienie. Niektóre zaćmienia księżyców są powodowane nie przez glob Saturna, lecz przez jego pierścienie albo też stanowią kolejną kombinację obu typów zaćmień.

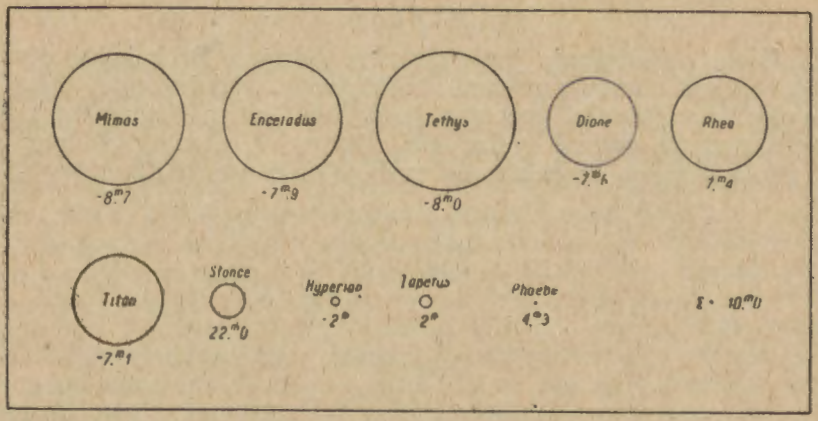
Największe elongacje planet dolnych i ilość pętli opisywanych przez planety górne dla Saturna zawiera tablica A. Maksymalne jasności planet górnych, obserwowanych z Saturna (w czasie ich opozycji), zestawiono w tablicy B.

Uran

Oś Urana ustawiona jest prawie równolegle do płaszczyzny jego orbity. W pewnych momentach toczy się on po orbicie „jak beczka", a nie jak bąk. Nadaje to osobliwy wygląd tamtejszemu niebu. Północny „biegun świata" leży na tle Drogi Mlecznej w północnej części gwiazdozbioru Oriona. Ponieważ doba trwa tam 10 godz. 45 min., a rok 84 lata ziemskie, przeto rok uranowy liczy w rezultacie 68 500 tamtejszych dni. Drobna i słabo świecąca tarcza Słońca (tab. A) obiega tło gwiazd firmamentu od północy ku południowi i z powrotem raz na 84 lata [1].

Niebo uranowe ozdabia 5 satelitów, które powodują zaćmienia tylko wówczas, gdy planeta biegnie po orbicie w przybliżeniu wzdłuż swej osi. Pozorne średnice i jasności satelitów, obliczone w oparciu o dość niepewne pomiary średnic rzeczywistych tych ciał obserwowanych z Ziemi, byłyby: *Ariel* —6′ (—5^{m}9), *Umbriel* —9′ (—4^{m}4), *Titania* —8′ (—5^{m}2), *Oberon* —5′

[1] Skomplikowany ruch dzienny Słońca na Uranie był opisany w artykule K. Rudnickiego, *Urania* tom XXV, str. 293 (1954 r.).



Rys. 2. Rozmiary ciał niebieskich obserwowanych z Saturna

(—4^m.2), *Miranda* —11′ (—5^m) (rys. 3, tabl. A). A zatem najjaśniejszym po Słońcu ciałem niebieskim nieba uranowego jest *Ariel*. Wszystkie księżyce w pełni razem wzięte dają blask —6^m.5.

Elongacje planet dolnych dla Urana i ilość pętli tamtejszych planet górnych zawiera tabl. A, maksymalne zaś jasności pozorne planet górnych tabl. B.

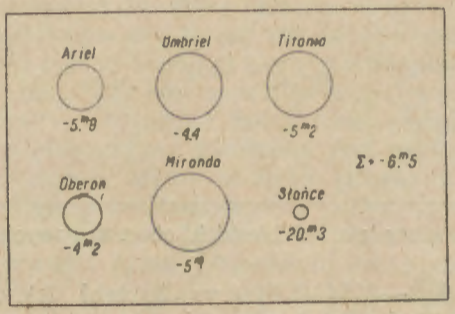
Neptun

Zbliżamy się do kresów układu planetarnego Słońca. Dla Neptuna gwiazdą polarną jest delta Cygni, położona na tle Drogi Mlecznej w odległości kątowej 45^0 od naszej Biegunowej. Doba neptunowa trwa 15 godz. 48 min., rok zaś 165 lat ziemskich. Stąd przypada tam 91 500 dni w roku. Tarcza Słońca przedstawia się tam bardzo skromnie tak pod względem rozmiarów, jak i jasności pozornej (tabl. A).

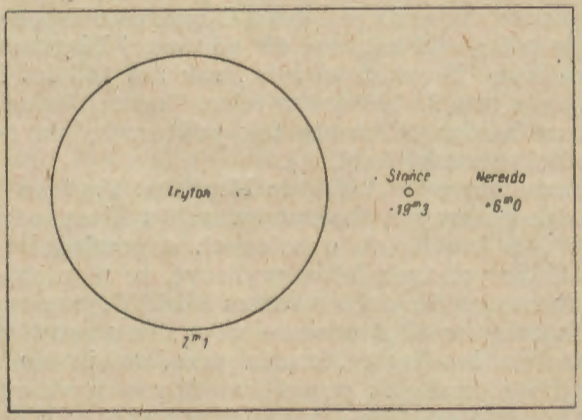
Dotychczas znamy 2 księżyce Neptuna: *Trytona* i *Nereidę*, o jasnościach pozornych obserwowanych z Ziemi odpowiednio: 13^m.5 i 19^m, o średnicach ocenianych odpowiednio: 3600 km i 300 km. Z danych tych łatwo wyliczyć, że na niebie Neptuna ogromny w rzeczywistości i zarazem bliski Tryton ma średnicę pozorną okazałą, bo 37′,7 większą więc niż u nas Księżyc. Natomiast drobna i odległa Nereida przedstawia się niezwykle skromnie, bo niemal jak punkt świetlny o średnicy pozornej 0′,3. Odpowiednio do tego i jasności pozorne tych ciał są bardzo różne, dla Trytona: —7^m.1, dla Nereidy tylko: +3^m.9. Tak więc Nereida świeci tam słabiej niż najbledsza gwiazda spośród 7 gwiazd Wielkiego Wozu (rys. 4).

Pluton

Niebo na Plutonie jest najmniej ciekawe. Brak księżyców. Słońce jest niemal punktem świetlnym o zredukowanej ponad tysiąc razy jasności pozornej (tabl. A). Obiega firmament powoli raz na ćwierć tysiąclecia. Wszystkie planety widoczne z Plutona noszą charakter dolnych. Na oko wszystkie, z wyjątkiem Neptuna trzymają się w pobliżu Słońca (tabl. A). Ponieważ Pluton w perihelium zbliża się bardziej do Słońca aniżeli Neptun w afelium, przeto dla Neptuna bywa on także planetą dolną. Jest to jedyny wypadek tego rodzaju w naszym układzie planetarnym.



Rys. 3. Rozmiary ciał niebieskich obserwowanych z Urana



Rys. 4. Rozmiary ciał niebieskich obserwowanych z Neptuna (Rysunki 1—4 wykonano w tej samej skali)

Planetoidy

Bardzo różnorodnie przedstawia się niebo widziane z powierzchni poszczególnych planetoid. Doba na tych ciałach jest, zdaje się, bardzo krótka. Trwa kilkanaście, kilka, a czasem nawet 2,2 godziny (u planetoidy *Lactitia*). Z powodu znacznego spłaszczenia orbit wygląd Słońca zmienia się tam znacznie. Np. na *Erosie* (433) doba trwa 5 godz. 16 min. „Biegun świata" leży w północnej części gwiazdozbioru Łabędzia. Ruch obrotowy globu jest wsteczny. W rezultacie gwiazdozbiory biegną pozornie 4 razy szybciej po sferze niebieskiej, i to w kolejności odwrotnej niż na Ziemi. Słońce w ciągu tamtejszego roku (1,764 roku ziemskiego) zmienia tarczę pozorną od 30′ do 19′, a także siłę promieniowania. Dane te zmieniają się w zależności od orbit planetoid, które wykazują dużą rozmaitość.

Tablica A

I miejsce obserwac.	Słońce			Merkury	Wenus	Ziemia	Mars	II Jowisz	Saturn	Uran	Neptun	Pluton
	średn.	mg	Z = 1									
Merkury	104′— 69′	—29.3 —28.4	11 5	— o	*1* —	*2*	*5*	*45*	*118*	*345*	*680*	*1025*
Wenus	45	—27.2	2	40.5	o	*1*	*2*	*18*	*46*	*135*	*266*	*402*
Ziemia	32	—26.7	1	28.3	47.8	— o	*1*	*11*	*28*	*83*	*164*	*247*
Mars	21	—25.8	1/2	19.7	31.8	47.4	— o	*6*	*15*	*44*	*87*	*132*
Jowisz	6	—23.1	1/27	5.4	8.5	11.9	19.7	— o	*2*	*7*	*14*	*21*
Saturn	4	—22.0	1/64	2.9	4.6	6.5	10.6	37.3	— o	*3*	*6*	*8*
Uran	2	—20,3	1/260	1.5	2.3	3.2	5.2	17.3	33.3	— o	*2*	*3*
Neptun	1	—19.3	1/1000	0.9	1.4	2.0	3.2	9.6	19.7	42.4	— o	1/2
Pluton	0.8	—19.3 —18.2	1/900 1/2000	0.0	1.4	2.0	3.2	10.6	19.8	42.6	37.2 180	—

Kolumna 1 odnosi się do miejsca obserwacji, kolumny 2—4 podają liczby dla Słońca, kolumny 5—13 charakteryzują planety obserwowane. Liczby *kursywą* w prawej górnej części tablicy podają ilość pętli opisywanych przez planety górne w czasie ich „roku", obliczonych wzorem $N = \frac{II^2}{I\,(II+1)}$, gdzie I oznacza okres obiegu dokoła Słońca tej planety z której obserwujemy, a — II okres obiegu dokoła Słońca planety górnej.

W lewym narożniku dolnym tablicy podano maksymalne elongacje planet dolnych, obliczone ze wzoru: $\sin a = \frac{II\,a}{I\,p}$, gdzie IIa oznacza

odległość od Słońca planety dolnej w afelium, Ip — odległość od Słońca w perihelium planety, z której obserwujemy.

Tablica B

Maksymalne jasności pozorne planet górnych (II) obserwowanych z planet (I)

I Miejsce obserwacji	Mars	Jowisz	II Saturn	Uran	Neptun	Pluton
	m	m	m	m	m	m
Ziemia	—2.8	—2.3	0	6	7.5	14 1/2
Mars	—	—2.7	—0.2	5.9	7.5	14 1/2
Jowisz	—	—	—1.8	5.4	7.1	14.1
Saturn	—	—	—	4.4	6.7	13.0
Uran	—	—	—	—	4.7	12.1
Neptun	—	—	—	—	—	12.

Takie byłoby niebo na innych planetach układu słonecznego, odtworzone wyobraźnią i na podstawie przybliżonych rachunków.

