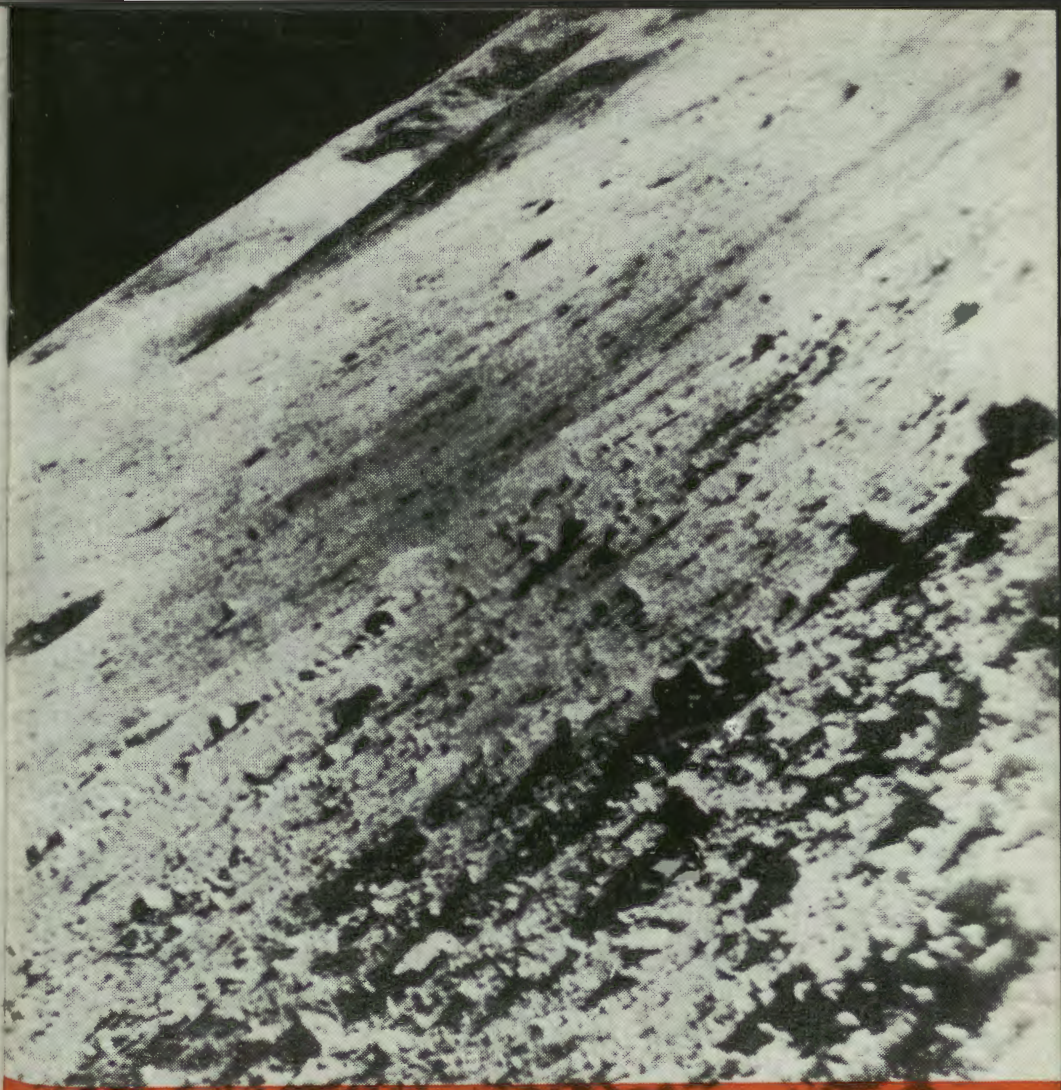


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXIX MAJ 1968 Nr 5

Jurij Gagarin (1934—1968)

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXIX MAJ 1968 Nr 5

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5. 11. 66).

SPIS TREŚCI

Bohdan Paczyński — Ostatnie osiągnięcia astronomii pozagalaktycznej.

Lucjan Newelski — Jak zbudować teleskop amatorski (6).

Janusz Kazimierowski — Kalisz — miejsce pierwszych obserwacji astronomicznych w Polsce przy użyciu lunet.

Kronika: Obserwatorium europejskie na południowej półkuli — „Pionierska" penetracja przestrzeni międzyplanetarnej.

Kronika PTMA: Co nowego w naszych Oddziałach? — Toruń w 495 rocznicę urodzin M. Kopernika.

Nowości wydawnicze.

Z korespondencji.

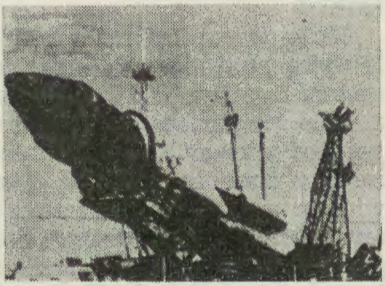
Kalendarzyk historyczny: Richard Carrington.

Kalendarzyk astronomiczny.

ZARZĄD GŁÓWNY PTMA, Kraków, Solskiego 30/8, tel. **538-92,** konto PKO **I OM w Krakowie Nr 4-9-5227.** Biuro czynne od 8 do 15, w soboty do 13.

Prowadzimy sprzedaż i wysyłkę: **M. Mazur — ATLAS NIEBA,** PZWS 1963, 80 zł; **A. Rybarski — TELESKOP ZWIERCIADLANY W WYKONANIU AMATORSKIM,** PZWS, 1958, 3 zł; **E. Rybka — PRZESTRZEŃ KOSMICZNA A CZŁOWIEK,** PAN, 1966, 3 zł; **A. Słowik, M. Mazur — OBROTOWA MAPA NIEBA,** PTMA 1965, 25 zł, z wysyłką 30 zł (dla członków 5 zł zniżki).

Jurij Gagarin
pierwszy kosmonauta świata, pułkownik inżynier pilot, bohater pierwszego lotu orbitalnego na statku Wostok, zginął śmiercią lotnika w dniu 25 marca 1968 r.



Wostok-1 przed startem

W związku z fotografią na czwartej stronie kwietniowego numeru „Uranii" wyjaśniamy, że dolne zdjęcie zostało wykonane na Ziemi i przedstawia psa preriowego. Zamiast „31 września" powinno być: „1 kwietnia". Powrót aparatu Surveyor-5 na Ziemię w innych terminach nie jest projektowany.

Informacja o „odkryciu astronomów z Laputy" — raczej o proroczej wizji autora „Podróży Guliwera" Jonatana Swifta — nie jest żartem primaaprilisowym. Pisaliśmy już o tym na str. 344 „Uranii" z r. 1966.

BOHDAN PACZYŃSKI — Warszawa

OSTATNIE OSIĄGNIĘCIA ASTRONOMII POZAGALAKTYCZNEJ

Jednym z najważniejszych celi, jakie stawia przed sobą astronomia jest poznanie budowy Wszechświata jako całości, i stwierdzenie jak Wszechświat się zmienia. Dział astronomii zajmujący się tą problematyką nazywa się kosmologią. Jest rzeczą jasną, że tylko obserwacje mogą odpowiedzieć na pytanie jaka jest geometria obowiązująca we Wszechświecie, czy jest on skończony czy nie, jak wyglądał miliardy lat temu. Oczywiście potrzebne są tu obserwacje odległych obiektów, znajdujących się daleko poza naszą Galaktyką. Dlatego też często nazywamy ten dział astronomii astronomią pozagalaktyczną.

Mniej więcej od pół wieku wiemy, że daleko poza naszą Galaktyką znajdują się inne galaktyki, czyli ogromne skupiska gwiazd, gazów i pyłu międzygwiazdowego. Niektóre z nich, zwane spiralnymi, przypominają naszą Galaktykę, inne odbiegają od niej swym wyglądem bardzo znacznie. Różnią się też między sobą rozmiarami, jasnością i kształtem. Z obserwacji wiemy, że skupiają się one w gromady galaktyk. Pół wieku temu udało się wyznaczyć odległości do najbliższych galaktyk, gdyż zaobserwowano w nich pojedyncze gwiazdy o znanych nam typach i jasnościach. Następnie porównując ze sobą coraz słabsze, coraz dalsze układy gwiazdowe, astronomowie mogli ustalić odległości bardzo dalekich gromad galaktyk. Według współczesnych ocen najdalsze spośród nich dzieli od nas odległość kilku miliardów lat światła.

W pierwszej połowie dwudziestego wieku niewątpliwie E. Hubble był astronomem, który miał największe zasługi w dziedzinie astronomii pozagalaktycznej. To on właśnie odkrył prawo nazwane potem jego imieniem. Obserwując widma rozmaitych galaktyk stwierdził on, że linie absorpcyjne i emisyjne są w nich przesunięte znacznie ku czerwieni. Im słabsza, a zatem średnio im dalsza galaktyka, tym większe było przesunięcie ku czerwieni jej widma. Ilościowo przesunięcie to wyraża się wzorem

$$z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0}$$

gdzie λ_0 jest normalną długością fali określonej linii widmowej, zaś λ jest długością fali odpowiadającej tej linii w widmie galaktyki. Hubble stwierdził, że przesunięcie ku czerwieni *z* jest wprost proporcjonalne do odległości obserwowanej galaktyki.

W tym samym mniej więcej czasie, w którym Hubble odkrył swe prawo głoszące proporcjonalność między przesunięciem ku czerwieni i odległością, teoretycy pracujący nad modelami Wszechświata w oparciu o ogólną teorię względności Einsteina doszli do wniosku, że Wszechświat powinien się rozszerzać albo kurczyć. Gdyby się rozszerzał, to widma dalekich obiektów powinny być przesunięte ku czerwieni. I właśnie wkrótce Hubble stwierdził że tak jest istotnie. Od tego czasu powszechnie przyjmuje się, że przesunięcie ku czerwieni widm dalekich galaktyk jest wywołane rozszerzaniem się Wszchświata. Szybkość z jaką oddalają się od nas galaktyki można obliczyć z przybliżonego wzoru

$$v = z c$$

gdzie c jest szybkością światła, 300 000 kilometrów na sekundę. Wzór ten jest prawdziwy tylko dla *z* dużo mniejszych od jedności. Gdy *z* rośnie i staje się bardzo duże, prędkość *v* stopniowo zbliża się do szybkości światła, lecz odpowiedni wzór — który to opisuje — jest dość skomplikowany. Ponieważ dla niezbyt dużych *z* prędkość oddalania się jest do *z* proporcjonalna, zaś przesunięcie ku czerwieni jest proporcjonalne do odległości, przeto możemy napisać, że prędkość oddalania się galaktyk jest proporcjonalna do ich odległości:

$$v = H r$$

gdzie r jest odległością, zaś H tak zwaną stałą Hubble'a. Gdyby galaktyki „uciekały" z szybkością niezależną od czasu, to możnaby bez trudu obliczyć jak dawno znajdowały się tuż koło naszej Galaktyki. W tym celu odległość od dowolnej galaktyki należy podzielić przez prędkość z którą się oddala, czyli

$$T_0 = r/v = 1/H \cong 10 \text{ miliardów lat.}$$

We wzorze tym T_0 jest czasem, który minął od chwili gdy wszystkie galaktyki były bardzo blisko siebie, aż do chwili obecnej. Często T_0 nazywa się „wiekiem" Wszechświata.

Jeżeli zależność wykryta przez Hubble'a istotnie świadczy o tym że Wszechświat obecnie rozszerza się, i jeżeli tempo tej

ekspansji było zawsze takie same, to — jak wynika z przedstawionych wyżej rozważań — około 10 miliardów lat temu cały Wszechświat był niezmiernie mały, materia bardzo gęsta i nie mogły istnieć ani galaktyki, ani gwiazdy. Stałą Hubble'a wyznacza się z obserwacji z dużym błędem, lecz nie jest to tutaj nazbyt ważne. Istotne jest to, że bardzo dawno temu, zapewne nie dokładnie 10 miliardów lat temu, Wszechświat był czymś zupełnie innym niż jest obecnie. Obserwując bardzo odległe galaktyki widzimy je takimi, jakimi były wiele miliardów lat temu. A zatem istnieje, przynajmniej w zasadzie, możliwość obserwacyjnego stwierdzenia, czy istotnie miliardy lat temu Wszechświat był inny. Niestety przez dziesiątki lat, które minęły od odkrycia Hubble'a, sprawa nie posuwała się praktycznie naprzód. Najdalsze galaktyki znane do roku 1960 miały przesunięcia ku czerwieni mniejsze od 0.5. Znajdowały się one wprawdzie niezmiernie daleko, lecz nie dość daleko, aby różnice w wyglądzie Wszechświata były zauważalne.

W ciągu kilku ostatnich lat nastąpił przełom w badaniach pozagalaktycznych. Odkryto dalekie radioźródła, kwazary, i wreszcie tak zwane „promieniowanie tła". Dzięki tym nowym obserwacjom prawie definitywnie udało się stwierdzić, że istotnie niegdyś Wszechświat był zupełnie inny, nie było nic poza niesłychanie gęstą i gorącą materią i promieniowaniem. Można mieć nadzieję, że w ciągu kilku najbliższych lat uda się stwierdzić, jaki właściwie jest nasz Wszechświat jako całość. A teraz omówimy kolejno wszystkie najważniejsze odkrycia.