EUGENIUSZ RYBKA

ASTRONOMIA OGÓLNA

Treść: Wstęp — Układy współrzędnych astronomicznych — Czas — Lunety astronomiczne — Zagadnienie astronomii praktycznej — Ziemia jako ciało astronomiczne — Księżyc — Zaćmienia — Ruchy planet — Mechanika nieba — Słońce — Planety i ich księżyce — Komety i meteory — Pozycje, odległości i masy gwiazd — Widma gwiazd — Fotometria gwiazd — Budowa gwiazd — Gwiazdy zmienne i nowe — Mgławice galaktyczne i gromady gwiazd — Budowa układu Drogi Mlecznej — Mgławice pozagalaktyczne — Zagadnienia kosmologii i kosmogonii.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

PWN 1952, s. 480, rys. 181, zł 36,75.

WŁODZIMIERZ ZONN

ASTROFIZYKA OGÓLNA

z przypisem

STEFANA PIOTROWSKIEGO

PWN 1955, s. 398, rys. 179, zł 31,90.

Treść: Cz. I. Metody badań astrofizycznych. — Cz. II. Główne wyniki badań astrofizycznych. — Przypis: Wewnętrzna budowa gwiazd.

KRONIKA

UTWORZENIE POLSKIEGO TOWARZYSTWA ASTRONAUTYCZNEGO

Dnia 28 lutego 1955 roku odbyło się w Zakładzie Mechaniki Teoretycznej Politechniki Warszawskiej zebranie osób, interesujących się sprawami astronautyki. Po dyskusji zebrani doszli do wniosku, że nadszedł czas założenia Polskiego Towarzystwa Astronautycznego.

Celem Towarzystwa jest kształcenie specjalistów w zakresie astronautyki i nauk pokrewnych, z uwzględnieniem popularyzacji historii i zastosowań w celach pokojowych.

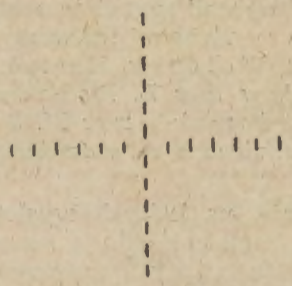
Zebrani uchwalili projekt statutu i wybrali zarząd tymczasowy w osobach: prezes — prof. dr K. Zarankiewicz, wiceprezes, prof. dr Wł. Zonn, sekretarz mgr O. Wołczek, skarbnik mgr K. Blinowski, redaktor wydawnictw mgr L. Bobrowski oraz członkowie zarządu — dr J. Gadomski, mgr M. Subotowicz i red. K. Boruń. Zarządowi zlecono rozpoczęcie starań o legalizację Towarzystwa.

Dotychczas odbyły się dwa zebrania, na których wygłoszono referaty naukowe. Nawiązano również kontakt z Sekcją Astronautyki w Związku Radzieckim i wymieniono listy z czołowym jej przedstawicielem prof. Szternfeldem.

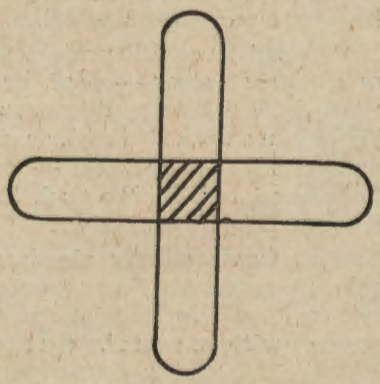
Antena radioastronomiczna nowego typu o dużej zdolności rozdzielczej

Antena ta służy do obserwacji w zakresie fal metrowych. Jest ona bardzo prosta i tania. Składa się z dwóch prostopadłych do siebie szeregów dipoli (rys. 1). Wszystkie dipole są równoległe, a więc wszystkie odbierają fale jednakowo spolaryzowane. Dipole każdego szeregu połączone są tak, że napięcia odbierane z nich nie różnią się między sobą fazą. Charakterystyka kierunkowa każdego szeregu dipoli jest wąska wzdłuż kierunku szeregu dipoli, szeroka prostopadle do tego kierunku. Jeżeli teraz oba szeregi połączymy tak, żeby napięcia z nich odbierane nie różniły się w fazie, charakterystyka kierunkowa anteny będzie miała kształt krzyża (rys. 2) z maksimum w środku (zakreskowana powierzchnia na rys. 2). Maksimum to jest równe sumie napięć, pochodzących od obu szeregów dipoli. Można jednak połączyć oba szeregi dipoli inaczej — tak mianowicie, żeby napięcia z nich odbierane różniły się w fazie o 180°. Wtedy w środku charakterystyki kierunkowej anteny napięcia się zniosą — zamiast maksimum otrzymamy zero. We wszystkich innych miejscach charakterystyka kierunkowa anteny nie różni się od poprzedniej.

Można teraz szybko przełączać szeregi dipoli z jednego połączenia na drugie; na wyjściu anteny otrzymamy wtedy sygnał modulowany o częstości przełączenia. Część napięcia pochodząca od ramion krzyża, będzie stała w czasie, podczas gdy składowa zmienna pochodzić będzie od promieniowania odbieranego z kierunku, odpowiadającego przecięciu ramion krzyża. Przy pomocy odpowiedniego detektora możemy wydzielić składową zmienną; jej moc będzie proporcjonalna do całkowitego natężenia pochodzącego z kąta, wspólnego dla charakterystyk obu rzędów. Zbudowana na próbę antena miała po 24 dipoli w rzędzie. Odbierano falę o długości ok. 3 m. Antena zmontowana była nieruchomo w płaszczyźnie poziomej, pod dipolami rozmieszczony był metalowy ekran.



Rys. 1.



Rys. 2.

Kierunek z którego odbierano promieniowanie można było zmieniać w granicach 70° przy pomocy odpowiedniej zmiany faz napięć, odbieranych z poszczególnych dipoli.

Zaletą anteny jest jej duża zdolność rozdzielcza przy bardzo prostej konstrukcji, wadą jest stosunkowo mała skuteczna powierzchnia anteny.

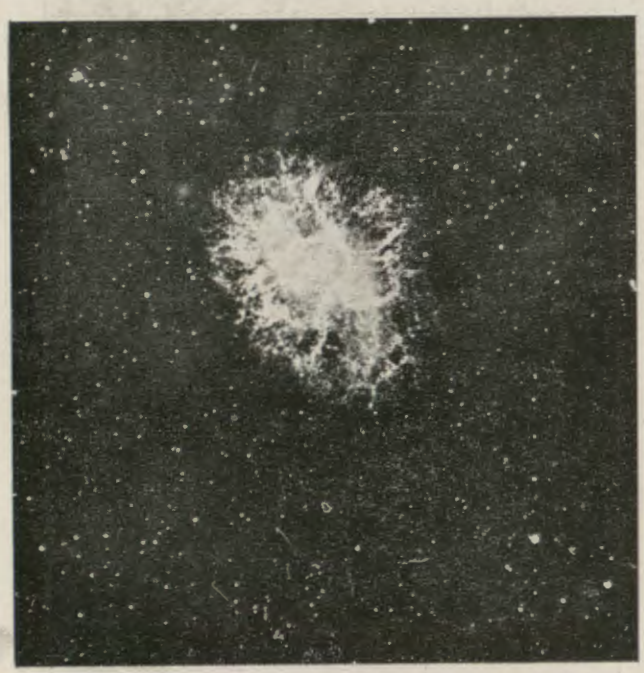
W budowie jest antena na częstość 80 MHz; będzie ona mieć zdolność rozdzielczą do 1°.

[B. Y. Mills, A. G. Little, *Austral. J. Phys.* 6, 272 (1953)].

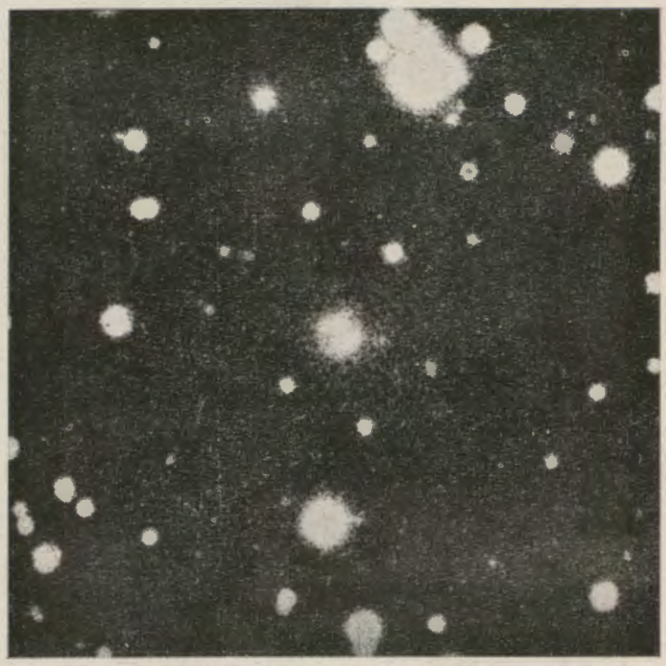
O. C.

Wpływ meteorów na rozmiary cienia ziemi

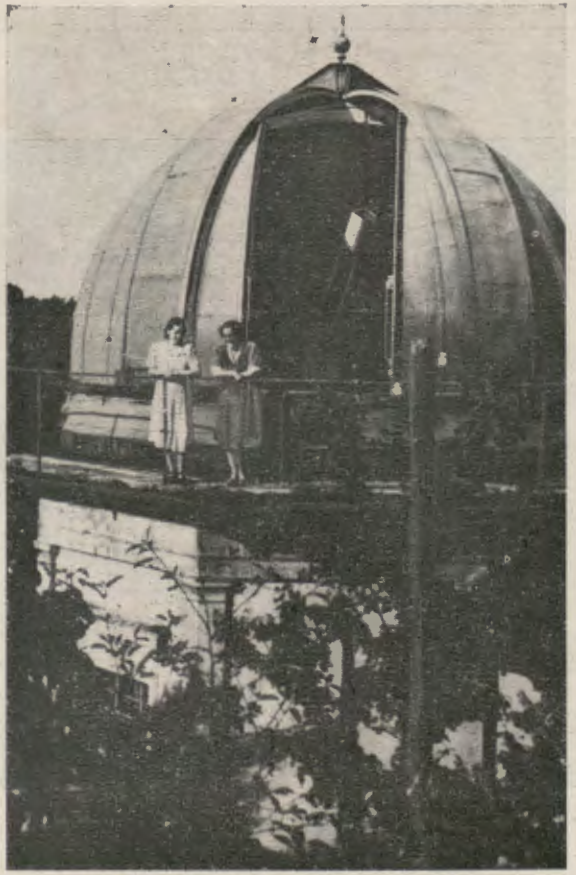
F. Link i Z. Linkova badając powiększenie rozmiarów cienia Ziemi przy 57 zaćmieniach Księżyca zauważyli, że roczna krzywa powiększenia cienia Ziemi ma kilka maksimów, odpowiadających większym rojom meteorów. Opierając się na swojej fotometrycznej teorii zaćmień Księżyca, Link doszedł do wniosku, że na wysokościach od



Mgławica „Krab". Pozostałość wybuchu gwiazdy supernowej. Silne źródło promieniowania radiowego