Po pierwsze trzeba wspomnieć o burzliwym rozwoju radioastronomii, który rozpoczął się przed trzydziestu laty. Okazało się, że całe niebo pełne jest najrozmaitszych źródeł promieniowania radiowego. Niektóre z nich zajmują znaczną część nieba, są nader rozmyte, inne przeciwnie, mają rozmiary kątowe mniejsze od ułamka sekundy łuku. W tej chwili będą nas interesować przede wszystkim te niewielkie pod względem widomych rozmiarów radioźródła. Okazuje się, że wiele jasnych radioźródeł ma położenie na niebie identyczne z niektórymi osobliwymi galaktykami. Galaktyki te odznaczają się obecnością gwałtownie poruszającej się materii, niekiedy przyjmującej kształt wytrysków z centralnych części takiej galaktyki. Słabsze radioźródła udało się zidentyfikować z bardzo odległymi, najczęściej także osobliwymi galaktykami. Natomiast największe nawet teleskopy optyczne nie pozwalają na zauważenie czegokolwiek w tym miejscu na niebie, z którego dociera do nas bardzo słabe promieniowanie radiowe. Powszechnie

przypuszcza się, że najsłabsze radioźródła są identyczne z niezmiernie dalekimi galaktykami, niewidocznymi z powodu tak ogromnej odległości nawet przez największe teleskopy. A zatem możemy na drodze radiowej „widzieć" galaktyki niewidoczne optycznie, gdyż są zbyt daleko! A zatem możemy radiowo „obserwować" tak dalekie części Wszechświata, że są one niedostępne dla największych istniejących teleskopów.

Jakie są wyniki obserwacji tych dalekich radioźródeł? Odpowiednie prace były prowadzone przede wszystkim w Anglii i kierował nimi prof. Martin Ryle. Okazało się, że w odległościach przekraczających zasięg teleskopów optycznych ilość radioźródeł zaczyna wzrastać. To znaczy ilość radioźródeł na jednostkę objętości. A zatem wypływa stąd wniosek, że wiele miliardów lat temu, w czasie gdy fale radiowe opuściły owe odległe galaktyki radioźródeł było więcej niż obecnie! A więc mamy pierwszą obserwację, która mówi, że Wszechświat się zmienia. Co więcej, okazało się, że jeżeli sięgnąć do jeszcze odleglejszych obszarów Wszechświata, a zatem do jeszcze dawniejszych czasów, to ilość radioźródeł w jednostce objętości zaczyna gwałtownie maleć. M. Ryle przypuszcza, że widzimy tu czasy, w których dopiero zaczynały powstawać radioźródła, tworzyć się galaktyki, a więc te czasy, w których zgodnie z prawem Hubble'a gęstość materii była znacznie większa niż obecnie, zapewne zbyt duża, aby galaktyki mogły istnieć.

Czy mamy szanse zaobserwować owe czasy w dziedzinie optycznej? Okazuje się, że chyba tak. W roku 1960 pewne radioźródło zidentyfikowano z obiektem wyglądającym jak gwiazda. Lecz widmo nowoodkrytego obiektu o numerze 3C48 nie przypominało niczego, co przedtem było znane. W roku 1963 wykryto nowy taki obiekt, 3C273, świecący jak gwiazda trzynastej wielkości, lecz o zupełnie niezrozumiałym widmie. I nagle dr M. Schmidt z Obserwatorium na Mt. Palomar rozwiązał zagadkę. Widmo rzekomej gwiazdy było przesunięte ku czerwieni tak jak widma dalekich galaktyk. Obiekt nazwano kwazarem. Dziś znamy ich ponad sto. Przesunięcia ich widm ku czerwieni są ogromne, dochodzą do 2.2. Wielkość kwazarów ma jasność stokrotnie większą od najjaśniejszych galaktyk. I dlatego są widoczne w tak ogromnych odległościach. Jest dziś zagadką czym są kwazary. Nie wszyscy nawet astronomowie zgadzają się co do tego, że są to obiekty dalsze niż galaktyki. Lecz coraz więcej danych obserwacyjnych świadczy że tak jest istotnie, że dzięki kwazarom sięgamy w przestrzeń znacznie dalej niż to do niedawna było możliwe.

Jak wygląda kwazar? W największym nawet teleskopie jest nieodróżnialny od gwiazdy. Tylko dzięki osobliwemu widmu i potężnemu promieniowaniu radiowemu można stwierdzić, że to nie jest zwykła gwiazda. Niedawno nastąpiło kolejne sensacyjne odkrycie: kwazary zmieniają swoją jasność z miesiąca na miesiąc, niekiedy nawet z dnia na dzień, a właściwie z nocy na noc. Wyobraźmy sobie obiekt o rozmiarach mniejszych od jednego roku świetlnego, świecący tak potężnie jak sto galaktyk, a więc bilion razy jaśniej niż Słońce, i zmieniający gwałtownie swą jasność. Co więcej, pół roku temu stwierdzono, że również niektóre galaktyki zmieniają swą jasność. Ściślej mówiąc zmieniają jasność bardzo małe jądra tych galaktyk. Wielu astronomów przypuszcza, że być może kwazary są też jądrami podobnych galaktyk, lecz ich jasność przyćmiewa znacznie słabsze galaktyki, które dlatego są niewidoczne. Prowadzone są ostatnio bardzo precyzyjne pomiary jasności nieba wokół niektórych kwazarów dla stwierdzenia, czy nie uda się dostrzec galaktyki otaczającej kwazar.

Jak już pisałem znamy nieco ponad sto kwazarów. Lecz odkrywane są wciąż nowe. Zapewne już niedługo będzie można dokładnie badać ich rozmieszczenie przestrzenne. W tej chwili wydaje się, że podobnie jak to ma miejsce w wypadku radioźródeł, w dużych odległościach od nas, a więc dawno temu, kwazarów jest więcej, a następnie, gdy idziemy jeszcze dalej, ilość ich zaczyna maleć. A zatem można podejrzewać, że podobnie jak i w wypadku radioźródeł sięgamy tak daleko w przestrzeni i czasie, że obserwujemy już epokę, w której powstawały pierwsze kwazary. Zapewne najbliższe lata pokażą, czy tak jest istotnie.

Wspomniałem już o tym, że zapewne bardzo dawno, około 10 miliardów lat temu, Wszechświat wypełniony był równomiernie gorącą materią i promieniowaniem. Przypuszcza się, że materia pozostawała w równowadze z promieniowaniem, gdyż na skutek dużej gęstości oddziaływały one bez przerwy ze sobą. W miarę rozszerzania się Wszechświata gęstość malała. Oddziaływanie pomiędzy materią i promieniowaniem było coraz słabsze, aż wreszcie osłabło tak dalece, że promieniowanie i materia stały się od siebie prawie niezależne. Następnie z niejednorodności w materii zaczęły tworzyć się galaktyki, w galaktykach tworzyły się gwiazdy, świeciły, i oczywiście wysyłały nowe promieniowanie. Lecz teraz to nowe promieniowanie było już bardzo niejednorodne, gdyż galaktyki i gwiazdy są rozmieszczone w przestrzeni nierównomiernie. Tymczasem pier-

wotne promieniowanie nadal wypełniało cały Wszechświat lecz stawało się coraz bardziej rozrzedzone. Zachowało jednak swą dawną właściwość — wypełniało całą przestrzeń równomiernie.

Wielu astronomów przypuszcza, że owo pierwotne promieniowanie po dziś dzień krąży po Wszechświecie. Czy można by je zaobserwować? Profesor R. H. Dicke z uniwersytetu w Princeton uznał że tak i wraz ze współpracownikami zaczął przygotowywać odpowiednią aparaturę. Z jego obliczeń wynikało, że rozkład widmowy owego promieniowania powinien odpowiadać promieniowaniu wysyłanemu przez ciało o temperaturze kilku stopni powyżej zera bezwzględnego. A zatem maksimum natężenia takiego promieniowania powinno odpowiadać długości fali około jednego milimetra. Niestety nasza ziemska atmosfera uniemożliwia takie obserwacje. Wobec tego Dicke przygotowywał aparaturę, która powinna umożliwić pomiar promieniowania o długości fali około 3 centymetrów. W trakcie tych przygotowań, jesienią 1964 roku dotarły do Princeton wiadomości od grupy fizyków pracujących w „Bell Telephone Laboratories", że wykryli oni szum w swej aparaturze nastrojonej na fale siedmiocentymetrowe i że nie są w stanie wyjaśnić pochodzenia tego szumu. Podejrzewali, że może to być jakieś promieniowanie docierające równomiernie z całego Kosmosu do Ziemi. Okazało się, że jest to właśnie to promieniowanie, którego szukała grupa pracująca w Princeton. Wkrótce wykonano pomiary również w dziedzinie fal trzycentymetrowych a następnie dwudziestocentymetrowych. Wszystkie pomiary dały zgodną odpowiedź: całe niebo świeci równomiernie i temperatura odbieranego promieniowania wynosi trzy stopnie powyżej zera bezwzględnego.

Wkrótce astronomowie przypomnieli sobie stare pomiary sprzed ćwierć wieku. Stwierdzono wówczas, że występująca w przestrzeni materia międzygwiazdowa obfituje w molekułę CN, i że molekuła ta jest pobudzona tak, jakby padało na nią promieniowanie o temperaturze 3°K (trzech stopni powyżej zera bezwzględnego). Pomiary powtórzono i okazało się, że stare obserwacje były dobre. A zatem jeszcze jeden argument za tym, że istotnie owo pierwotne promieniowanie, zwane po angielsku „background radiation" — promieniowanie tła, wypełnia równomiernie cały Wszechświat. Powszechnie przypuszcza się, że odbierając to promieniowanie obserwujemy pozostałość po najdawniejszych czasach, gdy nie było jeszcze ani galaktyk, ani gwiazd, ani tym bardziej planet.

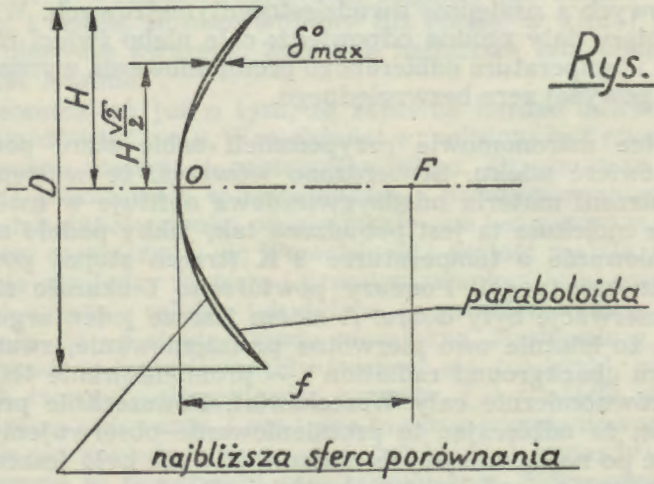
Niezwykle dynamiczny rozwój badań pozagalaktycznych, i równie dynamiczne upowszechnianie zupełnie nowych technik obserwacyjnych (radioastronomia, obserwacje pozaatmosferyczne z pokładu sztucznych satelitów) pozwalają przypuszczać, że już niedługo, być może za kilka lat, nagromadzi się taki materiał obserwacyjny, że będzie można rozstrzygnąć czy to co dziś wydaje się tylko prawdopodobne, jest prawdziwe. A dotychczasowe obserwacje wskazują, że zapewne około dziesięciu miliardów lat temu Wszechświat był równomiernie wypełniony bezkształtną materią i promieniowaniem, i dopiero później, w wyniku rozszerzania się i malenia gęstości materii, zaczęły się tworzyć galaktyki, gwiazdy, planety. Natomiast nic nie wiemy o tym czym był Wszechświat przed owymi dziesięciu miliardami lat, i nie wiemy, kiedy będzie można to zbadać.

LUCJAN NEWELSKI — Warszawa

JAK ZBUDOWAĆ TELESKOP AMATORSKI (6)

IDEA OBIEKTYWU ZWIERCIADLANEGO. LUSTRO SFERYCZNE

Lustro pararboloidalne można w pewnych wypadkach zastąpić lustrem sferycznym. Wykorzystujemy tu okoliczność, że paraboloida przy pewnym stosunku jej średnicy do ogniskowej, kształtem swoim bardzo mało odbiega od sfery.



Rys. 1

Do zewnętrznej powierzchni paraboloidy możemy przyłożyć powierzchnię sferyczną o takim promieniu krzywizny, że będzie ona stykała się z paraboloidą w dwóch miejscach: przy wierzchołku w punkcie 0 i na jej krawędzi będącej okręgiem. Sfera taka będzie dla danej paraboloidy jej najbliższą sferą porównania (Rys. 1). Największe odstępstwo tej sfery od paraboloidy oznaczone jako δ°_{max} będzie znajdowało się w odległości $H\frac{\sqrt{2}}{2}$ od osi symetrii (średnica lustra D = 2H). W miarę wzrostu ogniskowej f przy danym D, δ°_{max} będzie malało. Przy pewnej wartości $\forall$, δ°_{max} osiągnie wielkość równą $\frac{\lambda}{8}$. Wiemy już, że odstępstwo powierzchni lustra paraboloidalnego od kształtu teoretycznego nie może przekroczyć $\frac{\lambda}{8}$. Stąd wniosek: jeżeli odstępstwo paraboloidy od najbliższej jej sfery porównania jest równe lub mniejsze od $\frac{\lambda}{8}$, to lustro nie musi mieć kształtu tej paraboloidy, lecz może mieć kształt jej najbliższej sfery porównania, bez widocznej szkody dla jakości uzyskanego obrazu gwiazdy. Odstępstwo czoła odbitej fali świetlnej od formy sferycznej (tak zwana aberacja falowa, w tym wypadku sferyczna) nie przekroczy wtedy dopuszczalnej wielkości $h_{max} = \frac{\lambda}{4}$ (Rys. 2). Zależność tą ujmuje następująca formuła (wg D. Maksutowa):

$$\text{przy } h_{max} = \frac{0{,}555\mu m}{4}$$

$$\forall_{min} = 1{,}52\sqrt[3]{D} \qquad (2)$$

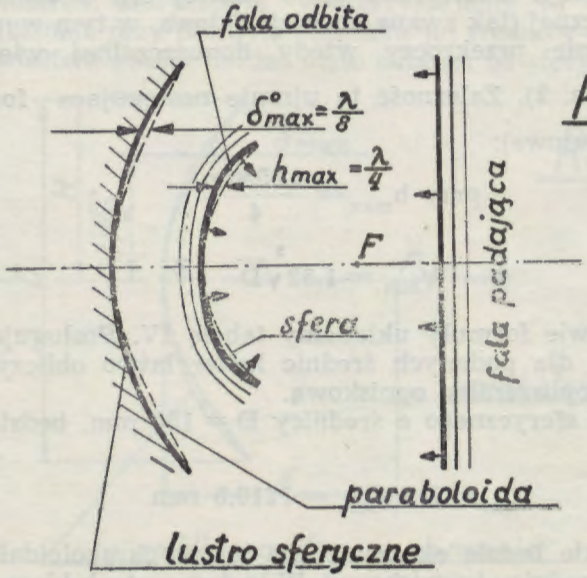
Na podstawie formuły układamy tabelę IV. Posługując się nią możemy dla podanych średnic luster łatwo obliczyć ich najkrótszą dopuszczalną ogniskową.