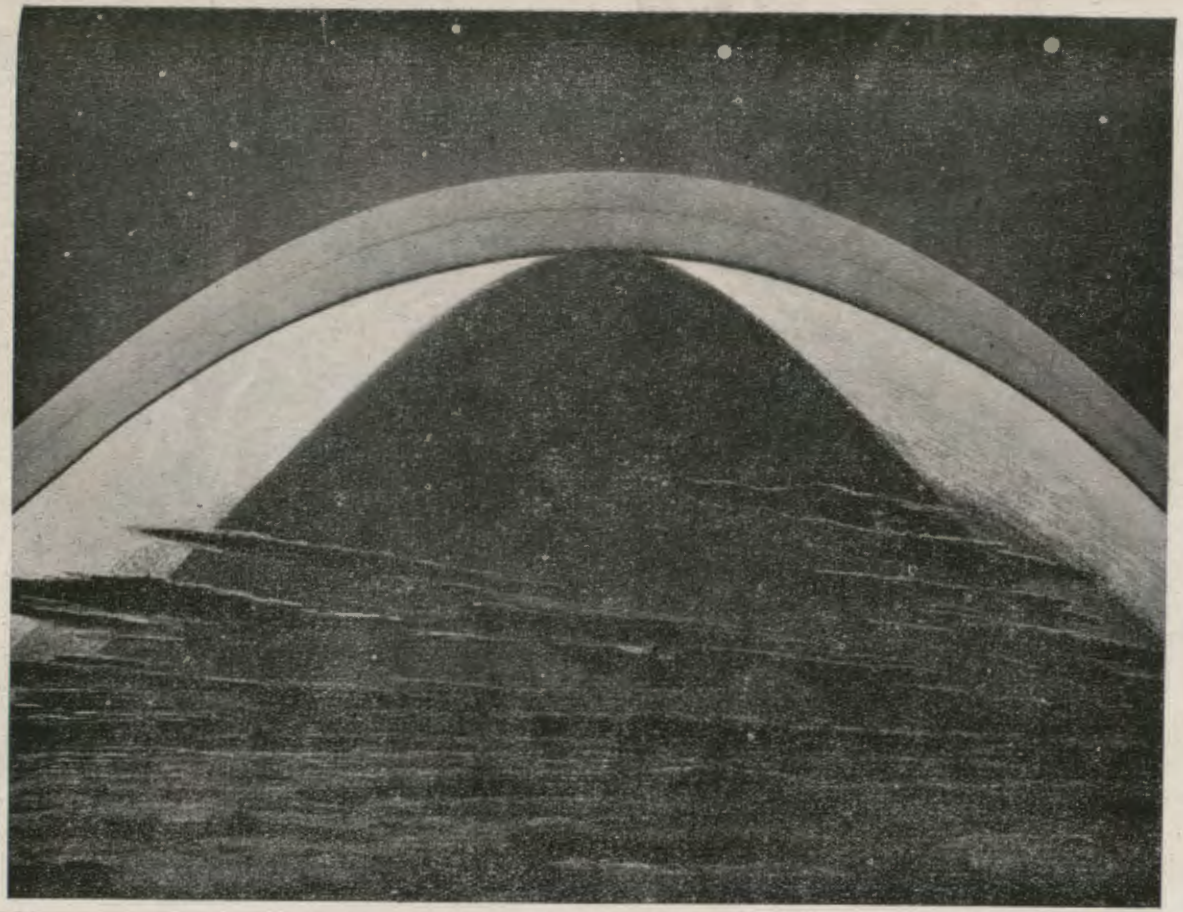


Podwójna mglista plamka w środku zdjęcia przedstawia podwójną galaktykę w miejscu radioźródła Cygnus A. (Zdjęcie Mt. Palomar)

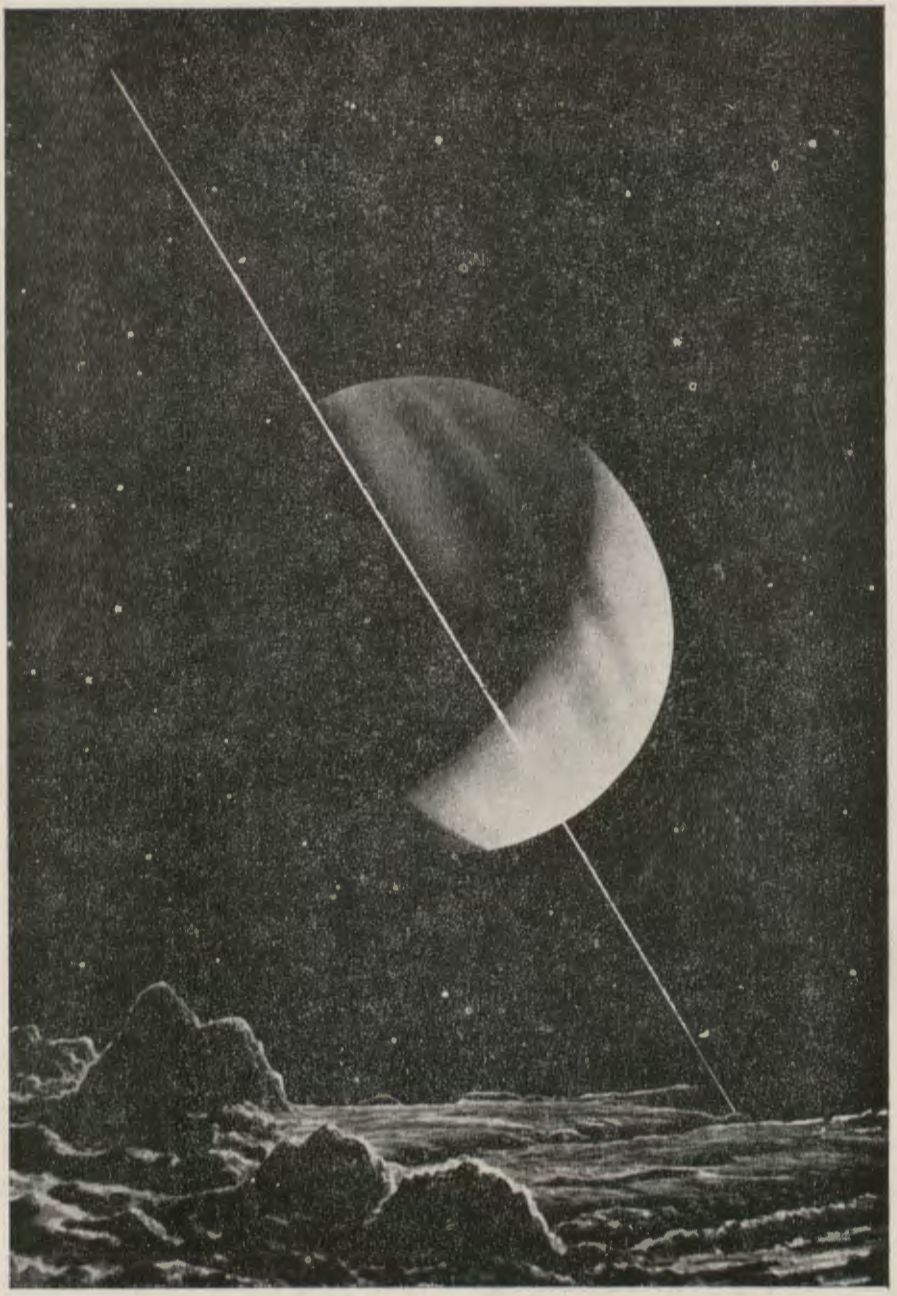


Główna kopuła obserwatorium w Białkowie z 25 cm refraktorem

Podwójna galaktyka (prawdopodobnie zderzenie dwu galaktyk) w miejscu radio-źródła w gwiazdozbiorze Centaura. (Zdjęcie Mt. Palomar)



Prawdopodobny widok pierścieni Saturna z górnych warstw atmosfery planety. Widać cień rzucany na pierścienie przez planetę



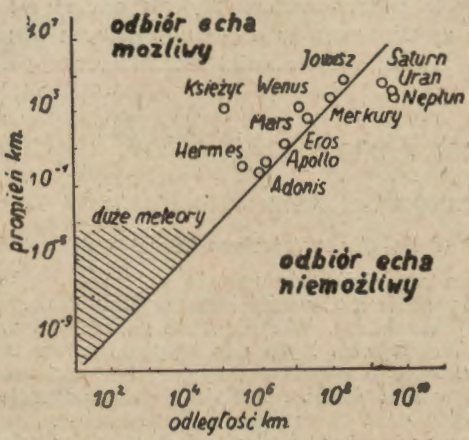
Widok Saturna z jego księżyca. Widoczny jest tylko sierp „dziennej części“ planety. Jednak światło słoneczne odbite od pierścieni oświetla również fragment „części nocnej“

100 do 150 km nad powierzchnią Ziemi istnieje warstwa pochłaniająca, złożona z pyłu meteorowego, powodująca zwiększenie rozmiarów cienia Ziemi.

[W/g BAC 2. (1950) oraz BAC 5. (1954)]. *A. P.*

Możliwość radarowego pomiaru odległości planet

Możliwość odebrania echa radarowego, odbitego od ciała o równoważnej powierzchni S (z uwzględnieniem współczynnika odbicia), znajdującego się w odległości R, jest określona przez czynnik S/R^4. Wynika to stąd, że natężenie sygnału padającego na ciało jest proporcjonalne



Rys. 1.

do $1/R^2$, a natężenie promieniowania rozproszonego w kierunku anteny odbiornika jest proporcjonalne do S/R^2. Iloczyn tych wyrażeń daje nam S/R^4.

Zwykła stacja radarowa może „zauważyć" przedmiot o stosunku S/R^4 równym w przybliżeniu $10^{-20} m^{-2}$. Dla Księżyca R = 384000 km, powierzchnia odbijająca równa się $9{,}1 \cdot 10^6$ km², współczynnik odbicia wynosi około 0,1. Powierzchnia równoważna równa się więc w przybliżeniu 10^6 km², a $S/R^4 = 5 \cdot 10^{-28} m^{-2}$, a więc kilkaset razy mniej od możliwości odbioru dobrej stacji radarowej. Aby więc odebrać echo odbite od Księżyca, trzeba było powiększyć moc nadajnika, polepszyć czułość odbiornika i poprawić współczynnik kierunkowy anteny. Powiększanie czułości odbiornika ograniczone jest jego szumami własnymi; żeby powiększyć stosunek sygnału do szumu, trzeba zwęzić zakres częstości przepuszczanych przez odbiornik i wydłużyć odpowiednio wysyłany impuls.

Gdybyśmy użyli jako anteny paraboloidu o średnicy 75 m i nadajnika o mocy 200 kW, to przy czasie trwania impulsu 1 sek. i przy zastosowaniu odpowiedniego odbiornika, moglibyśmy mierzyć odległości ciał o S/R^4 o kilka rzędów wielkości mniejszym niż dla Księżyca. Wykres zasięgu takiej aparatury widzimy na rys. 1. Widać, że przy jej pomocy możliwy byłby pomiar odległości znacznej części planet i kilku planetek, choć dokładniejsze wyniki dałyby tylko pomiary odległości Hermesa i Wenus, no i oczywiście Księżyca. O czułości takiej aparatury świadczy fakt, że mogłaby ona wykryć przedmiot o wielkości samolotu, znajdujący się nawet nieco dalej od Ziemi niż Księżyc.