Dla lustra sferycznego o średnicy D = 150 mm, będzie ona wynosiła:

$$f_{min} = D \cdot \forall_{min} = 1210{,}5 \text{ mm}$$

Lustro takie będzie ekwiwalentne lustru paraboloidalnemu o tej samej średnicy i ogniskowej. W instrumentach klasy ama-

torskiej lustro sferyczne stosuje się w układzie optycznym teleskopu Newtona. W systemie tym pracują dwie powierzchnie odbijające. Drugą powierzchnią jest małe lusterko płaskie. Sferyczne zwierciadło o parametrach określonych wzorem (2), już samo sobą wprowadza maksymalną dopuszczalną aberację falową $h_{max} = \frac{\lambda}{4}$. Współpracujące z takim lustrem w układzie Newtona lusterko płaskie, nie może wprowadzać żadnych dodatkowych aberacji o tym samym znaku. Jego powierzchnia odbijająca musi być idealnie płaska. Powierzchnia taka jest bardzo trudna do wykonania i musimy dopuścić istnienie pewnych jej odchyłek od idealnej płaszczyzny. Układ kompensacyjny, w którym małe lusterko posiada aberacje o ujemnym znaku i takiej wielkości aby kompensowały aberacje lustra głównego, w układzie Newtona nie jest stosowany ze względu na bardzo duże trudności wykonawcze. Musimy przyjąć, że aberacje lusterka płaskiego mają znak dodatni i dodają się do aberacji lustra głównego. W praktyce aberacja sferyczna lustra głównego musi być mniejsza od $\frac{\lambda}{4}$ o wartość aberacji wprowa-



Rys. 2

dzonej przez małe lusterko (ze znakiem dodatnim), tak aby sumaryczna aberacja obu luster nie przekroczyła $h_{max} = \frac{\lambda}{4}$.

Przypuśćmy, że małe lusterko wprowadza aberację $h' = \frac{\lambda}{10}$, wtedy największa dopuszczalna aberacja dużego lustra h°_{max} będzie wynosiła:

$$h^{\circ}_{max} = h_{max} - h' = \frac{\lambda}{4} - \frac{\lambda}{10} = \frac{3}{20}\lambda$$

Wielkość $\forall_{min}$ dla lustra sferycznego możemy wyrazić inną postacią wzoru (2):

$$\text{przy } h_{max} = \frac{\lambda}{n}$$

$$\forall^3_{min} = \frac{D}{2048} \cdot \frac{n}{\lambda} \qquad (3)$$

W naszym przykładzie $h^{\circ}_{max} = \frac{3}{20}\lambda$

więc

$$\forall_{min} = 1{,}8\sqrt[3]{D}$$

Dla lustra o średnicy D = 150 mm

$$\forall^{min} = 9{,}55$$

a

$$f_{min} = 1432 \text{ mm}$$

Układ optyczny złożony z takich dwóch luster jest prawidłowy gdyż jego sumaryczna aberacja falowa nie przekracza $h_{max} = \frac{\lambda}{4}$. Im płaskie lusterko jest dokładniejsze, tym ogniskowa głównego lustra sferycznego może być bliższa wielkości określonej wzorem (2). I odwrotnie, zbyt duże błędy małego lusterka powodują konieczność nadmiernego wydłużania ogniskowej lustra głównego lub pogorszenie jakości uzyskiwanych obrazów gwiazd, przez co konstrukcja teleskopu może stracić swój sens. Dlatego też małemu lusterku płaskiemu musimy zapewnić możliwie jak największą dokładność wykonania.

Dla ułatwienia orientacji służą tabele V i VI opisujące zależności między h°_{max}, h', $\forall_{min}$ i f.

Tabela IV

D (mm)	100	150	200	250	300	350	500
$\forall_{min}$	7,05	8,07	8,89	9,57	10,16	10,7	12,1

Tabela V $\left(\text{dla } h_{max} = \frac{0{,}555\ \mu m}{4}\right)$:

$\forall_{min}$	$1{,}52\sqrt[3]{D}$	$1{,}74\sqrt[3]{D}$	$1{,}77\sqrt[3]{D}$	$1{,}80\sqrt[3]{D}$	$1{,}84\sqrt[3]{D}$	$1{,}90\sqrt[3]{D}$	$2{,}02\sqrt[3]{D}$	$4{,}73\sqrt[3]{D}$
h°_{max}	$\frac{\lambda}{4}$	$\frac{\lambda}{6}$	$\frac{7}{44}\lambda$	$\frac{3}{20}\lambda$	$\frac{5}{36}\lambda$	$\frac{\lambda}{8}$	$\frac{3}{28}\lambda$	$\frac{\lambda}{12}$
h'	0	$\frac{\lambda}{12}$	$\frac{\lambda}{11}$	$\frac{\lambda}{10}$	$\frac{\lambda}{9}$	$\frac{\lambda}{8}$	$\frac{\lambda}{7}$	$\frac{\lambda}{6}$

Tabela VI: f_{min} (podane w mm) w zależnożci od $\forall_{min}$ i D.

$\forall_{min}$ \ D (mm)	100	150	200	250
$1{,}52\sqrt[3]{D}$	705	1210,5	1778	2392,5
$1{,}74\sqrt[3]{D}$	809	1384,5	2034	2725
$1{,}77\sqrt[3]{D}$	823	1408,5	2070	2787,5
$1{,}80\sqrt[3]{D}$	837	1432,5	2106	2835
$1{,}84\sqrt[3]{D}$	855,6	1465,5	2152	2897,5
$1{,}90\sqrt[3]{D}$	883,5	1512	2222	—
$2{,}02\sqrt[3]{D}$	939,3	1608	—	—
$4{,}73\sqrt[3]{D}$	2199,4	—	—	—

Nawet pobieżna analiza tych tabel wykazuje, że możliwości zastosowania zwierciadła sferycznego w układzie teleskopu Newtona są dosyć ograniczone. Skrajnie optymalne warunki dopuszczają u lustra o średnicy 250 mm najkrótszą ogniskową ok. 2400 mm długości, a ogniskowa lustra 350 milimetrowego miałaby aż 3700 mm długości. W obu wypadkach instrumenty byłyby karykaturalnie długie. Wydaje się, że średnica ok. 200 mm jest najracjonalniejszą górną granicą dla luster sferycznych w układzie optycznym teleskopu Newtona.

Przez cały czas zakładaliśmy, że lustro sferyczne jest idealne. Odchyłki od sfery są możliwe jeżeli zmniejszają jej odstępstwo od najbliższej paraboloidy porównania. Lecz wtedy nie jest to już sfera i lustro takie traktujemy jako niedokorygowaną paraboloidę. Odchyłki od sfery wymagają dokładnych pomiarów strefowych. Jeżeli przyjmą one pewną specyficzną wielkość i kształt, to lustro stanie się paraboloidalnym. Sposób pomiarów i wykonania paraboloidy jest jednak znacznie bardziej skomplikowany niż przy wykonaniu sfery. Dlatego sfera z odchyłkami traci swój sens jako ułatwienie. Albo wykonujemy dokładną sferę, albo paraboloidę.

Wykonanie lustra sferycznego praktycznie idealnego jest całkowicie osiągalne. Metoda badania takiego lustra jest stosunkowo prosta i zarazem bardzo dokładna. Trudności w nadaniu właściwego kształtu są znacznie mniejsze niż w przypadku paraboloidy. Dla tych to powodów zwierciadło sferyczne jest szeroko rozpowszechnione wśród miłośników astronomii budujących samodzielnie swoje instrumenty. Większe średnice luster i większe ich światłosiły wymagają zastosowania kształtu paraboloidalnego.

JANUSZ KAZIMIEROWSKI — Kalisz

KALISZ — MIEJSCE PIERWSZYCH W POLSCE OBSERWACJI ASTRONOMICZNYCH PRZY UŻYCIU LUNET (1)

Nie wszyscy miłośnicy astronomii wiedzą, że w Kaliszu zastosowano po raz pierwszy na terenie Polski do obserwacji astronomicznych instrumenty optyczne.

Śledząc rozwój lunet astronomicznych na podstawie danych historycznych wiemy, że pierwsze, tzw. „rury holenderskie", były zastosowane w mieście portowym Middelburgu w Holandii w r. 1608, m. in. dla celów żeglugi morskiej przybrzeżnej.

W tym czasie również w innych miejscowościach Zelandii, krainie południowo-zachodniej Holandii, były stosowane lunety z powiększeniem około pięciokrotnym, wykonywane przez różnych szlifierzy okularów. Były one konstruowane z rurek i dwóch soczewek na ich końcach. Samą rurkę bez szkieł, tzw. *fistulę*, eliminującą światło boczne, stosowano już od bardzo dawna. Ponieważ takich szlifierzy okularów było wielu, trudno dziś wymienić konkretnego wynalazcę lunety. Mimo to skonstruowanie lunety przypisuje się holenderskiemu optykowi Lippersheyowi z Middelburga jak również holenderskiemu optykowi Metiusowi.

Nie jest rzeczą wykluczoną, że wiadomość o tamtejszych lunetach dotarła do Galileusza (1564—1642), który sam skonstruował w roku 1609 lunetę. Jako obiektywu użył soczewki skupiającej, a jako okularu — soczewki rozpraszającej. Luneta taka dawała obraz prosty. Mając do dyspozycji doskonale wykonane szkła weneckie (przemysł szklany kwitł od wieków w Wenecji), był on w stanie skonstruować lunetę o lepszych walorach optycznych.

Wielką zasługą Galileusza jest nie tyle wynalazek lunety, jak to mu się powszechnie przypisuje, ani nawet pierwsze skierowanie jej ku niebu (w r. 1609 Simon Marius pierwszy dojrzał trzy księżyce Jowisza przez swoją lunetę), co umiejętne i szerokie propagowanie samych lunet wykonywanych przez siebie i rozprowadzanych wśród wyższej arystokracji. Między innymi taką lunetę dostał od niego król polski Zygmunt III Waza. Również wielką zasługą Galileusza jest wczesne rozpowszechnienie naukowych odkryć astronomicznych, jakich przy pomocy swojej lunety sam dokonał.

Wiemy, że po obserwacjach gór księżycowych Galileusz w dniu 7 stycznia 1610 roku odkrył księżyce Jowisza a następnie ich ruch wokół samej planety. Od tej chwili stał się zapalonym zwolennikiem teorii Kopernika. W tym czasie niemal cała kulturalna Europa kieruje ku niebu nowo wynalezione lunety.

Zakon jezuitów, zwany żandarmerią papieską, stworzony do walki z reformacją, podchodził do tych odkryć z wielką rezerwą, nie mniej jednak i jezuici skierowali swe lunety na niebo, odkrywając — niezależnie od Galileusza — jesienią 1610 roku fazy planety Wenus. 6 marca 1611 r. jezuita Krzysztof Scheiner (1573—1650), wówczas profesor matematyki w Ingolstadzie w Bawarii, odkrywa przed Galileuszem plamy słoneczne. On również pierwszy konstruuje lunetę astrono-

miczną (tzn. z obrazem odwróconym), nazywaną jednak lunetą Keplera (Jan Kepler 1561—1630), za pomocą której obserwował powierzchnię Słońca projekcyjnie. Należy dodać, że Krzysztof Scheiner przez 28 lat był rektorem kolegium jezuickiego w Nysie Śląskiej, tzn. do śmierci.

Ciemne plamy słoneczne odkryte przez Scheinera miały być uważane przez jezuitów za planety, on sam jednak od samego początku uważał te plamy za zjawiska zachodzące na samej powierzchni Słońca i z tego powodu miał wiele przykrości, co znalazło wyraz zwłaszcza przy zakładaniu w r. 1623 kolegium jezuickiego w Nysie.

W tym to czasie zostały wydane uczonym jezuickim polecenia przeprowadzenia specjalnych obserwacji astronomicznych dla uzyskania argumentów umożliwiających obalenie twierdzeń Galileusza a tym samym pojęć heliocentrycznych.

Otóż w związku z poleceniami przeprowadzania badań naukowych przez jezuitów zainteresowanie astronomią staje się powszechne we wszystkich klasztorach i kolegiach jezuickich. W tym czasie do Kalisza przyjeżdża (1613 r.) z Mons w Belgii jezuita nauczyciel matematyki Karol Malapert (1580—1630).