Obiekty niewielkie, o wymiarach porównywalnych z długością fali użytej do pomiaru, nie dadzą echa — obszar odpowiadający takim ciałom został na wykresie zakreskowany. Wykres odnosi się do możliwości, które mogą być zrealizowane w ciągu najbliższych lat; nie jest wykluczone, że dalszy rozwój radiotechniki zmieni sytuację na lepsze.

O. C.

NASZA OKŁADKA

OBSERWATORIUM ASTRONOMICZNE W BIAŁKOWIE

(Filia Obserwatorium Wrocławskiego)

Obserwatorium w Białkowie zostało założone około r. 1880 przez L. Wuczychowskiego, właściciela majątku Białków (po niemiecku Belkawe, potem Sternblick). W roku 1932 po śmierci właściciela nabył je Uniwersytet Wrocławski. Było ono wyposażone w refraktor o średnicy 247 mm, astrograf i szereg mniejszych aparatów. Wykonywano tam obserwacje widma światła zodiakalnego, fotografie gromad gwiazdowych i mgławic oraz obserwacje fotometryczne.

Obserwatorium w Białkowie uległo dewastacji w roku 1945, w szczególności zaginął obiektyw refraktora, zniszczona została aparatura spektralna i przepadło całe urządzenie naukowe. Refraktor został gruntownie wyremontowany w warsztatach Zakładu Aparatów Naukowych w Krakowie i zaopatrzony prowizorycznie w obiektyw wykonany w Jeleniogórskiej Wytwórni Optycznej. W roku 1952 zainstalowany został przy nim fotometr fotoelektryczny z mnożnikiem elektronowym. W roku 1951 ustawiono w Obserwatorium Białkowskim instrument przejściowy Bamberga z libellami Talcotta do wyznaczania zmian szerokości geograficznej.

Obserwatorium białkowskie umieszczone jest z dala od miast i ma dogodne warunki do obserwacji astrofizycznych. Współrzędne Obserwatorium: długość geogr. $1^h6^m39^s.7$ na wschód od Greenwich, szerokość geogr. $+51^\circ28'32''$.

Wprogramie obserwacyjnym jest fotometria fotoelektryczna gwiazd o stałej i zmiennej jasności i wahania szerokości geograficznej. Poza tym organizowane są badania świecenia nocnego nieba za pomocą aparatury skonstruowanej w Obserwatorium Wrocławskim (dr S. Kosibowa). Obserwacje z fotometrii fotoelektrycznej są wykonywane przez zespół pracowników Obserwatorium Wrocławskiego, wahania szerokości geograficznej wyznacza doc. S. Szeligowski. *Eugeniusz Rybka*

OBSERWACJE

Meteory

Ażeby maksymalnie wykorzystać czas poświęcony na obserwację meteorów, należy tak prowadzić dziennik obserwacyjny, aby oprócz materiału obserwacyjnego do zagadnienia będącego głównym celem obserwacji otrzymać jak najwięcej danych co do pozostałych kierunków badań meteorów wymienionych w poprzednim odcinku tego działu. Dlatego też przy obserwacjach aktywnych rojów trzeba nanosić na mapę nieba wszystkie zauważone meteory, pomimo to że nie będzie się wyznaczać położenia radiantu. Aktywne bowiem roje są obserwowane na ogół przez wielu miłośników jednocześnie z różnych miejsc, zanotowanie więc dokładne położenia jakiegoś meteoru chociażby przez dwóch obserwatorów umożliwia obliczenie jego wysokości. Wobec tego w dzienniku obserwacyjnym należy starać się o zanotowanie jak największej ilości danych, objętych punktem J poniższego wzoru, oprócz koniecznych danych wskazanych przez punkty A, H:

A. Główny cel obserwacji.

B. Okres obserwacji, ewentualne przerwy.

C. Miejsce obserwacji (współrzędne geograficzne miejsca obserwacji lub inne jego określenie, możliwie najdokładniejsze, plan lub szkic sytuacyjny okolicy).

D. Rodzaj obserwacji: gołym okiem, teleskopowe. Przy teleskopowych podać charakterystykę używanego narzędzia (śrdnica obiektywu, jasność, zasięg).

E. Warunki atmosferyczne: przejrzystość powietrza, stopień zachmurzenia (w procentach), jasność nieba, graniczną wielkość widocznych gwiazd.

F. Stan obserwatora: zmęczenie, senność.

G. Obserwowany obszar nieba, przy badaniach teleskopowych podać efektywne pole widzenia lunetki.

H. Poprawka używanego zegarka.

J. Dla poszczególnych zauważonych meteorów należy podać:

1) moment obserwacji z dokładnością do minuty;
2) jasność meteoru w wielkościach gwiazdowych, ewentualne jej wahania;
3) czas przelotu w sekundach;
4) barwę meteoru w następującej skali:

zielonawa	—3	żółta	+ 4
białoniebieska	—2	ciemnożółta	+ 5
niebieskawobiała	—1	czerwonożółta	+ 6
biała	0	pomarańczowa	+ 7
żółtawobiała	+1	żółtoczerwona	+ 9
białożółta	+2	czerwona	+ 9
jasnożółta	+3	ciemnoczerwona	+10

5) ewentualny czas trwania śladu i jego zmiany położenia;
6) położenie meteoru wśród gwiazd należy nanieść na mapkę nieba z zaznaczeniem kierunku przelotu; mapka może być wykonana w dowolnej projekcji i powinna zawierać gwiazdy do granicznej (dla gołego oka lub używanego narzędzia) wielkości gwiazdowej;
7) ewentualne uwagi (wybuch, odpryski itp.).

Uwaga: Bezpośrednio po zauważeniu meteoru nie należy natychmiast spoglądać na zegarek w celu dokładnego wyznaczenia momentu przelotu, lecz wpatrywać się przez pewien czas w miejsce pojawienia się meteoru i starać się zapamiętać jego drogę wśród gwiazd, aby dokładnie nanieść ją na mapkę. Dokładność przy nanoszeniu torów meteorów na mapę pożądana jest największa, moment przelotu podaje się natomiat tylko w celu umożliwienia utożsamienia meteoru zaobserwowanego przez kilku obserwatorów, dla wyznaczenia jego wysokości (podstawowym w tym wypadku kryterium jest jednoczesność zjawiska) i dla obliczania średnich godzinnych. Dlatego też wystarczająca dokładność zarejestrowania momentu przelotu meteoru jest ± 1 min.

Podajemy spis słabych rojów meteorów, promieniujących w lipcu z następujących radiantów:

Nazwa roju	Współrzędna radiantu		Okres aktywności roju
	rektascensja	deklinacja	
	h m	°	
(1901 I)	0 12	+ 29	13 lipca
(1764)	3 24	+ 45	24 lipca
(1919 V)	18 08	+ 62	25 lipca
jota Peg	22 05	+ 22,5	29 lipca, 3 sierpnia

Dla trzech pierwszych rojów w kolumnie „nazwa roju" podane są oznaczenia komet, z których orbit wyliczone były pozycje radiantów rojów. Istnienie tych trzech rojów jest jeszcze niedostatecznie potwierdzone przez obserwacje. Rój *jota Peg* był obserwowany przez A. Pacholczyka w roku 1953, w tabeli podane jest położenie radiantu wyznaczone przez niego (*Urania*, XXV, 56—57, 1954).

Andrzej Pacholczyk

Gwiazdy zmienne

W bieżącym numerze zamieszczamy artykuł inż. A. Marksa o najprostszej metodzie obserwacji gwiazd zmiennych. Artykuł ten, napisany przystępnie, przeznaczony jest przede wszystkim dla osób, które nie zajmowały się dotąd obserwacjami. Ale nawet miłośnicy, którzy już obserwują, znajdą tam niektóre cenne wskazówki: Gwiazdy: *η Agl*, *δ Cep*, *β Lyr*, których mapki zamieszczamy przy tym artykule, są bardzo dobrze zbadane, dlatego też nadają się do „szkolnych" obserwacji początkujących obserwatorów. Trzeba pamiętać, że gwiazdy te dość powoli zmieniają blask i początkujący obserwatorzy, którzy zwykle oceniają jasność z dokładnością $0^m.3$ — $0^m.5$, mogą mieć z tym pewne trudności.

W numerze czerwcowym zamieściliśmy mapki gwiazd zaćmieniowych; *RZ Cas* i *U Oph*. Obserwacje tych gwiazd mają wielką wartość, jeśli są dokładne. Efemerydy i mapki tych gwiazd są więc przeznaczone przede wszystkim dla odpowiednio już wprawionych obserwatorów. Gwiazdy te jednak podczas minimów zmieniają bardzo szybko jasność (*RZ Cas* np. w ciągu około 2 godzin zmienia blask o prawie 2 wielkości gwiazdowe), dlatego też mogą je obserwować z pożytkiem i początkujący, choć wyniki przez nich uzyskane nie będą miały od razu dużej wartości.

Sądzę, że w pogodne wieczory letnie wielu miłośników nieba rozpocznie pierwsze własne obserwacje, aby później wciągnąć się do pięknej pracy obsrwatorów — amatorów.

Efemerydy na miesiąc lipiec (wskazówki: patrz w poprzednim numerze:

RZ Cas:			U Oph:	
VII	8^d	21^h	VII 9^d	21^h
	16	1^h	14	22^h
	22	0^h 30^m	19	23^h
	27	24	24	24^h
			29	24^h

Andrzej Wróblewski

ANDRZEJ MARKS — Warszawa
Sekcja Obserwacyjna

Jak obserwować gwiazdy zmienne

Obserwacja gwiazdy zmiennej ma na celu określenie jej jasności i podanie momentu (a więc daty, godziny i minuty), do którego to określenie się odnosi. Jasność gwiazdy zmiennej określamy przez porównanie jej z jasnością innych gwiazd (gwiazdy te nazwiemy gwiazdami porównawczymi). Istnieje kilka metod dokonania tego porównania, zajmiemy się tylko jedną — chyba najprostszą. Nosi ona nazwę metody interpolacyjnej. Porównujemy jasność gwiazdy zmiennej *v* z jasnością gwiazdy porównawczej jaśniejszej od niej *a* i z jasnością gwiazdy porównawczej słabszej od niej *b*. Będziemy się przy tym starali określić, w jakim stosunku do siebie zostają różnice jasności gwiazd *a-v* i *v-b*. Np. stosunek ten może być 1:1, co zapiszemy *a1v1b* a co oznacza, że różnica jasności gwiazd *a* i *v* jest taka sama jak różnica jasności gwiazd *v* i *b*. Stosunek ten może być inny, np. 4:1, 2:3, 5:3 itd. Równość jasności gwiazdy zmiennej i porównawczej zapisujemy *a0v* (lub *v0b*). Na podstawie takiej obserwacji można obliczyć jasność gwiazdy zmiennej w danym momencie (znając oczywiście jasność gwiazd porównawczych w wielkościach gwiazdowych lub stopniach). O szczegółach opracowania i wykorzystania obserwacji gwiazd zmiennych napiszę w innym artykule. Metoda obserwacji na pierwszy rzut oka wydaje się bardzo prymitywna i mało dokładna, stosowana jednak praktycznie dała dobre rezultaty.

Obserwacje zapisujemy starannie i systematycznie w dzienniku, podając kolejno: nr obserwacji, moment, zapis, nazwę gwiazdy oraz uwagi, to znaczy stan pogody i przejrzystości powietrza, fazę Księżycia w momencie obserwacji (gdyż światło Księżyca poważnie utrudnia obserwację i obniża jej dokładność), samopoczucie obserwatora itd.

Przy wykonywaniu obserwacji gwiazd zmiennych koniecznie musimy zachować dwa warunki:

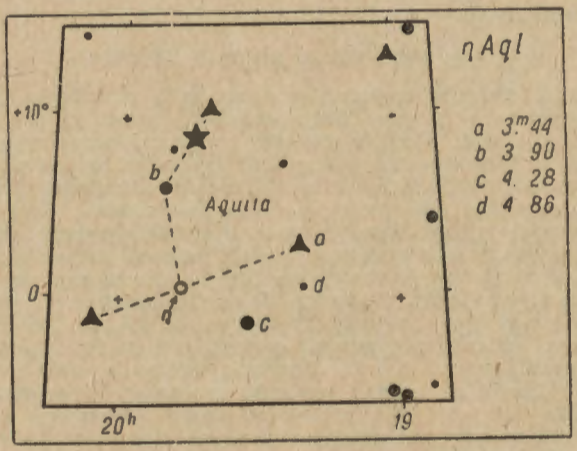
1) Nie wolno przystępować do następnej obserwacji danej gwiazdy, o ile nie zapomnieliśmy wyniku poprzedniej obserwacji, i w żadnym wypadku nie wolno celowo zaglądać do dziennika, aby sprawdzić, jaki mieliśmy poprzedni zapis, gdyż prowadzi to do sugerowania się — i co za tym idzie — obserwacje stają się zależne od siebie wzajemnie, to zaś zmniejsza ich wartość do zera. Najlepiej po wykonaniu obserwacji zapisać ją na „brudno" i dopiero po powrocie do domu przepisać (zachowując jednak brulion do ewentualnej kontroli), co daje nam tę korzyść,

że możemy obserwację wpisać starannie do dziennika, samego dziennika zawierającego nieraz dużą ilość obserwacji (a więc bardzo cennego) nie nosząc przy sobie i nie narażając go przez to na zniszczenie lub zgubienie, przy tym unika się zarazem pokusy zajrzenia do poprzednich wyników.

2) Nie wolno wcześniej opracowywać obserwacji, dopóki nie zbierze się ich kilkadziesiąt, gdyż mała ilość obserwacji nie nadaje się do indywidualnego opracowania i może dać zupełnie fałszywe wyobrażenie o zmienności gwiazdy.

Obserwacje należy wykonywać z miejsca dobrze osłoniętego od świateł ubocznych, przyzwyczaiwszy najpierw w ciągu kilku minut wzrok do ciemności.

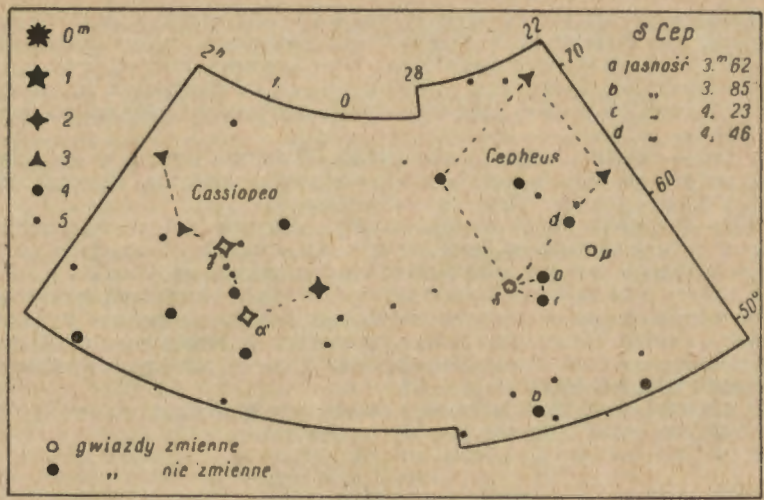
Poniżej podaję dane dotyczące trzech gwiazd zmiennych, których obserwowanie można polecić początkującym obserwatorom. Gwiazdy



Rys. 1.

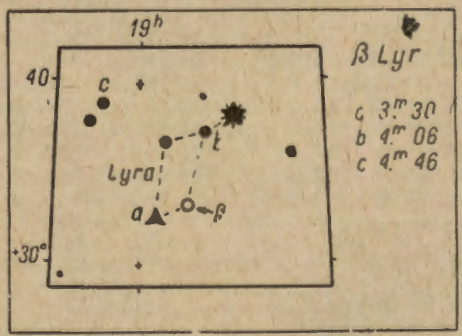
te są jasne i dostępne dobrze do obserwacji okiem nieuzbrojonym. Są one co prawda dobrze zbadane, ale dalsze ich obserwowanie jest ze wszech miar pożądane. Załączone mapki obrazują położenie tych gwiazd zmiennych na niebie, jak też i położenie gwiazd porównawczych.

Gwiazd porównawczych podano po kilka, uszeregowawszy je tak: *a* = najjaśniejsza, *b* = słabsza, *c* = jeszcze słabsza itd. Obserwując trzeba będzie oczywiście najpierw ustalić, między jasnościami jakich gwiazd porównawczych jest zawarta jasność gwiazdy zmiennej w danym momencie, bądź czy jej jasność nie jest równa jasności którejś z gwiazd porównawczych. Po ustaleniu tego wykonujemy obserwacje. Gwiazdy niżej podane zmieniają swoją jasność w sposób dokładnie cykliczny i dlatego nie potrzeba kłaść wielkiego nacisku na systematyczność obserwacji. Powinniśmy się starać, aby w każdy pogodny wieczór wykonać obserwację, ale opuszczenie kilku wieczorów nie jest specjalnie szkodliwe. W najgorszym wypadku dla tych gwiazd są dopuszczalne nawet obserwacje zupełnie niesystematyczne (jest to szczególnie zachęcające dla początkujących obserwatorów i tym też się powodowałem



Rys. 2. μ *Cep* też jest zmienną i może być oberwowana przy użyciu tych samych porównawczych co δ *Cep*. Konieczne systematyczne obserwacje

w wyborze gwiazd). Przystępując do pierwszych obserwacji trzeba najpierw odnaleźć interesującą nas gwiazdę na niebie. W tym celu najlepiej się posłużyć *Obrotową mapką nieba*, wydaną przez Zarząd Główny PTMA, którą można nabyć przesyłając 13 zł pod adresem Zarządu Gł. PTMA w Krakowie, ul. św. Tomasza 30/8 (zaznaczając oczywiście cel



Rys. 3.

wpłaty) można się też w ostateczności posłużyć jakąś mapą nieba (np. *Atlasem astronomicznym* Opolskiego, który można nabyć w każdej księgarni). Przy pierwszych obserwacjach okaże się niezbędna latarka elektryczna do oświetlania mapy nieba. Należy silnie osłabić siłę jej światła przez owinięcie żarówki papierem. Po kilku dniach obserwacji

zapamiętujemy już zwykle wygląd nieba i wtedy mapka i latarka stają się zbyteczne. Podając niżej dane o trzech gwiazdach, celowo ograniczam je tylko do wiadomości niezbędnych do przeprowadzenia obserwacji, by uniemożliwić jakiekolwiek sugerowanie się co do charakteru ich zmienności (a więc ich jasności maksymalnej i minimalnej, okresu zmienności itd.).

η *Aql* — Bardzo łatwa do obserwacji. Widoczna dobrze w godzinach wieczornych w okresie od lipca do listopada włącznie. Gwiazdozbiór *Aquila* (Orzeł) leży na równiku niebieskim.

δ *Cep* — Bardzo łatwa do obserwacji. Widoczna dobrze w godzinach wieczornych w okresie od lipca do stycznia włącznie. Gwiazdozbiór *Cepheus* (Cefeusz) jest gwiazdozbiorem okołobiegunowym.

β *Lyr* — Jest gwiazdą zaćmieniową i wymaga obserwacji szczególnie nie w okolicach momentów minimów (momenty te są podane w kalendarzyku *Uranii*). Widoczna dobrze w godzinach wieczornych od lipca do grudnia włącznie. Gwiazdozbiór *Lyra* (Lutnia) zawiera najjaśniejszą gwiazdę nieba letniego.

O obserwacjach trudniejszych i obserwacjach gwiazd zmiennych dokonywanych przez lornetkę napszę innym razem.

HANNA BRZESKA i ANTONI STAWIKOWSKI — Toruń

Przebieg zmian temperatury podczas całkowitego zaćmienia Słońca w dniu 30 czerwca 1954 r.

w Wiżajnach (w pow. suwalskim).

godz.	temp.	godz.	temp.	godz.	temp.	godz.	temp.
13h40m	20°.8	12h35m	23°.2	14h03m	17°.0	14h35m	18°.4
12 40	23.2	13 45	20.2	14 05	16.8	14 40	19.1
12 45	23.2	13 50	18.8	14 06	16.8	14 45	20.2
12 50	23.0	13 55	17.8	14 07	17.0	14 50	20.4
12 55	23.2			14 10	17.2	14 55	21.6
13 00	23.0	faza całkowita		14 15	17.1	15 00	21.6
13 05	23.2	13h58m45s	17°.2	14 16	17.2	15 05	22.4
13 10	23.2	59 03	17.2	14 17	17.4	15 10	22.5
13 15	22.6	59 23	17.2	14 19	17.4	15 15	19.8
13 20	22.2	59 43	17.2	14 20	17.6	15 20	19.6
13 25	22.2	14 00 03	17.2	14 22	18.0		
13 30	21.6	00 23	17.2	14 25	18.0		
13 35	21.4	00 44	17.0	14 30	18.2		

Czas środkowo-europejski.

ASTRONOMIA W SZKOLE

ZOFIA MAŚLAKIEWICZ — Żyrardów

Z DOŚWIADCZEŃ NAUCZYCIELA ASTRONOMII

Wprowadzenie nauczania astronomii w klasie XI szkoły ogólnokształcącej ma za zadanie zaznajomienie uczniów z elementarnymi wiadomościami z tej dziedziny oraz kształtowanie dialektyczno-materialistycznego poglądu na świat. Równocześnie uczniowie powinni zapoznać się z zastosowaniem astronomii w różnych dziedzinach życia.

Ale od programu do jego wykonania prowadzi trudna droga, bowiem realizacja programu w obecnej jego formie i w obecnych warunkach szkolnych natrafia na poważne trudności, tak że w większości przypadków wyniki nauczania przewidziane programem sa mało realne.

Przy nauczaniu astronomii występują jeszcze specjalne trudności, określone samym obiektem badania. Od zjawisk obserwowanych (pozornych) należy przejść do ich przebiegu rzeczywistego, który często jest inny, niż nam się wydaje I tu młodzież napotyka trudności w opanowaniu przedmiotu. Poza tym program przewiduje, że nauczyciel będzie rozporządzał w szkole przyrządami w postaci lunet, teodolitów, mapy ruchomej nieba i pomocy naukowych, wyjaśniających same zjawiska. W rzeczywistości, szkoły rozporządzające tymi pomocami należą do rzadkich wyjątków.