Rozpoczyna on w kolegium jezuickim ciekawe badania astronomiczne przy użyciu lunet, a zachęcony przez Krzysztofa Scheinera — prowadzi obserwacje plam słonecznych. W r. 1614 Karol Malapert przystępuje w Kaliszu po raz pierwszy w Polsce do tych obserwacji metodą projekcji.

Jak wynika z zebranego bogatego materiału opublikowanego przez dra Tadeusza Przypkowskiego w książce pt. „Osiemnaście wieków Kalisza" (Wydawnictwo Poznańskie, 1960, t. I) w kolegium jezuickim w Kaliszu przy obecnej ulicy Kolegialnej nr 2 Karol Malapert przeprowadzał obserwacje astronomiczne z wieży przybudowanej do kościoła pojezuickiego. W obserwacjach w latach 1613—1618 pomaga mu Polak Szymon Perovius, przy czym instrumenty konstruuje do tych obserwacji również Polak, Aleksy Silvius. W ten sposób w roku 1613 zostały w Kaliszu zastosowane pierwsze lunety w Polsce dla celów astronomicznych, dzięki czemu Kalisz otrzymał w tej dziedzinie prymat w Polsce.

Obserwacje przez lunetę tarczy słonecznej prowadzono, jak już wspomniano wyżej, pod kątem uznania plam słonecznych za osobne planety, zgodnie ze wskazaniami raczej kościelnymi niż naukowymi, a to dla pognębienia odkryć Galileusza i Kopernika.

Do obserwacji astronomicznych w Kaliszu używane były trzy instrumenty.

Pierwszy przyrząd stosowany przez Malapertę był podobny do średniowiecznego *torquetum*, uzupełnionego tutaj nową częścią — projekcyjną. Drugim przyrządem był najstarszy w świecie typ paralaktycznego montażu lunety. Zaznaczyć należy, że zasada układu paralaktycznego przetrwała do obecnych czasów, Można wyrazić twierdzenie, że montaż ten jest dostosowany do systemu współrzędnych równikowych. Ciekawe, że ten najstarszy przykład montażu lunety nie był dotychczas opublikowany w literaturze naukowej naszej czy też zagranicznej.

Trzecim przyrządem obserwacyjnym Karola Malaperty była luneta dostosowana do obserwacji projekcyjnych. Konstrukcja była podobna do typu instrumentu używanego przez Krzysztofa Scheinera. W tym przypadku mamy również do czynienia z najstarszym na świecie rodzajem zawieszenia lunety, które w XVII stuleciu było powszechnie stosowane. Takie zawieszenie stosował również do swoich wielkich lunet Jan Heweliusz w Gdańsku. W XVIII stuleciu rozpowszechnił się już montaż typu paralaktycznego.

Wszystkie trzy typy instrumentów astronomicznych były wykonane przez Aleksego Silviusa w Kaliszu.

Karol Malapert, który po przyjeździe z Belgii do Polski rozpoczął obserwacje gwiazd w r. 1613, w roku 1618 powraca do Douai, w granicach ówczesnej Flandrii a obecnie w północnej Francji, gdzie w dalszym ciągu jako nauczyciel matematyki przeprowadza swoje obserwacje astronomiczne, rozpoczęte w Kaliszu, kontynuując je do roku 1627. Prawdopodobnie wszystkie trzy instrumenty kaliskie zabrał ze sobą.

Należałoby zastanowić się, co do obecnej chwili pozostało z tych pierwszych poczynań astronomicznych w Kaliszu. Omawiane instrumenty były niewielkich rozmiarów i można je było z łatwością przenosić, a zatem nie wymagały budowy specjalnego dużego obserwatorium. Podam dla przypomnienia, że jezuickie obserwacje astronomiczne wchodziły w zakres obowiązków zakonnych, a że propaganda katolicka ówczesnych czasów nakazywała plamy słoneczne uważać za planety przechodzące przez tarczę Słońca, to jest zupełnie inna sprawa.

Rozglądając się dziś uważnie po zabudowaniach pojezuickich widzimy w środku dziedzińca, pomiędzy nawą a prezbiterium, na zewnątrz kościoła od strony południowej, przybudowaną wieżę z szesnastego lub siedemnastego stulecia, skąd były do-

konywane obserwacje astronomiczne z dogodnym wglądem na wschód, południe i zachód. Jest to zatem miejsce, gdzie po raz pierwszy w Polsce użyto lunety i po raz pierwszy na świecie zastosowano paralaktyczny jej montaż, tak obecnie powszechnie stosowany przy instrumentach astronomicznych.

Uważam za stosowne nadmienić, iż o pierwszym zastosowaniu lunety w Kaliszu wspomina prof. dr Eugeniusz Rybka w swej książce pt. „Astronomia Ogólna" z r. 1952 na str. 64. Nieco więcej szczegółów podaje prof. dr Jan Mergentaler w książce pt. „Słońce" z r. 1958 na str. 131, gdzie wyraźnie podkreśla dokonywanie pierwszych obserwacji plam słonecznych w Kaliszu w latach 1613—1618 przez Karola Malapertę, Aleksego Silviusa i Szymona Peroviusa.

W maju 1956 r. społeczeństwo miasta Kalisza miało sposobność wysłuchania w auli Liceum im. A. Asnyka pięknego wykładu doc. dra Kazimierza Kordylewskiego na temat „Plamy i wybuchy na Słońcu". Słuchacze dowiedzieli się wówczas między innymi że to w ich mieście były przeprowadzone pierwsze w Polsce obserwacje astronomiczne z użyciem lunety, co znajduje potwierdzenie w dokumentach.

KRONIKA

Obserwatorium europejskie na południowej półkuli

Na południowej półkuli jest mało obserwatoriów astronomicznych i z tego powodu południowa półkula nieba nie została dotąd dostatecznie przebadana. W najbliższych jednak latach stan ten ulegnie znacznej poprawie, ponieważ 5 października 1963 r. pięć państw zachodnio-europejskich podpisało w Paryżu porozumienie o budowie międzynarodowego obserwatorium na południowej półkuli. Koszty budowy pokryją po jednej trzeciej Francja i NRF, a po jednej dziewiątej pozostałe trzy kraje (Belgia, Holandia i Szwecja). Realizacją projektu kieruje rada, do której każdy z wymienionych krajów delegował po dwie osoby (astronoma i przedstawiciela rządu).

Początkowo obserwatorium stanąć miało w Południowej Afryce (*Urania*, 1962, nr 2, str. 49), lecz po dokładnych badaniach wybrano Chile. Rząd chilijski wyraził na to zgodę, a nawet z zainteresowanymi krajami już podpisał odpowiednią umowę. Obserwatorium wybudowane zostanie w pobliżu Vicuny (400 km na północ od Santiago), gdzie warunki klimatyczne są szczególnie dobre, W ciągu bowiem ostatnich 80 lat opady atmosferyczne wynosiły tam średnio 50 mm rocznie, liczba zaś pogodnych godzin nocnych jest o 30% większa niż w Południowej Afryce. Natomiast nocny spadek temperatury nie przekracza 3°C, co ma duże znaczenie, ponieważ wielkie instrumenty są bardzo wrażliwe na nagłe zmiany temperatury.

Budowa obserwatorium ma być ukończona w ciągu 6—7 lat, a wyposażone ono zostanie w następujące instrumenty:

1. Podwójny astrograf o średnicy 40 cm z pryzmatami obiektywowymi.
2. Teleskop o średnicy 100 cm z fotometrem fotoelektrycznym.
3. Teleskop o średnicy 150 cm z ogniskiem Cassegraina i dwoma ogniskami coude, w których umieszczone będą spektrografy.
4. Kamera Schmidta 100/160/300 cm.
5. Teleskop o średnicy 350 cm.

Wg *Říše hvězd*, 1965, nr 10

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

„Pionierska" penetracja przestrzeni międzyplanetarnej

Zależność wielkiej ilości zjawisk fizycznych i chemicznych w atmosferze i na powierzchni Ziemi od Słońca i jego aktualnego stanu jest powszechnie znana. Zjawiska te z kolei wpływają na organizmy żywe zamieszkujące biosferę naszej planety, stąd tym żywsze, stale rosnące zainteresowanie Słońcem, a szczególnie emitowanym przez nie promieniowaniem elektromagnetycznym i korpuskularnym. Obserwacje solarne z powierzchni Ziemi są nader utrudnione wskutek pochłaniających promieniowanie własności atmosfery i nie dają pełnego obrazu. Najlepsze wyniki obserwacji może dać dopiero umieszczenie odpowiednio wyposażonego obserwatorium *poza* atmosferą Ziemi. Sprawa poznania emisji słonecznej jest jednak na tyle pilna, ze względu na projektowane załogowe loty kosmiczne, że trudno po prostu oczekiwać na zbudowanie i ulokowanie w przestrzeni takiego obserwatorium. Dlatego też od szeregu lat prowadzi się badania emisji słonecznej w przestrzeni międzyplanetarnej, na razie fragmentaryczne, przy pomocy stacji kosmicznych krążących na orbitach wokółsłonecznych. Pierwszą z tych stacji była radziecka *Mieczta (Łunnik-1)* z 1959 r. Zarówno ta jak i następne stacje międzyplanetarne dostarczały niewielu danych. Dopiero w ostatnich latach umieszczono na orbitach słonecznych udoskonalone aparaty amerykańskie z serii *Pionier* (stąd tytuł artykułu). Są to *Pionier-6* wprowadzony na orbitę 16 grudnia 1965 r. i *Pionier-7* z 17 sierpnia 1966 r. W lipcu 1967 r. prasa doniosła o odebraniu sygnałów z obu tych aparatów, zawierających dane obserwacyjne obejmujące niewidoczną w tym czasie z Ziemi część Słońca. Znaczenie tych obserwacji polega na fakcie, że część cząstek wchodzących w skład emisji Słońca porusza się nie prostoliniowo, lecz wzdłuż linii sił pola magnetycznego Słońca, które zakrzywia się w przestrzeni na kształt wiru.

Główne formy w jakich występują w przestrzeni cząstki emitowane przez Słońce to wiatr słoneczny i obłoki plazmy. Każda z tych form związana jest z innym zjawiskiem na Słońcu. Wiatr słoneczny — to właściwie rozszerzająca się korona Słońca. Korona ta zasilana jest nieustannie u swej podstawy nowymi cząstkami wybiegającymi ze Słońca. Wysoka temperatura kinetyczna i rozrzedzenie gazów wchodzących w skład korony powodują silną jonizację atomów oraz uzyskanie przez nie prędkości przekraczającej prędkość ucieczki ze Słońca, która wynosi ponad 600 km/s. Wiatr słoneczny porusza się w przestrzeni międzyplanetarnej z przeciętną prędkością od 300 do 500 km/s, przy silnej aktywności Słońca prędkość ta może dochodzić do 1500 km/s. Jest to prędkość wystarczająca do trwałego opuszczenia strefy aktywności grawitacyjnej Słońca, ale za mała do wyzwolenia się z jego pola magnetycznego. Dlatego też cząstki wiatru słonecznego biegną wzdłuż linii sił tego pola. Stan aktywności Słońca ma także wpływ na gęstość pro-

tonów, która w okolicach Ziemi może wynosić od 10^2 protonów na cm^3 (przy spokojnym Słońcu) do 10^3, a nawet 10^4 na cm^3 — w okresach wzmożonej aktywności.

Obłoki plazmy słonecznej pochodzą z rozbłysków chromosferycznych; są one dwojakiego rodzaju: szybkie i powolne. Szybkie obłoki mają prędkości około lub ponad 100 000 km/s, biegną one prostoliniowo. Ciekawą cechą tych obłoków jest posiadanie własnego pola magnetycznego, uniesionego ze Słońca. Obłoki takie w krótkim czasie docierają do orbity Ziemi, przy czym te z nich, które omijają Ziemię i jej magnetosferę, powodują swoim polem magnetycznym osłanianie Ziemi od cząsteczek promieniowania kosmicznego, a także okresowy spadek natężenia tego promieniowania. Obłoki powolne o prędkości od 2000 do 3000 km/s, podobnie jak wiatr słoneczny, poruszają się wzdłuż linii sił pola magnetycznego Słońca. Obłoki plazmy po dotarciu w pobliże Ziemi zasilają pierścienie Van Allena, które wskutek tego ulegają zwiększeniu, a w okolicach podbiegunowych zagłębiają się w atmosferę. Wolne elektrony z obłoków powodują wyładowania elektryczne w rozrzedzonych warstwach atmosfery, co w efekcie daje zjawisko zórz polarnych i burz magnetycznych.

Zawarte w wietrze słonecznym i obłokach plazmy cząstki silnie jonizujące stanowią poważne niebezpieczeństwo dla organizmów żywych. Dla życia na Ziemi nie są one groźne; magnetosfera i atmosfera Ziemi chronią przed nimi dostatecznie. Dopiero dla załóg statków kosmicznych mogą być groźne, tym bardziej, że do tej pory nie skonstruowano wystarczająco silnych osłon biologicznych. Cząstki wiatru i plazmy atakują bez przeszkód powierzchnię Księżyca, której nie chroni atmosfera. Jak na razie najbardziej skuteczną ochroną dla załóg projektowanych lotów na Księżyc może być unikanie okresów wzrostu natężenia tych cząstek. Ta okoliczność powoduje zwiększone zainteresowanie Słońcem i jego emisją korpuskularną. Obserwacje należy prowadzić nie tylko z Ziemi, ale także z przestrzeni, z możliwością równoczesnej obserwacji zarówno jak największej części Słońca, jak i przestrzeni wypełnionej cząstkami słonecznej materii.