W tych warunkach cenną pomocą w wykonaniu programu, chociaż częściowo ułatwiającą pokonanie trudności, są szkolne kółka astronomiczne P. T. M. A. Takie kółka organizowałam już dla uczniów od klasy VIII w Szkole Ogólnokształcącej stopnia lic. im. Fryderyka Chopina w Sochaczewie, a później w Szkole Ogólnokształcącej stopnia lic. im. Stefana Żeromskiego w Żyrardowie.

Praca w kółkach przebiegała dwoma torami, a mianowicie:

1) Zajęcia dla samych członków kółka
2) Praca pozalekcyjna młodzieży klas licealnych.

Pierwsze zajęcia, prowadzone przez aktywnych członków kółka, miały charakter pogadanek w połączeniu z dyskusją i obserwacjami nieba. Tematem zebrań były wybrane zagadnienia z astronomii, np. zaćmienie Słońca (aktualnie związane z czerwcowym zaćmieniem Słońca w roku 1954), ruchy planet, zaznajomienie z życiorysami i dorobkiem naukowym wybitniejszych astronomów (Giordano Bruno, Kepler, Galileusz) zwłaszcza polskich (Kopernik, Heweliusz) oraz poznanie ważniejszych gwiazdozbiorów. Zebrania kółek odbywały się wieczorami, co w przypadku sprzyjającej pogody umożliwiało prowadzenie obserwacji. Zapoznawanie się z gwiazdozbiorami odbywało się w ten sposób, że członkowie kółka przerysowywali mapki nieba z książek a potem porównywali je z niebem. W dalszym ciągu pracy w kółku mam zamiar zorganizować wykonanie łatwiejszych pomocy naukowych, jak np. modelu faz księżyca i zaćmień, ruchomą mapę nieba i inne.

Aby ułatwić pracę samokształceniową członków kółka, organizowałam odczyty z przeźroczami, wygłaszane przez prelegentów zaproszonych z najbliższego koła P. T. M. A., w tym przypadku z Warszawy. Do Sochaczewa w ciągu roku dwukrotnie przyjeżdżał ob. A. Wróblewski z odczytami o planetach oraz o Mikołaju Koperniku. W Żyrardowie dwa odczyty wygłosił dr K. Rudnicki: pierwszy o lotniczej ekspedycji na zaćmienie słońca, drugi o metodach odkrywania nowych planet. W ostatnich miesiącach odczyt o Słońcu wygłosił inż. A. Marks. Niektóre odczyty były przeznaczone dla młodzieży z całej szkoły lub całych klas — inne zaś tylko dla członków kółka. Odczyty dla całej szkoły uważam za celowe, jednakże bardziej udane na ogół były te, które wygłoszono w zamkniętym gronie członków kółka. Mniejsza liczba słuchaczy i to bardziej zainteresowanych tematem umożliwia bliższy kontakt prelegenta z audytorium. Poza tym stwierdziłam, że niecelowe są tematy specyficzne, trudniejsze. Odczyt dr K. Rudnickiego o metodach odkrywania nowych planet był stanowczo za trudny.

Zajęcia członków kółka w pracy pozalekcyjnej dla młodzieży klas licealnych dają się ująć następująco:

1) wydawanie gazetki astronomicznej,
2) pogadanki na apelu,
3) odczyty organizowane przez członków kółka.

Gazetki były ilustrowane rysunkami, wykonanymi przez członków kółka oraz zawierały artykuły o tematyce historycznej, np. o Uług Beku, Heweliuszu itp. lub związane z zagadnieniami bieżącymi, np. zaćmienie Słońca, astronomia starożytnych Chin (w związku z rocznicą powstania Chin Ludowych). Poza tym każda gazetka zawierała aktualny kalendarzyk astronomiczny. Materiały do gazetek czerpałam z książek oraz z *Uranii*. Gazetek w ciągu roku wykonano pięć.

Na apelach były wygłaszane pogadanki interesujące ogół młodzieży, jak np. „Słońce i jego znaczenie dla życia na Ziemi".

Odczyty organizowane przez członków kółka, miały następujące tematy: astronomowie okresu Odrodzenia, Mikołaj Kopernik itp. Były one ilustrowane przeźroczami.

Młodzież bardzo chętnie pracuje w kółku, pogłębia wiedzę, interesując się zagadnieniami astronomicznymi, czego dowodem może być prośba młodzieży klas jedenastych o zwiększenie ilości pogadanek astronomicznych na apelu do liczby dwu na miesiąc, oraz liczba 20 uczniów Liceum w Sochaczewie — członków koła, zgłoszonych na Zlot Miłośników Astronomii do Fromborka, który odbył się w dniach 2 i 3 października 1953 r.

Wciągnięcie uczniów już od klasy VIII do pracy w kółku astronomicznym w znacznym stopniu ułatwia później w klasie XI wykonanie zadań, jakie nakłada na nauczyciela astronomii program nauczania tego przedmiotu.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Tadeusz Przypkowski — *O Mikołaju Koperniku* (Państwowe Wyd. Naukowe. Warszawa, str. 134).

Wśród popularnych wydawnictw Roku Kopernikowskiego książka dra T. Przypkowskiego zajmuje specjalną pozycję. Autor — z wykształcenia historyk — przytacza w pracy dużą ilość wiadomości historycznych, dotyczących nauki o niebie, począwszy od głębokiej starożytności aż po wiek XX. Przez tekst przewijają się setki nazwisk, dat, epizodów i nawet anegdot cennych dla czytelnika interesującego się historią astronomii. Poczesne miejsce zajmują *polonica*, które autor umie zawsze odszukać i wyznaczyć im właściwe miejsce. Daje się jednak we znaki brak skorowidza, który by ułatwił orientację w tak obfitym materiale.

Na tle dziejów astronomii podaje autor konsekwentnie przegląd walki nowego ze starym, postępu ze wstecznictwem. W tekst wplata idee kopernikowskie, omawiając ich wpływ na światopogląd człowieka. Pracę ilustruje 27 dobrych technicznie rycin, z których sporo nie było dotąd publikowanych w wydawnictwach polskich.

Częścią historyczną pracy, jako nie-fachowiec, bliżej zajmować się nie będę. Natomiast omówię niektóre poglądy astronomiczne wyłożone w książce.

Co do życiorysu Kopernika miałbym parę drobnych zastrzeżeń. Z nowszych badań wynika, że Kopernik nie w r. 1512, ale już w r. 1510 osiadł we Fromborku. Nastąpiło to zatem na 2 lata przed śmiercią biskupa Waczenrodego, a nie po jego śmierci (str. 33). Z pracy doc. J. Kolberga o wojnie polsko-krzyżackiej (w „Zeitschrift für die Geschichte und Altertumskunde Ermlands", Bd. XV, Heft 1) wiadomo, że dn. 20. I. 1520 r. podjazd krzyżacki urządził napad na Frombork. Ponieważ fortyfikacje katedry były już obsadzone przez załogę polską,

a Krzyżacy wybrali się bez artylerii, przeto skończyło się na zrabowaniu i spaleniu miasteczka, a nie kasztelu (str. 34). Taką samą interpretację dał autor w *Dziejach myśli kopernikowskiej* (*Przekrój*, r. 1953), w którym to artykule na rys. 34 przedstawiono wieżę kopernikowską w płomieniach i Krzyżaków rąbiących toporami drewniany kwadrans na dziedzińcu katedry, gdzie zresztą kwadrans nigdy nie stał.

Str. 10: Nie można pogodzić się z autorem, jakoby jedynymi wiarygodnymi portretami Kopernika były tylko dwie wersje kopii Stimmera. Z nowszych badań wynika, że najwiarygodniejszy jest portret z gimnazjum w Toruniu, który stanowi udatną kopię pewnego innego portretu (z lat 1540—1560), dzisiaj zaginionego.

Str. 38: Autor pisze, że Kopernik otrzymał pierwszy drukowany egzemplarz *De revolutionibus* — „według nie sprawdzonej a tak popularnej legendy na łożu śmierci..." Nie jest to legenda, lecz wiadomość wzięta z listu biskupa Giesego z dn. 26. VII. 1543 r. do Retyka w Lubawie, w którym czytamy: „Kopernik widział swe dzieło dopiero w ostatnim momencie, w dniu swej śmierci". Dowód autora, że „egzemplarze zachowane, a będące ongiś własnością przyjaciół Kopernika, noszą jednak tylko dedykację od Retyka" nie jest przekonywający. Trudno żądać, by umierający i może już nieprzytomny Kopernik na łożu śmierci wysyłał i dedykował swe dzieło przyjaciołom.

Str. 76: Autor wytyka Matejce, że na słynnym obrazie, przedstawiającym Kopernika w czasie dokonywania obserwacji, umieścił „za czasów Kopernika nie istniejący jeszcze cyrkiel". Cyrkiel był znany dobrze starożytnym geometrom greckim. Wszak większość twierdzeń geometrii Euklidesa, na której opierał się głównie Kopernik, została wyprowadzona za pomocą lineału i cyrkla. Zresztą Kopernik nie mógłby tak starannie wykreślić w rękopisie *De revolutionibus* skomplikowanych nieraz rysunków, gdyby nie posługiwał się cyrklem. Dr. K. Zeller, twórca doskonałych fotokopii manuskryptu *De revolutionibus* i jego wybitny badacz, twierdzi nawet, że Kopernik posługiwał się żelaznym grafionem osadzonym na cyrklu. Zresztą i na portrecie Holbeina, przedstawiającym astronoma N. Kratzera, widać na ścianie pracowni zawieszony cyrkiel.

Str. 77 w. 16 od d.: Ma być „kołkiem", nie „kółkiem".

Str. 78 w. 3 od d.: „Kąt między pionem a gwiazdą". Geometria nic nie wie o kątach zawartych między linią prostą (pionem) i punktem, który w danym wypadku reprezentuje na sferze niebieskiej gwiazda. Powinno raczej być: „Kąt między pionem a kierunkiem od obserwatora ku gwieździe".

Str. 81—90 dają zbyt pobieżny i nieraz nieistotny przegląd treści *De revolutionibus*. I tak, na str. 87 dorobek Kopernika na polu trygonometrii jest zbagatelizowany. Jeszcze gorzej obszedł się autor z końcem księgi II pisząc, że zawiera ona „rodzaj katalogu większych gwiazd". Wiadomo, że jest tam katalog 1260 gwiazd zaczerpnięty z Ptolemeusza, poprzedzony niezmiernie ważnymi dowodami Kopernika. W nich reformuje on dotychczasowe zasady odnoszenia pozycji gwiazd do ruchomego puknu równonocy wiosennej. Zarzuca też znaki zodiaku. Punktem wyjścia dla długości ekliptycznych gwiazd w katalogu, liczonych wprost w stopniach od 0° do 360°, jest gwiazda „gamma" Barana, która za czasów Ptolemeusza odpowiadała w przybliżeniu punktowi równonocy wiosennej. Następcy Kopernika przyjęli tą innowację jako słuszną.

Str. 88, gdzie mowa jest o chronologii, autor nic nie wspomina o uporządkowaniu przez Kopernika po kilkunastu latach pracy wskazań ka-

lendarzy starożytnych i średniowiecznych, które w całości udało mu się po raz pierwszy połączyć w jedną harmonijną całość, co między innymi umożliwiło mu jego główne osiągnięcia. Nigdzie nie znajdujemy wzmianki o aparacie geometrycznym i rachunkowym Kopernika, stanowiącym istotną podstawę jego dzieła.

Str. 92: „jedną linię" — należy dodać „prostą".

Str. 104: Autor pomija pierwsze rozeznanie przez Kopernika w kometach ciał niebieskich „położonych ponad sferą Księżyca". Komety uważano przedtem za zjawiska atmosferyczne.

Str. 106: „W matematyczną nieskończoność biegną ramiona orbit komet". Nie można się na to zgodzić, gdyż dziś wiadomo, że wszystkie komety krążą po elipsach. Tamże przedstawienie zjawiska aberracji jest wadliwe.

Str. 107: Na zakończenie wywodów autora o orbitach ciał niebieskich czytamy następujące niezrozumiałe zdanie... „antyczne koła kulistych sfer, rozszerzone przez Kopernika na modłę jeszcze starożytną do nieskończoności, sprężone w elipsach Keplera, pękły całkowicie i prostymi, niedosiężnymi ramionami parabol i hiperbol mierzą już w ściśle matematyczną nieskończoność".

Na tym kończymy refleksje, jakie nasunęły się nam przy czytaniu książki autora. Wydawnictwo nie uznaje zasad obowiązującej ortografii, która nakazuje pisać dużą literą: *Słońce*, *Ziemia* i *Księżyc* jako imiona własne.

Jan Gadomski

CZY WIECIE ŻE...

Za najstarszy globus nieba uchodzi globus który dźwiga na barkach postać Farnezyjskiego Herkulesa i znajduje się w muzeum w Neapolu. Są na nim pięknie wyryte gwiazdozbiory, a czas powstania globusu można ocenić z położenia punktu równonocy wiosennej wśród gwiazd w przybliżeniu na 300 lat p. n. e., a więc na czasy, w których żył astronom Eudoxos, twórca systemu świata.

Do najwcześniejszych kart nieba należy mapa nakreślona przez norymberczyka Heinvogela około r. 1515, a ryta w drzewie przez Albrechta Dürera.

Oznaczenie gwiazd w poszczególnych konstelacjach literami alfabetu greckiego i łacińskiego zostało zastosowane po raz pierwszy przez Bayera w atlasie, który wyszedł w r. 1603 pod tytułem *Uranometria*

ERRATA

Urania XXVI, str. 100 w. 2 od dołu zamiast: Marecki, ma być Merecki. w. 4 od d.: 16, ma być 20, str. 101 w. 20 od g.: Piećko, ma być Fiećko.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

na miesiąc lipiec 1955 r.

opracowany pod kierunkiem K. Kordylewskiego

Wszystkie zjawiska podano w czasie środkowo-europejskim.

1. do 31. Dwie planetoidy są jaśniejsze niż 9 wielk. gwiazdowej i byłyby dzięki temu widoczne w mniejszych lunetach. Obie jednak mają

znaczną deklinację ujemną, poruszają się blisko linii ekliptyki, która latem u nas znajduje się nisko nad horyzontem, wskutek czego obserwacje ich są bardzo utrudnione. Cerera jako gwiazda 8 wielk. jest na lewo od gwiazdy zeta Strzelca, Nausikaa zaś, która będzie w przeciwstawieniu ze Słońcem 6. VIII., jest gwiazdką $8^1/_2$ wielk. w południowych częściach gwiazdozbioru Koziorożca.

1. Wieczorem na lewo poniżej Księżyca znajdziemy w odstępie 5^0 czerwonego Antaresa, na prawo zaś powyżej Księżyca w odstępie 4 razy większym tj. 20^0 (równym 2 szerokościom pięści przy wyprężonym ramieniu) — Saturna, świecącego światłem białym, o 2/3 wielkości jaśniejszym niż Antares.

2. Antares znajduje się już na prawo poniżej Księżyca. Księżyc minął gwiazdę w porze południowej, a największe zbliżenie widzieli mieszkańcy drugiej półkuli Ziemi, która wtedy miała noc.

4. 23^h Ziemia znajduje się w punkcie odsłonecznym, w afelium swej eliptycznej orbity. Tarcza Słońca ma najmniejszą w ciągu roku średnicę, różniącą się od największej styczniowej średnicy o 1′, wielkość gołym okiem niedostrzegalną, o 1/30 średnicy Słońca.

6. 16^h Mars w złączeniu z Uranem na tle gwiazdozbioru Bliźniąt. Mars znajduje się w odstępie 38′ (nieco więcej niż średnica tarczy Słońca lub Księżyca) na północ od Urana. Złączenie nie jest widoczne z powodu bliskiego sąsiedztwa Słońca.

Od 7. pojawiają się pierwsze, bardzo nieliczne gwiazdy, spadające z roju Perseid (tzw. łzy św. Wawrzyńca). Największe nasilenie roju wypada na pierwszą dekadę sierpnia (maksimum przewidziane jest na dzień 12. VIII.).

7/8. (również 23/24.) Przez lunety w sąsiedztwie Saturna łatwo odszukać można jego najjaśniejszego satelitę Tytana. Znajdziemy go na zachód od planety (w lunecie odwracającej obrazy: na lewo), odmierzając od brzegu pierścienia Saturna 4 największe średnice pierścienia. Jest on gwiazdką 8½ wielk. i okrąża Saturna w ciągu 16 dni, zakreślając dokoła tarczy planety elipsę podobną kształtem do obwodu pierścienia Saturna, lecz 9 razy większą. Pozostałe 8 satelitów Saturna są słabsze niż 10 wielk., a 5 z nich krąży bliżej Saturna niż Tytan.

8. 12^h Neptun nieruchomy w rektascensji, zmienia kierunek ruchu na tle gwiazd z wstecznego na prosty i zacznie znów zbliżać się do gwiazdy piątej wielk. 82 m Panny, która znajduje się w odstępie 5^0 (pół pięści przy wyprężonym ramieniu) na lewo powyżej Spiki (Kłos Panny).

9. 12^h Merkury w największym odchyleniu 21^0 na zachód od Słońca. Może być odszukany z trudem przed wschodem Słońca jako gwiazda $^1/_2$ wielk. w odstępie około 8^0 na prawo od jasnej gwiazdy porannej Wenus, świecącej nisko nad wschodnim horyzontem. W lunecie przy znaczniejszym powiększeniu widać fazę połówki tarczy. W następne poranki Merkury jaśnieje z dnia na dzień, codziennie o 1/10 wielk. gwiazd., a odstęp jego od Wenus maleje powoli aż do złączenia obu planet w dniu 28. VII.

15. Niewidoczne złączenie Jowisza z gromadą gwiazd Praesepe (Żłóbek) w gwiazdozbiorze Raka.

14/15. Po północy znajdziemy na prawo powyżej sierpa Księżyca gromadę gwiazd Plejady (Kwoczka), na lewo zaś poniżej Księżyca widać Aldebarana (tzw. czerwone oko Byka).

15 do 17. Rano widoczny jest malejący z dnia na dzień sierp Księżyca. Reszta Księżyca dopełniająca sierp do pełnej tarczy świeci coraz jaśniejszym światłem popielatym.

18. Przed wschodem Słońca przy bardzo czystym niebie udać się może odszukanie wąskiego sierpa Księżyca nisko nad jasnym wschodnim horyzontem. Tuż na lewo przy Księżycu, nieco powyżej niego, znajduje się Merkury jako gwiazda minus $^1/_2$ wielk., dalej zaś na lewo od Księżyca w odstępie 7^0 świeci Wenus jako gwiazda minus trzeciej wielk.

18. 5^h Merkury w bliskim złączeniu z Księżycem; odstęp środków obu ciał wynosi geocentrycznie 5'. W Afryce i Azji widoczne jest zakrycie Merkurego przez Księżyc.

18. 16^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odstępie 2^0 na północ.

18. 23^h Neptun w kwadraturze ze Słońcem. Kierunki od Ziemi do planety i do Słońca tworzą ze sobą mniej więcej kąt prosty. Planeta świeci jako gwiazda ósmej wielkości gwiazd., dostępna tylko przez lunety w pierwszej części nocy w miejscu na niebie położonym na półn. wschód od Kłosu Panny.

19. 17^h Uran w niewidocznym złączeniu z Księżycem, odstęp 3^0.

20. 4^h Saturn nieruchomy w rektascensji. W lunetach dobrze widoczny jest szeroko rozwarty pierścień Saturna, zwrócony do nas północną swoją stroną. Przy silniejszym powiększeniu można stwierdzić, że obwód pierścienia tylko w trzech miejscach przecina się z tarczą planety, u prawego zaś dolnego brzegu tarczy (w lunecie odwracającej obrazy) pierścien oddzielony jest od brzegu tarczy wyraźną przerwą. Tutaj cień kuli Saturna pada na powierzchnię pierścienia.

20. 6^h Mars, a 10^h Jowisz w niewidocznym złączeniu z Księżycem w odstępie 4^0 na północ od Księżyca.

21. 14^h Uran w złączeniu ze Słońcem. W największej odległości od Ziemi był Uran dnia poprzedniego 20. VII. o godz. 17.

23. 16^h Słońce wkracza w znak zodiakalny Lwa. Tarcza Słońca świeci od 3 dni na tle gwiazdozbioru Raka, a do gwiazdozbioru Lwa przejdzie dopiero 10. VIII.

24. Wczesnym wieczorem obserwować można światło popielate na Księżycu, powstałe z oświetlenia nocnej strony Księżyca przez Ziemię. Jasny sierp Księżyca jest to część dziennej strony Księżyca, zatem oświetlonej głównie przez Słońce.

24. 23^h Mars w niewidocznym złączeniu z Jowiszem na tle gwiazdozbioru Raka, Mars 37' na północ od Jowisza.

25. Wczesnym wieczorem powyżej Księżyca świeci Kłos Panny (Spika), zaś na lewo od nich w odstępie ponad 20^0 — Saturn.

25 do 30. Zjawiają się nieliczne gwiazdy spadające z roju Akwaryd, promieniujące z okolic gwiazdy delta Wodnika. Największe nasilenie roju zdarza się około 28. VII. Akwarydy przeplatają się z Perseidami, które występują równocześnie, promieniując jednak od gwiazdy omikron Kassiopeji.

26. 7^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odstępie 7^0 na pn.

27. 20^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odstępie 6^0 na pn. Wieczorem znajdziemy Saturna powyżej Księżyca w fazie pierwszej kwadry.

28. 2^h Merkury w bliskim złączeniu z Wenus. Merkury zbliża się do tarczy Słońca, zdążając do złączenia w dniu 5. VIII. i mija planetę Wenus w odstępie 20' (2/3 średnicy tarczy Księżyca) na północ od niej. Przy wyjątkowo czystym niebie można spróbować odszukać Wenus przed wschodem Słońca nisko nad jasnym wschodnim horyzontem. Na lewo od Wenus, świecącej jako gwiazda minus $3^1/_2$ wielk. znajduje się Merkury, słabszy od Wenus o 2 wielkości, za-

tem będący minus $1^1/_3$ wielk. Lunety wykażą okrągłe tarcze u obu planet, u Wenus o średnicy prawie 2 razy większej niż u Merkurego.

28. Wieczorem na lewo poniżej Księżyca jest czerwony Antares, 29 wieczorem zaś Antaresa znajdziemy poniżej Księżyca, nieco na prawo od niego.