Obecnie zadanie to spełniają aparaty *Pionier-6 i 7*. Obie te stacje kosmiczne są jednakowe; są to zasobniki o kształcie walca, średnicy 92 cm, wysokości 87 cm i masie 63 kg. Na zewnętrznych ścianach *Pionierów* znajduje się 10 368 baterii słonecznych, których prąd zasila aparaturę naukową i nadajniki radiowe. Wyposażenie *Pionierów* w aparaturę naukową jest nastawione głównie na badania emisji korpuskularnej Słońca w przestrzeni międzyplanetarnej.

Do wyposażenia tego należą:

1. Magnetometr do wyznaczania rozkładu pola magnetycznego Słońca w przestrzeni.

2. Detektor plazmy do pomiarów jej ilości i gęstości. Detektor ten mierzy także kierunek i energię jonów i elektronów wchodzących w skład wiatru słonecznego. Cząstki plazmy w detektorze przenikają przez siatkę wolframową o zmiennym napięciu. Odpowiednio do napięcia siatka przepuszcza cząstki o różnych energiach.

3. Analizator plazmy, który także dokonuje selekcji cząstek stosownie do ich energii przy pomocy zmiennego napięcia.

4. Wykrywacz fal radiowych nadawanych z Ziemi. Potwierdzenie odbioru sygnału przez aparaturę *Pioniera* pozwala wyznaczyć opóźnienie z jakim sygnał dotarł do stacji. Za opóźnienie odpowiedzialne są

elektrony, zawarte w przestrzeni między Ziemią a stacją. Wielkość tego opóźnienia pozwala wyznaczyć średnią gęstość elektronów na trasie sygnału.

Do prowadzenia pomiarów, związanych ze Słońcem tylko pośrednio, służą:

5. Detektor promieni kosmicznych.
6. Teleskop promieniowania kosmicznego.

Oba te przyrządy wykrywają i mierzą promienie kosmiczne słoneczne i galaktyczne. Stanowią także uzupełnienie detektora i analizatora plazmy — ponieważ wykrywają zjawiska ekranowania promieniowania kosmicznego przez szybkie obłoki plazmy.

Dalszy postęp w badaniach zjawisk kosmicznych związanych ze Słońcem, dokonywany przez umieszczanie w przestrzeni podobnych i bardziej udoskonalonych stacji obserwacyjnych, pozwoli w przyszłości na uzyskanie pełniejszego obrazu Słońca. Rezultatem tego będzie niewątpliwie lepsze niż dotychczas poznanie wpływu Słońca na atmosferę Ziemi, lepsze możliwości przewidywania, a może nawet kształtowania pogody, jak również opracowanie właściwych metod zabezpieczenia załóg w lotach poza Ziemię i jej magnetosferę.

ALEKSANDER KUŚNIERZ

LITERATURA:

1. *U. S. Aeronautics and Space Activities 1965* (Report to the Congress USA).
2. *Astronomia Popularna:* J. Gadomski — Rodzina słońca, J. Mergentaler: Słońce.
3. „Pioniery" na słonecznych szlakach, *Astronautyka* nr 3, 1967.

KRONIKA PTMA

Co nowego w naszych Oddziałach?

W pierwszym kwartale r. b. Oddziały T-wa podjęły akcję sprawozdawczo-wyborczą, wypełniając tym samym jeden z podstawowych statutowych obowiązków przed zbliżającym się krajowym Walnym Zjazdem Delegatów PTMA.

Zwyczajne walne zebrania zapoczątkował 20 stycznia br. Oddział PTMA w Radomiu. Prezesem został ponownie mgr inż. Piotr Janicki a w skład Zarządu wybrano: W. Zagożdżona, inż. T. Borysiewicza, C. Mleczkowskiego, J. Czernikiewicza, W. Rupniewskiego, Z. Sarnowskiego i W. Jędrzejczaka. Z zasługujących na uwagę uchwał i postulatów podjętych na zebraniu wymienić należy m. in.: zobowiązanie każdego członka Zarządu do akcji werbunkowej nowych członków zwyczajnych i wspierających, formy współpracy z członkami wspierającymi, resortem oświaty i Radomskim Klubem Młodej Inteligencji „Prometeusz" oraz dalszą aktywizację w zakresie upowszechniania wiedzy astronomicznej w formie odczytów, pokazów nieba i projekcji filmowych. W działalności Oddziału w Radomiu na podkreślenie zasługuje fakt, iż tamtejszy aktyw całość zadań programowych wykonuje w oparciu o dochody własne, w których znaczną pozycję stanowią składki członków wspierających i wpływy z imprez. 24 stycznia r. b. zwyczajne walne zebranie odbył Oddział PTMA w Nowym Sączu. Prezesem Zarządu Oddziału wybrano ponownie mgr Stanisława Mikulskiego. Na uwagę zasługuje uchwała zebranych o rozwijaniu współpracy Oddziału z młodzieżą szkół średnich oraz Studium Nauczycielskim w Nowym Sączu.

Zebranie Oddziału w Jeleniej Górze, które odbyło się 27 stycznia r. b. poza sprawami sprawozdawczo-wyborczymi, według wymogów statutu, głównie koncentrowało uwagę członków i ukierunkowało działanie na przyszłość wokół sprawy lokalizacji nowej siedziby Oddziału przy Szkole Podst. nr 3 w Cieplicach i budowy Ludowego Obserwatorium i Planetarium w Parku Norweskim w Cieplicach. Nowo wybrane władze, pod kierunkiem prezesa mgr A. Neumanna dają podstawę do optymistycznych prognoz co do dalszych jeszcze bardziej efektywnych wyników pracy Oddziału, tym bardziej, że w gronie Zarządu znajdują się długoletni i doświadczeni działacze PTMA, jak: mgr M. Tumidalski, J. Karbowski, M. Iwanek, D. Turkiewicz i in.

Z przeprowadzonego w dniu 31 stycznia r. b. zwyczajnego zebrania Oddziału PTMA w Szczecinku na szczególne podkreślenie zasługuje troska całego aktywu o dalszy rozwój współpracy z młodzieżą, przy pomocy resortu oświaty i kultury, obejmującej swoim zasięgiem cały region województwa koszalińskiego, starania o rozbudowę Stacji Obserwacyjnej PTMA, inspiracja władz i społeczeństwa do podejmowania przygotowań do obchodów 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika oraz organizowanie seminariów astronomicznych dla młodzieży licealnej pod auspicjami Oddziału PTMA. Inspiratorem tych poczynań jest nasz długoletni działacz społeczny i instruktor Oddziału p. A. Giedrys, przy pomocy oddanego sprawie grona miłośników astronomii.

Również w dniu 31 stycznia r. b. odbyło się zwyczajne walne zebranie Oddziału w Poznaniu, na którym dominowała sprawa planowanej budowy Ludowego Obserwatorium i Planetarium na terenie Parku Przyjaźni (dawnej Cytadeli) w Poznaniu. Podjęto także uchwałę o organizacji sympozjum w Kaliszu z okazji 350 rocznicy pierwszych w Polsce obserwacji nieba przy pomocy lunet, jak również wiele uwagi poświęcono kontynuowaniu seminariów astronomicznych dla młodzieży pod kierownictwem mgr Wita Rosy. Na prezesa Zarządu wybrano ponownie prof. dr B. Kiełczewskiego a w skład prezydium weszli: inż. Z. Mann, Zb. Skibiński, mgr J. Brodala i A. Morawski.

14 lutego 1968 r. odbyło się zwyczajne walne zebranie Oddziału w Opolu. W podjętych uchwałach szczególną uwagę zwrócono na dalsze rozwijanie działalności w Szkolnych Kołach Astronomicznych, współpracę z Woj. Domem Kultury i Młodzieżowym Domem Kultury oraz Zakładowym Domem Kultury Huty „Małapanew" w Ozimku. Poczyniono także starania o powołanie wojewódzkiego komitetu obchodów 500 rocznicy urodzin M. Kopernika pod patronatem WK FJN w Opolu.

Oddział PTMA we Wrocławiu zorganizował w dniu 10 marca 1968 r. zwyczajne walne zebranie członków, na którym dokonano podsumowania działalności organizacyjnej i programowej. W założeniach do planu pracy, poza sprawami zagospodarowania siedziby Oddziału, specjalnie dużo uwagi i troski przejawiało się w wystąpieniach dyskutantów o prawidłowe rozwijanie pracy z młodzieżą, jak też stosowanie różnorodnych form upowszechniania wiedzy astronomicznej w oparciu o istniejącą bazę materialną. Omówiono również wszechstronnie założenia dotyczące budowy planetarium na tzw. Wzgórzu Partyzantów, która to inwestycja ma być realizowana ze środków finansowych Rady Narodowej m. Wrocławia, jako trwały pomnik pamięci dla uczczenia 500 rocznicy urodzin M. Kopernika. W wyniku wyborów prezesem został ponownie mgr Fr. Gondowicz a w skład Zarządu Oddziału weszli: dr P. Rybka, inż. A. Szafkowski, prof. L. Weber, H. Sudołowicz, mgr W. Dawidowicz, T. Szczerbińska i mgr H. Swół. Uczestniczący

w zebraniu prezes ZG dr Józef Sałabun, poza podziękowaniem za dotychczasową pracę społeczną aktywistom Oddziału, wyraził nadzieję, że nowo wybrane władze Oddziału dołożą starań, by zaplanowane zamierzenia doczekały się szybkiej realizacji dla dobra społeczeństwa i Towarzystwa, którego funkcja w całokształcie działalności kulturalno-oświatowej nabiera szczególnego znaczenia i rangi u progu nowej ery kosmicznej.

W omawianym okresie zwyczajne walne zebrania członków odbyły się również w Oddziałach: w Gdyni i Gdańsku, Łodzi, Toruniu i Warszawie. Tak więc osiągnęliśmy już „półmetek" statutowej akcji sprawozdawczo-wyborczej w Oddziałach PTMA. Z chwilą składania tej informacji do druku zaawizowały nam już terminy walnych zebrań Oddziały PTMA w Częstochowie, Białystoku, Katowicach, Krakowie i Szczecinie. Liczymy, że aktualnie prowadzona akcja sprawozdawczo-wyborcza, poza podsumowaniem dotychczasowych osiągnięć w pracy Oddziałów, ujawnieniem niedociągnięć, błędów i braków, w wyniku wszechstronnej i wnikliwej analizy, pogłębionej szeroką dyskusją wielu szeregowych członków, dopomoże nam w opracowaniu wniosków na krajowy Walny Zjazd Delegatów PTMA, dla prawidłowego ukierunkowania dalszej działalności Towarzystwa, zgodnie z opinią i wolą większości, czynnie zaangażowanej i nie szczędzącej trudu dla krzewienia racjonalnej wiedzy o Wszechświecie, w ojczyźnie największego rewolucjonisty swojej epoki, syna naszego Narodu — Mikołaja Kopernika.

TADEUSZ GRZESŁO

Toruń w 495 rocznicę urodzin M. Kopernika

Toruń — miasto rodzinne Mikołaja Kopernika, w którym pamięć o życiu i dziele wielkiego astronoma jest szczególnie żywa, uroczyście obchodził 495 rocznicę jego urodzin.

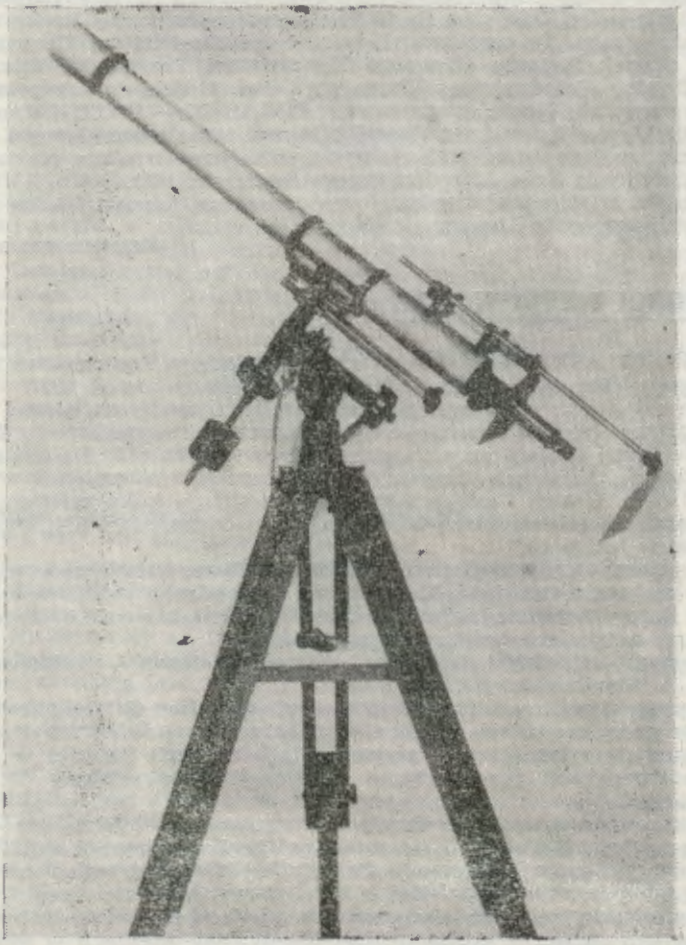
W sobotę 17 lutego br. w pięknej Sali Mieszczańskiej Ratusza Staromiejskiego odbyła się uroczysta akademia zorganizowana wspólnie przez Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Wydział Kultury MRN, Muzeum Okręgowe i Książnicę Miejską. Otwierając akademię dyrektor Muzeum Okręgowego prof. Jerzy Remer zwrócił uwagę obecnych, że już 5 lat tylko dzieli miasto od wielkich, światowych uroczystości związanych z 500-leciem urodzin wielkiego toruńczyka. Przygotowania do tego święta nauki i kultury polskiej są już w pełnym toku. Mówca scharakteryzował ogólne zarysy zatwierdzonego już programu ze szczególnym uwzględnieniem założeń projektowanego muzeum epoki Kopernika mającego powstać w „Domu Kopernika" (miejscu jego urodzenia) i sąsiadującej z nim XV-wiecznej kamienicy mieszczańskiej.