29. 23^h Merkury w niewidocznym złączeniu z Uranem na tle gwiazdozbioru Raka, w odstępie 41′ na północ od Urana.

31. 8^h Wenus, coraz gorzej widoczna, znajduje się w niedostrzegalnym (z powodu jasnego tła) złączeniu z Uranem w odstępie 12′ na północ od Urana.

Minima Algola: 1955 Lipiec 1^d $24^h.2$; 22^d $1^h.9$ oraz 24^d $22^h.8$.

Minima główne Beta Liry: 1955 Lipiec 5^d 12^h; 18^d 10^h oraz 31^d 8^h.

Lipiec: **SŁOŃCE 1955**

Data	1^h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	Czas prawdziwy mniej czas średni	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.	Miasto	30. VI. 1955 wsch.	zach.	20. VII. 1955 wsch.	zach.
	h m	° ′	m	h m	h m		h m	h m	h m	h m
30 VI.	6 32.4	+23 14	— 3.3	3 17	20 02	Szczecin	3 36	20 34	3 57	20 18
10 VII.	7 13.6	+22 22	— 5·1	3 26	19 56	Poznań	3 33	20 18	3 54	20 03
20 VII.	7 54.2	+20 51	— 6·2	3 38	19 46	Wrocław	3 39	20 10	3 59	19 56
30 VII.	8 33.8	+18 45	— 6·4	3 52	19 32	Gdynia	3 13	20 25	3 35	20 08
9 VIII.	9 12·4	+16 09	— 5·6	4 08	19 14	Kraków	3 33	19 54	3 52	19 41
						Białystok	3 03	19 58	3 25	19 42

4 VII. 23^h Słońce najdalej od Ziemi.

Lipiec: **KSIĘŻYC 1955**

Data	1^h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie (czas. śr.-eur.) wsch.	zach.	Data	1^h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
30 VI.	14 27	— 18·6	15 57	24 18	16 VII.	4 08	+ 23·0	24 57	17 08
2 VII.	16 07	— 23·0	17 58	0 54	18	6 17	+ 22·7	2 08	18 54
4	17 50	— 23·3	19 26	2 29	20	8 21	+ 16·3	4 56	19 57
6	19 32	— 19·5	20 25	4 36	22	10 10	+ 6·2	7 40	20 37
8	21 10	— 12·1	21 06	6 57	24	11 49	— 4·5	10 14	21 13
10	22 45	— 2·5	21 40	9 22	26	13 25	— 13·8	12 37	21 54
12	0 21	+ 7·9	22 18	11 54	28	15 02	— 20·5	14 50	22 53
14	2 08	+ 17·2	23 16	14 34	30	16 44	— 23·5	16 42	24 22

Najdalej od Ziemi: 2^d 10^h i 29^d 23^h Najbliżej Ziemi: 17^d 21^h

Fazy:	Pełnia d h m	Ostatnia kwadra d h m	Nów d h m	Pierwsza kwadra d h m
Lipiec	5 6 29	12 21 30	19 12 34	26 16 59

PLANETY

MERKURY

Data 1955	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
30 VI.	5 19	+ 18.7	2 36	18 13
10 VII.	5 43	+ 20.6	2 10	18 13
20	6 40	+ 22.5	2 15	18 45
30	8 03	+ 21.6	3 06	19 21

9. VII. w największym odchyleniu 21° na zachód od Słońca. Może być odszukany rano blisko Wenus, po poł. mies.

WENUS

Data 1955	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
30 VI.	5 18	+ 22.6	2 10	18 40
10 VII.	6 11	+ 23.3	2 19	18 59
20	7 04	+ 22.9	2 35	19 10
30	7 56	+ 21.4	2 50	19 12

Coraz gorzej widoczna na rannym niebie nisko nad jasnym wschodnim horyzontem

MARS

30 VI.	7 39	+ 22.6	4 30	21 00
10 VII.	8 06	+ 21.4	4 26	20 39
20	8 33	+ 20.0	4 23	20 16
30	8 59	+ 18.3	4 21	19 52

Na jasnym wieczornym niebie już nie jest dostrzegalny.

JOWISZ

	8 24	+ 19.9	5 32	21 25
	8 32	+ 19.4	5 05	20 51
	8 41	+ 18.9	4 38	20 18
	8 50	+ 18.3	4 11	19 53

Zdąża do złączenia ze Słońcem 4 VIII. i nie jest widoczny.

SATURN

30 VI.	14 52	— 14.0	15 06	24 44
20 VII.	14 51	— 14.0	13 46	23 25
9 VIII.	14 52	— 14.2	12 30	22 06

Widoczny w pierwszej części nocy w gwiazdozbiorze Wagi w odstępie 2° powyżej alfa Wagi.

URAN

	7 55	+ 21.3	4 55	21 05
	8 00	+ 21.1	3 42	19 51
	8 05	+ 20.8	2 31	18 35

21 VII. w złączeniu ze Słońcem jest niewidoczny.

NEPTUN

10 VI.	13 38	— 8.3	14 40	1 24
20 VII.	13 37	— 8.3	12 02	22 43
29 VIII.	13 40	— 8.5	9 28	20 07

Przez lunetki dostrzegalny w gwiazdozbiorze Panny, na półn.-wsch. od Spiki.

PLUTON

	10 02	+ 23.0	8 09	24 42
	10 05	+ 22.6	5 37	22 07
	10 11	+ 22.2	3 08	19 31

Już nie może być obserwowany z powodu jasnego tła nieba.

Planetka Nr	Nazwa	Jasność	2 VII. 1955 Rekt.	Dekl.	12 VII. 1955 Rekt.	Dekl.	22 VII. 1955 Rekt.	Dekl.	1 VIII. 1955 Rekt.	Dekl.
		m	h m	° ′	h m	° ′	h m	° ′	h m	° ′
2	Cerera	8	19 32.0	—28 58	19 22.6	—29 49	19 13.1	30 29	19 04.5	—30 59
192	Nausikaa	8½	21 29.8	—23 34	21 26.4	—23 46	21 19.7	—24 02	21 10.3	—24 14

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

KOLEGIUM REDAKCYJNE:

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

RADA REDAKCYJNA:

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

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

Adres Zarządu Głównego P T M A oraz Administracji URANII: Kraków, św. Tomasza 30/8. — Tel. 538-92. Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godzinach 9—13 i 16—19, w soboty: 9—13.

Konto Zarządu Głównego P T M A: PKO 4-113-5227.

Contents

ARTICLES

W. Iwanowska: Radio emission of the Milky Way and of radio sources.

J. Gadomski: The sky on other planets. (Part. III).

CHRONICLE

The foundation of the Polish Astronautical Society. — New type of antenna with great resolving power. — The influence of meteors on the dimensions of the Earth's shadow. — On the possibility of determination of distances of planets by radar.

OUR FRONT COVER

OBSERVATIONS

ASTRONOMY IN THE HIGH SCHOOL

BOOKS REVIEW

ERRATA

ASTRONOMICAL CALENDAR

Содержание

СТАТЬИ

В. Ивановская: Радио-излучение Млечного Пути и радио-источников.

Я. Гадомский: Небо на других планетах. III

ХРОНИКА

Создание Польского Астрономического Общества. — Новый тип радио-астрономической антенны о большой разрешающей способности. — Влияние метеоров на увеличение тени земли. — О возможности определения расстояний планет при помощи радара.

НАША ОБОЛОЖКА

НАБЛЮДЕНИЯ

ОБЗОР ИЗДАНИЙ

ОПЕЧАТКИ

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

Cena 2 zł.

KOMUNIKATY KÓŁ PTMA

na miesiąc lipiec 1955 r.

Gdańsk — Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki w godz. 17—18 i w piątki w godz. 16—18,30 w II Zakładzie Fizyki Politechniki Gdańskiej.

Gliwice — 1. Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki i czwartki godz. 16—19 w Gliwicach, ul. Sobieskiego 26, inż. T. Adamski, tel. 49-77.
2. Biblioteka jest czynna przy Sekretariacie.
3. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu się:
Gliwice — ul. Sobieskiego 26, tel. 49-77 — inż. T. Adamski.
Ruda Śl. — ul. Obrońców Stalingradu 32, tel. 524-67 i 524-69 — J. Kasza.
Stalinogród-Dąb — ul. Wiejska 7, tel. 319-87 — Jan Palt.

Kraków — Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki i czwartki w godz. 17—19 w lokalu Koła, ul. św. Tomasza 30/8.

Biblioteka Koła jest czynna w poniedziałki i czwartki w godz. 16—19.

Łódź — Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki od godz. 18 do 20, ul. Moniuszki 4a (M. D. K.), pokój 350.

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

Poznań — 1. Sekretariat Koła jest czynny we wtorki i czwartki w godz. 17—19, w lokalu Koła, ul. Chełmońskiego 1, tel. 74-41, w tym czasie można korzystać z biblioteki.

2. Pokazy nieba odbywać się będą w każdy pogodny wieczór wtorkowy od godz. 19. Zbiórka w lokalu Koła przy ul. Chełmońskiego 1.

Toruń — 1. Sekretariat Koła i biblioteka są czynne w poniedziałki i czwartki w godz. od 16—20 oraz w soboty w godz. od 17—19 w lokalu Koła przy ul. M. Kopernika 17.

2. Dnia 11 lipca (poniedziałek) godz. 18 odbędzie się odczyt A. Woszczyka pt. „Zagadnienie życia we wszechświecie".

Warszawa — 1. Dnia 7. VII. (czwartek) o godz. 19 w małej sali Obs. UW, Al. Ujazdowskie 4, popularne seminarium.

2. Dnia 21. VII. (czwartek) o godz. 19 w sali Obs. Astr. UW, Al. Ujazdowskie 4, odczyt dra Gadomskiego pt. „Astronomiczne problemy astronautyki".

3. Pokazy nieba prowadzone są codziennie (także w niedzielę i święta) w pogodne wieczory, Al. Ujazdowskie 4 (Ludowe Obs. Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika) od godz. 20—22 (oprócz tego w niedziele od godz. 17—19 prowadzone są pokazy plam na Słońcu).

4. Sekretariat Koła, sekcja Obserwacyjna i sekcja Instrumentalna czynne są: we wtorki, czwartki i soboty od godz. 18—21, tel. 856-72.
5. Biblioteka czynna jest w czwartki od godz. 19—21.

Płyty szklane na zwierciadła teleskopowe o średnicy 150 mm, grubości 30 mm — rozprowadza dla członków Towarzystwa Zarząd Gł. PTMA w cenie 50 zł (2 płyty, 50 g tlenku ceru do polerowania luster wraz z przesyłką pocztową). Wysyła się po otrzymaniu wpłaty na konto PKO nr 4-9-5227.

Składka członków zwyczajnych wynosi 24.— zł za rok kalendarzowy, a członków-kandydatów (uczniowie szkół średnich) 6.— zł za rok szkolny. Członkowie nowowstępujący wypełniają deklarację przystąpienia i wpłacają jednorazowo wpisowe zł 1.50.

Wszelkich wpłat należy dokonywać na konto Zarządu Gł. PTMA Kraków, ul. Solskiego 30/8. PKO Nr 4-9-5227 z wyraźnym podaniem celu wpłaty.

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