Referat prof. dr Waldemara Voise z Zakładu Historii Nauki i Techniki PAN w Warszawie zatytułowany „Mikołaj Kopernik — historia jednego odkrycia" wprowadził słuchaczy w nastrój i zagadnienia epoki w której żył i działał Kopernik przedstawiając fakty, które wiązały się z powstaniem epokowego odkrycia, oraz niezwykle ciekawą drogę jaką torowała sobie nowa teoria wśród współczesnych i późniejszych naukowców i myślicieli, zanim zdobyła sobie powszechne uznanie.

Drugim był referat prof. dr Wilhelminy Iwanowskiej — kier. zespołu Katedr Astronomii i Astrofizyki UMK w Toruniu na temat „Alchemia Kosmosu". Rozwój fizyki ostatnich lat 50 miał zasadnicze znaczenie również dla astronomii. Znalezienie kamienia filozoficznego średniowiecznych alchemików w postaci energii atomowej pozwoliło uczonym zabrać się do rozwiązywania dręczących naukę problemów takich jak powstawanie

pierwiastków we Wszechświecie, źródła promieniowania gwiazd, samorzutne przemiany pierwiastków itp. I o ile Kopernik błyskiem swego geniuszu rozświetlił mroki nauki o Wszechświecie, to jego następcy podziś dzień krok za krokiem doskonalą jego dzieło.

W dalszej części nastąpił koncert muzyki dawnej w wykonaniu Capelli Bydgostiensis z udziałem solistów Ireny Domowicz — mezzosopran i Mieczysława Antoniaka — tenor, oraz otwarcie okolicznościowych wystaw: „Bolonia — miasto studiów Kopernika" i „Kopernikiana — nabytki roku 1967" przygotowanych przez mgr Janinę Mazurkiewicz — kustosza działu historycznego „Domu Kopernika".



Luneta „Polarex-Unitron" ofiarowana przez Tow. Przyjaźni Duńsko-Polskiej dla I Liceum im. M. Kopernika w Toruniu

Wieczór zakończyło uroczyste złożenie kwiatów pod pomnikiem Kopernika.

W poniedziałek dnia 19 lutego tradycyjnym już zwyczajem, w dniu urodzin Kopernika odbyło się Walne Zgromadzenie Towarzystwa Naukowego w Toruniu połączone ze sprawozdaniem z ubiegłorocznej działalności oraz referatami naukowymi.

W poniedziałek wreszcie, w sali Młodzieżowego Domu Kultury w Toruniu odbyła się uroczysta akademia dla młodzieży I. Liceum Ogólnokształcącego noszącego imię Kopernika. Warto podkreślić, że szkoła ta w bieżącym roku obchodzi 400-lecie swego istnienia. Oprócz przedstawicieli władz miejskich, partyjnych i uniwersyteckich na uroczystość przybyli: Ambasador Królestwa Danii Sandager Jeppesen z małżonką, zasłużona działaczka Towarzystwa Przyjaźni Duńsko-Polskiej Gertruda de With, członek Zarządu Głównego Towarzystwa Przyjaźni Polsko-Duńskiej Bogdan Kołodziejski z Warszawy i inni. Goście duńscy przekazali szkole wspaniałą lunetę astronomiczną POLAREX — UNITRON, o średnicy obiektywu 75 mm i ogniskowej 1200 mm, wraz z dodatkowym wyposażeniem, mającą umożliwić reaktywowanie posiadającego piękne tradycje Szkolnego Koła Astronomicznego (patrz str. 151).

W części artystycznej montaż słowno-muzyczny, koncert i tańce zaprezentowali uczniowie Liceum.

HENRYK WITKOWSKI

NOWOŚCI WYDAWNICZE

POSTĘPY ASTRONOMII — kwartalnik Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, tom XV, zeszyt 3, Warszawa, lipiec—wrzesień 1967.

Omawiany zeszyt wyróżnia się swoją treścią, poświęconą niemal w całości sprawom rozwoju polskiej astronomii w najbliższym 20-leciu. Ogólne omówienie tej sprawy przedstawione było w artykule J. Stodółkiewicza i W. Zonna „O planach perspektywicznych rozwoju astronomii" w n-rze 7/8 z 1967 r. *Uranii*. *Postępy Astronomii* publikują kilka referatów wygłoszonych na posiedzeniach Komitetu Astronomicznego PAN, które odbyły się w lutym 1967 r.

Na szczególną uwagę licznych w naszym Towarzystwie obserwatorów Słońca zasługuje artykuł J. Mergentalera „Heliofizyka polska w r. 1985". Wśród licznych obecnie kierunków rozwojowych astronomii omówione są w innych artykułach następujące zagadnienia:

— rozwój astrofizyki (artykuł S. Grzędzielskiego, J. Kulikowskiego i A. Stanikowskiego),
— perspektywy rozwoju radioastronomii w Polsce (S. Gorgolewski),
— prognoza rozwojowa mechaniki nieba w Polsce do r. 1980 oraz wiążąca się z tym sprawa wyposażenia astronomii polskiej w środki automatyzacji przetwarzania informacji (dwa artykuły W. Turskiego).

Zamieszczone w zeszycie referaty kierunkowe uzupełnione będą — według zapowiedzi Redakcji — referatem ogólnym w jednym z najbliższych numerów *Postępów Astronomii*. Całość daje dobry przegląd tendencji rozwojowych astronomii polskiej, z którymi warto się zapoznać. Uważne przestudiowanie tych zagadnień szczególnie polecić można studentom oraz kandydatom na studia astronomiczne, dla ogólnej orientacji w możliwościach pracy naukowej w polskiej astronomii i odpowiedniego ukierunkowania studiów.

Jerzy S. Stodółkiewicz — ASTROFIZYKA OGÓLNA Z ELEMENTAMI GEOFIZYKI. PWN, Warszawa 1967, str. 258, cena zł 25,—

Książka opracowana jest jako podręcznik dla studentów fizyki i geofizyki uniwersytetów, gdzie przedmiot ten wykładany jest na II roku studiów fizyki. Staranny dobór materiału przy równoczesnym jego zwięzłym ujęciu pozwala na korzystanie z podręcznika także zaawansowanym amatorom astronomii, posiadającym dobrą znajomość matematyki.

Omówione w podręczniku podstawowe zagadnienia astrofizyki i geofizyki ujęte zostały w siedmiu rozdziałach tematycznych. W pierwszym rozdziale obserwator znajdzie wiele cennych wiadomości o teoretycznych podstawach obserwacji astronomicznych, szczególnie o cechach światła, instrumentach astronomicznych i wpływie atmosfery na obserwacje astronomiczne. Rozdziały II i III są ze sobą ściśle związane obejmując mechanikę oraz fizykę Ziemi i planet łącznie z materią międzyplanetarną. Problem budowy gwiazd (rozdział IV) przedstawiony jest w aspekcie atmosfer i wnętrza. Atmosferę gwiazdową omawia Autor na przykładzie Słońca, którego atmosfera jest nam najlepiej znana. Astrofizyka dalekiej przestrzeni kosmicznej omówiona jest w rozdziałach o budowie galaktyki i materii międzygwiazdowej. Budowa galaktyki obejmuje zagadnienia populacji gwiazd, przedstawione na tle jasności, klasyfikacji widmowej i gromad gwiazd. W dalszym ciągu przedstawia Autor teoretyczne rozważania o ewolucji gwiazd, wiążąc je z wpływem na materię międzygwiazdową. Ostatni rozdział poświęcony jest astronomii pozagalaktycznej. Po przedstawieniu typów galaktyk oraz odkrycia nowych ciał niebieskich zwanych kwazarami, autor przechodzi do zagadnień kosmologii.

Książkę uzupełnia skorowidz i dodatek ilustracyjny (36 fotografii), w tekście znajdują się liczne rysunki.

We wstępie do podręcznika Autor pisze: „...astronomia i fizyka są naukami, które uzupełniają się wzajemnie. Współpraca astronomów i fizyków stwarza możliwość sprawdzenia stosowalności praw rządzących materią w pełnym zakresie warunków występujących w przyrodzie."

Potwierdzeniem tego jest treść następnej omówionej tutaj książki.

Friedrich Katscher — FIZYKA POPULARNA. Wiedza Powszechna, Warszawa 1967, str. 454, cena zł 55,—

Jest to — jak podaje wydawca „kolejny tom popularnych kompendiów wiedzy, dających swoistą syntezę poszczególnych nauk o człowieku i przyrodzie". Pierwszą z tej serii była *Astronomia popularna* (recenzja vide: *Urania* Nr 10 z 1967 r.). Z pośród dalszych zapowiedzianych w tej serii książek naszych czytelników zainteresuje niewątpliwie *Ziemia* opracowana pod redakcją prof. dr K. Maślankiewicza.

Fizyka popularna podzielona jest na pięć rozdziałów obejmujących zagadnienia zarówno fizyki klasycznej jak i współczesnej, a to: I. Co to jest ciepło? II. Co to jest energia? III. Co to jest elektryczność? IV. Co to jest światło? V. Co to jest materia?

W każdym z tych rozdziałów poruszone są pewne tematy z astronomii jako przykłady występowania praw fizyki w całym Wszechświecie.

Mówiąc o cieple jako ruchu cząsteczek Autor wyjaśnia dlaczego na Księżycu nie ma powietrza. Procesy emisji energii wiążą się z utratą masy, co najlepiej widać na przykładzie Słońca. Jeśli chodzi o pola magnetyczne i zjawiska elektromagnetyczne to niewątpliwie przestrzeń kosmiczna jest największym laboratorium przyrody gdzie zjawiska te występują na skalę nieosiągalną doświadczalnie. Najwięcej przykładów z astronomii występuje w rozdziałach o świetle i materii. Naturalne

źródła emisji fal świetlnych, jakimi są gwiazdy stwarzają niespotykane w innych dziedzinach bogactwo zjawisk świetlnych. Również w gwiazdach występują przemiany materii nieosiągalne doświadczalnie. Tak więc obserwacje astronomiczne dostarczają materiału eksperymentalnego dla potwierdzenia wielu rozważań teoretycznych fizyki, a także podają fizyce pewne zjawiska jako problemy do teoretycznych opracowań i wyjaśnień.

Uzupełnieniem *Fizyki popularnej* są tabele niektórych danych fizycznych, chronologia odkryć w dziedzinie fizyki i skorowidz.

Janusz Pagaczewski — OBSERWATORIA MIKOŁAJA KOPERNIKA NA WARMII. Wyd.: Stow. Społeczno-Kulturalne „Pojezierze", Ośrodek Badań Naukowych im. W. Kętrzyńskiego, Rozprawy i materiały Nr 15, Olsztyn 1967, str. 83, cena zł 20,—

Historia poszukiwań obserwatorium Mikołaja Kopernika we Fromborku datuje się od r. 1952, tj. od czasu rozpoczęcia prac konserwatorskich i rekonstrukcyjnych. Mimo upływu 15 lat, w czasie których prace te posuwały się naprzód przy równoczesnym przeprowadzaniu ekspertyz astronomicznych i architektonicznych kwestia miejsca obserwacji nie znalazła swego ostatecznego rozwiązania. W obecnej chwili mamy trzy hipotezy:

1) istnienia w czasach Kopernika ganku lub tarasu przy wieży, w której Kopernik mieszkał i dokonywania przez niego obserwacji z tego miejsca,

2) dokonywania obserwacji ze szczytu wieży ośmiobocznej, połączonej gankiem biegnącym wzdłuż muru obronnego z wieżą Kopernika,

3) istnienia specjalnej płyty obserwacyjnej (pavimentum), ustawionej dłuższą osią w kierunku południkowym, na terenie kanonii.

Hipotezy te były w ub. latach publikowane na łamach *Uranii* i innych czasopism. W pracy dr J. Pagaczewskiego są one zebrane i uzupełnione argumentacją Autora, będącego zwolennikiem trzeciej hipotezy. Osobny rozdział omawia obserwatoria Kopernika w Olsztynie i Lidzbarku, w których to miejscowościach Kopernik przebywał jako administrator dóbr kapitulnych.

W dodatku ujęto między innymi bibliografię, protokół ekspertyzy z 1953 r., obserwacje Kopernika użyte do badań we Fromborku, wykaz znanych obserwacji astronomicznych Mikołaja Kopernika.

Samuel Tolansky — OSOBLIWOŚCI PROMIENI I FAL ŚWIETLNYCH. PWN, Warszawa 1967 („Omega", t. 86), str. 145, cena zł 10,—

S. Tolansky — profesor Uniwersytetu Londyńskiego i członek Royal Society — „wychodząc od kilku wybranych osobliwości optyki doprowadza czytelnika do granic współczesnej wiedzy fizycznej, do teorii względności i koncepcji rozszerzającego się Wszechświata" (ze wstępu). Te osobliwości to przede wszystkim historia optyki, bez której nie byłoby współczesnej biologii, medycyny, astronomii, a zwłaszcza fotografiki, będącej na usługach niemal wszystkich dziedzin wiedzy i życia codziennego. Od prostych zjawisk optycznych jak załamania, odbicia i barwy przechodzi Autor do fal świetlnych i związanych z nimi zjawisk interferencji, refrakcji, dyfrakcji. Osobny rozdział to interferometria pozwalająca mierzyć średnice gwiazd odległych o biliony kilometrów, a także sięgać w głąb struktury materii i dokonywać badań mikrotopografii powierzchni. Znane w astronomii zjawisko Dopplera omówione jest w zastosowaniu

do obserwacji obrotu Słońca, obiegu gwiazd podwójnych, pulsowania gwiazd zmiennych, teorii rozszerzania się Wszechświata.

S. Tolansky w swej książce unika matematycznego ujęcia zjawisk optycznych, posługując się żywym i barwnym opisem oraz licznymi rysunkami i fotografiami. Książka ta jest łatwo zrozumiała i dostępna dla każdego, a ponadto może stanowić cenne uzupełnienie działu optyki wykładanej w zakresie fizyki szkół średnich.

W zakończeniu Autor porusza teorie względności i grawitacji Einsteina oraz związane z nimi zjawisko uginania światła przez duże masy, a następnie dochodzi do falowej teorii materii.

ALEKSANDER KUŚNIERZ

Z KORESPONDENCJI

Od p. J. Uśpieńskiego (Warszawa, ul. Anielewicza 2 m. 32) otrzymaliśmy następującą informację:

Ludowe Obserwatorium Astronomiczne w Żlinie (Czechosłowacja) postanowiło wydawać biuletyn „Wiadomości Astronomiczne" w języku esperanto. Znajdą się w nim aktualne informacje i materiały przeznaczone dla astronomów-amatorów z zakresu astronomii i astronautyki. W biuletynie będą też zamieszczane prace zagranicznych miłośników astronomii władających esperantem. Kierownictwo Obserwatorium w Żlinie prosi wszystkich esperantystów astronomów o nawiązanie kontaktu, pisząc pod adresem: Ludová Hvezdáreň Mesta Žiliny, Žilina, ČSSR.

Warto dodać, że wspomniane wydawnictwo będzie już drugim stałym wydawnictwem popularnym z dziedziny astronomii i nauk pokrewnych, ukazującym się w esperancie. Pierwsze, pt. „Homo kaj Kosmo" wydawane jest przez Obserwatorium Astronomiczne w Zagrzebiu.

KALENDARZYK HISTORYCZNY

26 maja 1826 r. urodził się Richard Carrington

Richard Christopher Carrington urodził się w miejscowości Brentford pod Londynem, gdzie jego ojciec miał browar. Początkowo zamierzał zostać duchownym, lecz studia w „Trinity College" w Cambridge wykazały jego duże zdolności do matematyki. Wkrótce też zainteresował się astronomią i w latach 1849—1852 pracował w charakterze asystenta w Durham Observatory. Odkrycie przez Samuela Schwabe (1789—1875) okresowości występowania plam słonecznych wpłynęło na decyzję Carringtona, który postanowił poświęcić się obserwacjom Słońca. W tym celu w r. 1853 buduje w Redhill prywatne obserwatorium i wykonuje w nim liczne obserwacje, wzbogacając nasze wiadomości o plamach słonecznych. Zmarł 27 listopada 1875 r., mając zaledwie 49 lat.

Na podstawie obserwacji Słońca wykonanych w latach 1853—1861 za pomocą teleskopu o średnicy 11 cm Carrington stwierdził, że plamy słoneczne w większych szerokościach heliograficznych rotują wolniej niż na równiku. A zatem Słońce nie obraca się jako ciało sztywne, lecz okres obrotu rośnie od równika w kierunku biegunów. Na równiku wynosi $25^d,03$, a na 40° szerokości heliograficznej już $27^d,37$. Wyznaczył też okres rotacji Słońca na $25^d,38$, co odpowiada okresowi rotacji w szerokości heliograficznej około 15°. Ponadto stwierdził, iż w okresie minimum plamy

powstają tylko w pobliżu równika, nowy zaś cykl rozpoczyna się plamami w większych szerokościach heliograficznych. W r. 1859 jako pierwszy w historii astronomii obserwował wizualnie rozbłysk chromosferyczny i zjawisko szczegółowo opisał w raporcie do Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego w Londynie.

Carrington rzucał obraz Słońca na ekran przymocowany do lunety i poruszający się wraz z nią. W ten sposób mógł wygodnie rysować plamy oraz szczegóły ich budowy. Wyniki swych obserwacji opublikował w r. 1863 w pracy pt. *Observations of the Spots on the Sun* (Obserwacje plam na Słońcu), która wydana została przez Królewskie Towarzystwo Astronomiczne w Londynie. Wyniki te do dziś służą jako podstawa obliczania efemeryd dla Słońca.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

MAJ 1968 r.

W tym miesiącu mamy niezłe warunki widoczności Merkurego. Możemy odnaleźć go wieczorem nad zachodnim horyzontem jako gwiazdę około zerowej wielkości. Natomiast Wenus przebywa zbyt blisko Słońca na niebie i jest niewidoczna.

Wieczorem także widoczny jest jeszcze Mars. Świeci jako czerwona gwiazda w gwiazdozbiorze Byka, ale jest prawie o całą wielkość gwiazdową słabszy od równie czerwonego Aldebarana, gwiazdy pierwszej wielkości w Byku.

Jowisza możemy obserwować do północy w gwiazdozbiorze Lwa, gdzie odnajdziemy go bez trudu jako jasną gwiazdę —1.6 wielkości. Przez dobrą lornetkę lub lunetę możemy dostrzec wiele ciekawych zjawisk w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza. W gwiazdozbiorze Lwa przebywa także Pluton, ale dostępny jest tylko przez wielkie teleskopy i bywa obserwowany najczęściej na drodze fotograficznej. Natomiast na granicy Lwa i Panny możemy odnaleźć przez lunetę Urana jako gwiazdę około 6 wielkości.

Neptun widoczny jest przez całą noc w gwiazdozbiorze Wagi, gdzie za pomocą lunety odnajdziemy go jako gwiazdę 8 wielkości. Natomiast rankiem pod koniec miesiąca możemy już próbować odnaleźć Saturna jako gwiazdę pierwszej wielkości świecącą nisko nad wschodnim horyzontem.

Za pomocą lunet możemy też odnaleźć dwie najjaśniejsze planetoidy: Ceres około 7.4 wielkości gwiazdowej widoczną w pierwszej połowie nocy w gwiazdozbiorze Panny i Pallas widoczną wieczorem w gwiazdozbiorze Lwa, o jedną wielkość gwiazdową słabszą od Ceres.

1^d Wieczorem obserwujemy koniec zaćmienia 2 księżyca Jowisza oraz początek przejścia cienia 3 księżyca po tarczy planety. Księżyc 2 pojawi się nagle z cienia planety o 21^h5^m w odległości równej prawie średnicy tarczy od jej prawego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą). Natomiast cień księżyca 3 rozpoczyna swą wędrówkę po tarczy planety o 21^h44^m.

5^d Wieczorem nad zachodnim horyzontem obserwujemy Marsa i Merkurego dość blisko siebie na sklepieniu niebieskim.

6^d O 7^h niewidoczne złączenie Marsa i Merkurego w odległości około 1°. O 13^h złączenie Jowisza z Księżycem. Wieczorem, o 22^h56^m obserwujemy początek przejścia 1 księżyca Jowisza przed tarczą planety. Księżyc 2 także zbliża się do brzegu tarczy, ale jego przejście rozpocznie się na krótko przed zachodem Jowisza w Polsce.

8^d17^h Złączenie Urana z Księżycem.

12^d19^h Złączenie Merkurego z Aldebaranem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka. Wieczorem obserwujemy gwiazdę i planetę nad zachodnim horyzontem w odległości około 8° od siebie. O 21^h złączenie Neptuna z Księżycem; Neptuna znajdziemy wtedy przez lunetę o 5° na północ od Księżyca.

13^d17^h Bliskie złączenie Księżyca z Antaresem, czerwoną gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona (Niedźwiadka). Zakrycie Antaresa przez tarczę Księżyca widoczne będzie w południowej Azji, w Indonezji i w północnej Australii.

14^d O 22^h5^m obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

15^d O 20^h55^m nastąpi początek zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety. Tego wieczora obserwujemy też początek przejścia 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy planety: księżyc 1 rozpoczyna przejście o 21^h34^m, a jego cień pojawia się na tarczy planety o 22^h49^m.

16^d1^h Neptun w przeciwstawieniu ze Słońcem.

17^d Wieczorem na tarczy Jowisza dostrzegamy plamkę cienia jego 2 księżyca. Cień widoczny jest na tarczy planety do 21^h7^m.

19^d Wieczorem 3 księżyc Jowisza ukryty jest w cieniu planety i jest niewidoczny prawie do zachodu Jowisza w Polsce, bowiem koniec zaćmienia tego księżyca nastąpi o 23^h14^m.

$21^d1^h5^m$ Słońce wstępuje w znak *Bliźniąt*; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 60°.

22^d Wieczorem 4 księżyc Jowisza ukryty jest za tarczą planety. Obserwujemy natomiast początek przejścia 1 księżyca (o 21^h13^m) i jego cienia (o 22^h28^m) na tle tarczy Jowisza.

23^d16^h Saturn w złączeniu z Księżycem. Wieczorem o 22^h3^m obserwujemy koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza.

24^d2^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca; kąt tego odchylenia wynosi 23°. Wieczorem obserwujemy o 20^h56^m początek przejścia cienia 2 księżyca na tle tarczy Jowisza, a o 21^h11^m koniec przejścia samego księżyca, który do tej chwili był niewidoczny na tle tarczy planety.

$26^d22^h10^m$ Koniec zakrycia 3 księżyca Jowisza (księżyc ten był dotąd niewidoczny w pobliżu Jowisza, ukryty za jego tarczą).

29^d8^h Merkury w niewidocznym złączeniu z Księżycem.

31^d Wieczorem obserwujemy serię ciekawych zjawisk w układzie księżyców Jowisza: o 21^h1^m początek przejścia 2 księżyca, o 21^h7^m koniec przejścia cienia 1 księżyca i o 21^h40^m koniec przejścia cienia 4 księżyca.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środk.-europejskim.

Maj 1968 r. **PLANETY I PLANETOIDY**

Data 1968	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	MERKURY			
	h m	°	h m	h m
IV 30	2 52	+17.0	4 22	19 26
V 10	4 14	+23.2	4 24	20 50
20	5 20	+25.5	4 32	21 33
30	6 00	+24.7	4 39	21 28
	Widoczny wieczorem nad zachodnim horyzontem (około 0 wielk. gwiazd.).			
	MARS			
IV 30	3 26	+19.0	4 44	20 11
V 10	3 55	+20.7	4 22	20 14
20	4 25	+22.1	4 02	20 14
30	4 54	+23.1	3 45	20 11
	Na początku miesiąca widoczny jeszcze wieczorem w gwiazdozbiorze Byka (+1.7 wielk. gwiazd.).			
	SATURN			
IV 30	1 12	+5.2	3 48	16 40
V 20	1 20	+6.0	2 34	15 33
VI 9	1 28	+6.7	1 20	14 26
	Pod koniec miesiąca można próbować odszukać go rankiem nad wschodnim horyzontem (+0.9 wielk.).			

Data 1968	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	WENUS			
	h m	°	h m	h m
IV 30	1 38	+ 8.7	3 55	17 25
V 10	2 25	+13.2	3 39	17 57
20	3 13	+17.0	3 24	18 28
30	4 03	+20.2	3 15	18 59
	Niewidoczna.			
	JOWISZ			
IV 30	9 54	+14.0	11 41	2 13
V 10	9 56	+13.8	11 05	1 35
20	9 58	+13.6	10 28	0 56
30	10 02	+13.2	9 56	0 18
	Widoczny do północy jako gwiazda około —1.6 wielkości w gwiazdozbiorze Lwa.			
	URAN			
IV 30	11 45	+2.5	14 35	3 01
V 20	11 43	+2.6	13 13	1 41
VI 9	11 43	+2.6	11 54	0 22
	Widoczny w pierwszej połowie nocy na granicy gwiazdozbiorów Lwa i Panny (6 wielk. gwiazd.).			

	α	δ	w południku
	NEPTUN		
	h m	°	h m
IV 30	15 34.8	—17 26′	0 39
V 20	15 32.6	—17 18	23 14
VI 9	15 30.5	—17 11	21 53
	Widoczny przez całą noc w gwiazdozbiorze Wagi (8 wielk. gwiazd.).		
	PLANETOIDA 1 CERES		
IV 30	13 57.8	+1 35	22 58
V 10	13 49.6	+1 33	22 11
20	13 43.3	+1 15	21 25
30	13 39.0	+0 39	20 42
VI 9	13 37.0	—0 11	20 01
	Około 7.4 wielk. gwiazd. Widoczna w pierwszej połowie nocy w gwiazdozbiorze Panny.		

	α	δ	w południku
	PLUTON		
	h m s	°	h m
IV 30	11 49 17	+18 08.′6	20 51
V 20	11 48 16	+18 07.0	19 31
VI 9	11 47 59	+17 59.6	18 12
	Widoczny wieczorem w gwiazdozbiorze Lwa; dostępny tylko przez wielkie teleskopy (15 wielk. gwiazd.).		
	PLANETOIDA 2 PALLAS		
IV 30	11 18.3	+17 01	20 20
V 10	11 21.7	+18 07	19 44
20	11 27.3	+18 43	19 11
30	11 34.7	+18 53	19 39
VI 9	11 43.8	+18 42	18 09
	Około 8.4 wielk. gwiazd. Widoczna wieczorem w gwiazdozbiorze Lwa.		

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

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	°	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
IV 30	+2.8	2 29	+14.7	4 30	19 29	4 24	19 16	4 28	19 12	4 10	19 16	4 19	18 57	4 09	18 59	4 11	18 49	3 56	18 53
V 10	+3.6	3 08	+17.6	4 11	19 47	4 05	19 33	4 10	19 28	3 50	19 34	4 02	19 12	3 50	19 16	3 54	19 04	3 38	19 10
20	+3.6	3 47	+19.9	3 55	20 03	3 49	19 49	3 55	19 43	3 33	19 51	3 48	19 26	3 34	19 32	3 40	19 18	3 21	19 27
30	+2.6	4 27	+21.7	3 42	20 18	3 38	20 02	3 45	19 55	3 20	20 09	3 38	19 38	3 23	19 45	3 30	19 30	3 09	19 41
VI 9	+1.0	5 08	+22.9	3 35	20 28	3 31	20 12	3 38	20 05	3 11	20 18	3 31	19 47	3 16	19 55	3 23	19 39	3 02	19 51

KSIĘŻYC

Data 1968	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data 1968	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data 1968	1h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.
V	h m	°	h m	h m	V	h m	°	h m	h m	V	h m	°	h m	h m
1	5 02	+27.3	5 22	23 45	11	13 44	−11.8	18 13	3 04	21	23 29	− 5.9	1 42	13 16
2	5 56	+28.4	6 06	—	12	14 42	−18.0	19 51	3 20	22	0 13	− 0.1	1 51	14 28
3	6 50	+28.2	7 04	0 36	13	15 43	−23.2	21 28	3 44	23	0 56	+ 5.6	2 00	15 40
4	7 45	+26.6	8 14	1 13	14	16 48	−26.8	22 52	4 19	24	1 39	+11.1	2 10	16 52
5	8 38	+23.7	9 32	1 40	15	17 56	−28.3	23 54	5 13	25	2 23	+16.1	2 22	18 06
6	9 30	+19.6	10 54	2 00	16	19 02	−27.9	—	6 27	26	3 09	+20.6	2 36	19 20
7	10 20	+14.4	12 17	2 15	17	20 05	−25.6	0 35	7 52	27	3 58	+24.2	2 56	20 32
8	11 10	+ 8.5	13 41	2 27	18	21 03	−21.8	1 01	9 19	28	4 49	+26.7	3 24	21 38
9	12 00	+ 1.9	15 08	2 38	19	21 56	−17.0	1 18	10 42	29	5 43	+28.2	4 04	22 33
10	12 51	− 5.0	16 39	2 51	20	22 44	−11.6	1 32	12 01	30	6 37	+28.2	4 56	23 14
										31	7 31	+26.9	6 04	23 44

Fazy Księżyca

		d	h
Nów	IV	27	16
Pierwsza kwadra	V	5	19
Pełnia	V	12	14
Ostatnia kwadra	V	19	7
Nów	V	27	8
Pierwsza kwadra	VI	4	6

Odległość Księżyca od Ziemi		d	h	Średnica tarczy
Najmn.	V	12	18	33'.5
Najw.	V	26	13	29.3

ODLEGŁOŚCI BLISKICH PLANET

Data	Wenus				Mars			
	od Słońca		od Ziemi		od Słońca		od Ziemi	
1968	j. a.	mln km	j. a.	mln km	j. a.	mln km	j. a.	mln km
IV 30	0.726	108.6	1.663	248.8	1.505	225.2	2.462	368.2
V 10	0.725	108.4	1.688	252.6	1.518	227.2	2.494	373.1
20	0.724	108.2	1.709	255.6	1.531	229.1	2.523	377.4
30	0.722	108.0	1.723	257.8	1.544	231.0	2.548	381.2
VI 9	0.721	107.8	1.732	259.2	1.557	232.9	2.569	384.3

DANE DLA OBSERWATORÓW SŁOŃCA

(na 13^h czasu środk.-europ.)

Data 1968	P	B_o	L_o	Data 1968	P	B_o	L_o
	°	°	°		°	°	°
V 1	—24.09	—4.06	34.00	V 17	—20.28	—2.32	182.43
3	—23.71	—3.86	7.57	19	—19.70	—2.08	155.98
5	—23.30	—3.64	341.13	21	—19.08	—1.85	129.52
7	—22.87	—3.44	314.68	23	—18.42	—1.62	103.06
9	—22.41	—3.22	288.24	25	—17.76	—1.38	76.59
11	—21.92	—3.00	261.79	27	—17.08	—1.14	50.13
13	—21.40	—2.78	235.34	29	—16.36	—0.90	23.67
15	—20.86	—2.54	208.89	31	—15.62	—0.66	357.20

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.

W maju heliograficzna długość środka tarczy wyniesie 0° dwukrotnie: $4^d 2^h 41^m$ (początek 1534 rotacji Słońca wg Carringtona) i $31^d 7^h 58^m$ (początek 1535 rotacji).

СОДЕРЖАНИЕ

Б. Пачиньски: Последние достижения внегалактической астрономии.

Л. Невельски: Как построить любительский телескоп (6).

Я. Казимеровски: Калиш — место первых астрономических наблюдений сделаных в Польше при помощи зрительных труб.

Хроника: Европейская обсерватория на южном полушаре — Первые исследования межпланетного пространства.

Хроника Общества (PTMA).

Издательские новости.

Из корреспонденции.

Исторический Календарь.

Астрономический Календарь.

CONTENTS

B. Paczyński — Recent achievements of the extragalactic astronomy.

L. Newelski — How to build an amateur telescope (6).

J. Kazimierowski — Kalisz — the place where an astronomical telescope was for the first time used in Poland.

Chronicle — European observatory in the southern hemisphere — A pioneer exploration of the interplanetary space.

PTMA Chronicle.

New books.

Correspondence.

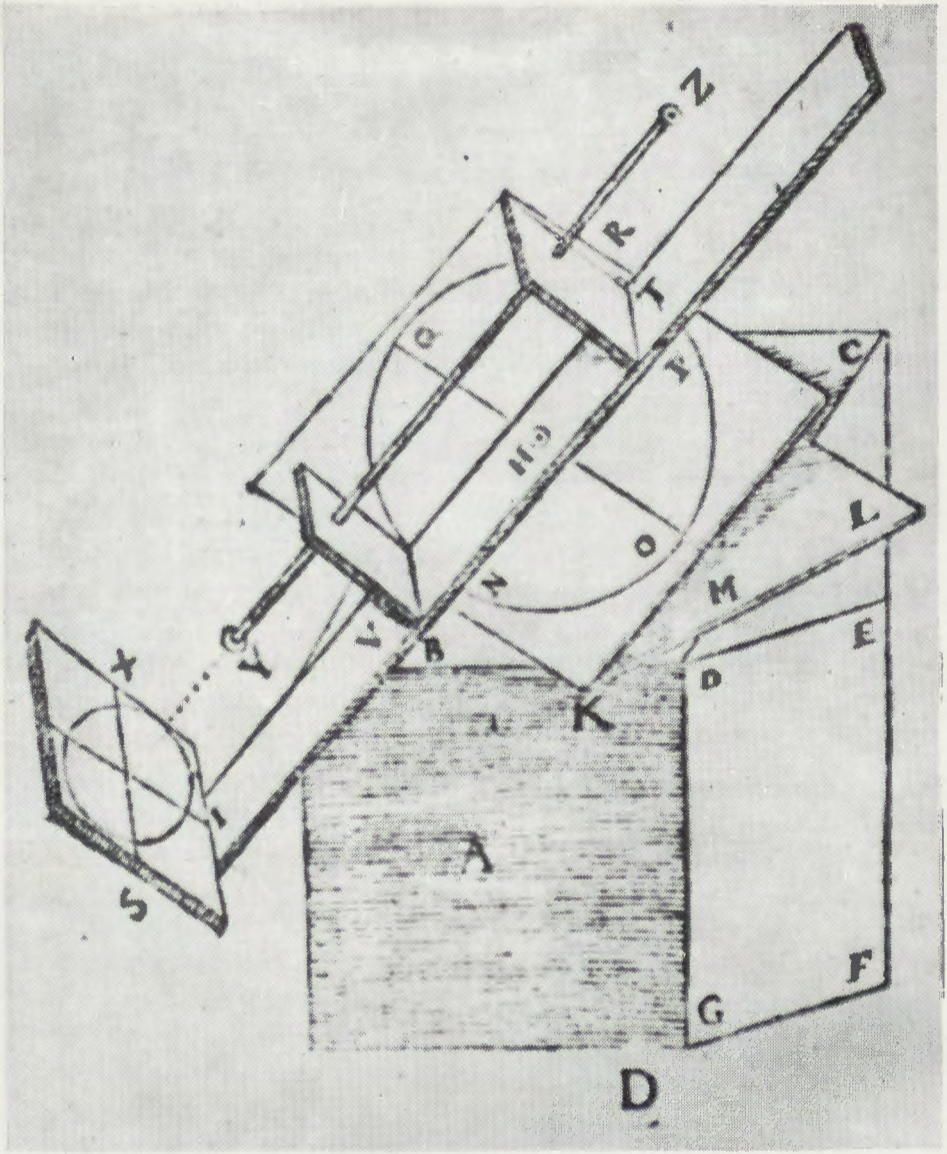
Historical Calendar.

Astronomical Calendar.

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 (sekr. red.). J. Piasecka (red. techn.), M. Bielicki, 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, Solskiego 30/8, telefon: 536-92; Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki 60 zł, 1 egz. — 6 zł.

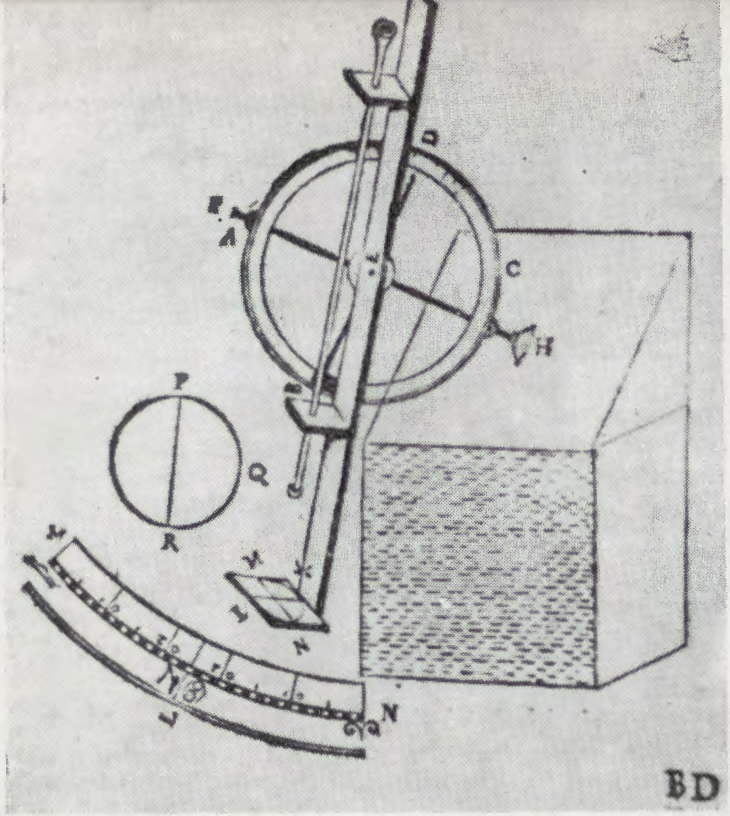
Druk: Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, ul. Wielopole 1 — Zam. 760/68

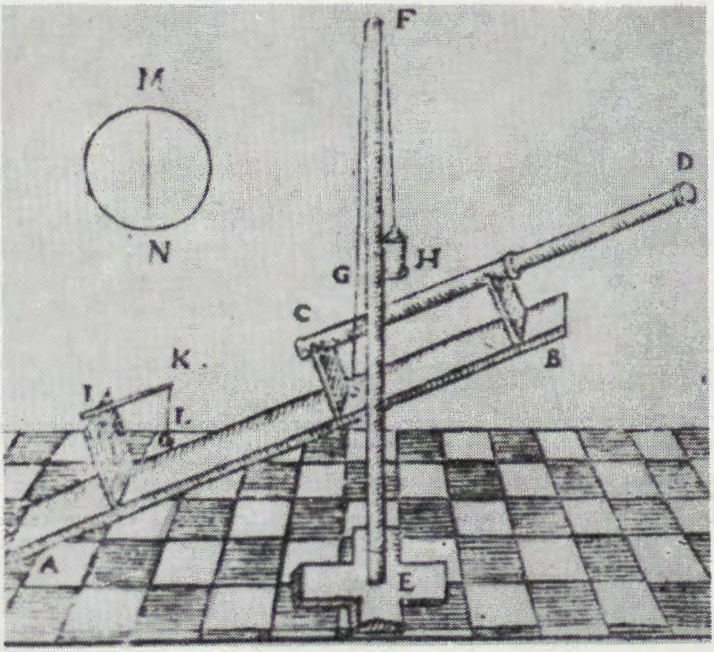
Nakład 3000 egz. L-14



Najstarszy w Polsce przyrząd obserwacyjny optyczny: torquetum Malaparta z 1613 r. (do artykułu na str. 141)

Na czwartej stronie okładki: Przyrządy astronomiczne Karola Maleperty w Kaliszu: luneta zamontowana paralaktycznie z r. 1614 (u góry) oraz luneta zawieszona na lince z przeciwwagą (u dołu), obraz Słońca obserwowano projektowany na ekranie (do artykułu na str. 141)


B
A
C
H
P
Q
R
M
N
L
BD


F
M
N
D
G
H
C
B
K
I
L
A
E