URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNO-NAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXII MARZEC—KWIECIEŃ 1951 Nr 3-4

TREŚĆ Nr 3—4:

Str.

ÓD REDAKCJI 33

ARTYKUŁY

Włodzimierz Zonn: O popularyzacji nauki, w szczególności astronomii 34

Stanisław Milbert: Jaki kształt ma Ziemia? 37

Michał Kamieński: Wykrycie największego krateru meteorytowego w pustyniach północnej Kanady 50

KRONIKA

Z konferencji astrometrycznej w Moskwie. — Rok 1951 rokiem komet periodycznych. — Z ostatniego (VII) tomu sprawozdań Międzynarodowej Unii Astronomicznej. — Osobliwa planetoida. — Teleskop elektronowy. — Gwiazdy zmienne w mgławicy Oriona. — Gwiazda zaćmieniowa odkryta spektroskopowo. — Nowy pomiar szybkości światła. — O obserwacjach obszarów środka Galaktyki. — Konferencja o małych planetach. — Międzygwiazdowy gaz w galaktykach 54

OBSERWACJE

Feliks Przypkowski: Budujemy zegar słoneczny 67

Z KORESPONDENCJI 73

PRZEGLĄD WYDAWNICTW 73

ERRATA 74

FUNDUSZ URANII 74

FUNDUSZ BUDOWY LUDOWEGO OBSERWATORIUM . . . 74

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY 75

Ryciny na okładkach:

Astrograf o średnicy obiektywu 20 cm w Obserwatorium Uniwersytetu Toruńskiego w Piwnicach. Luneta ta w połączeniu z pryzmatem obiektywowym jest używana, w szczególności, do fotografowania widm gwiazd.

Niedawno odkryty krater pochodzenia meteorytowego, zdjęcie dokonane z samolotu (patrz artykuł na str. 50).

ROK XXII MARZEC—KWIECIEŃ 1951 Nr 3-4

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNO - NAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

wychodzi dnia 25 każdego drugiego miesiąca w roku

KRAKÓW 1951

Pismo zalecone reskryptem Ministerstwa Oświaty z dnia 20. X. 1950 roku, Nr 0c-506/50, jako pożądane w bibliotekach licealnych i nauczycielskich.

Od Redakcji

Realizacja gigantycznego przedsięwzięcia, jakim jest plan sześcioletni, wymaga harmonijnego współdziałania wszystkich sił naszego narodu i uaktywnienia wszelkich jego potencjalnych możliwości. Musimy pamiętać, że plan sześcioletni to nie tylko potężna rozbudowa przemysłu i całej gospodarki, a w konsekwencji podniesienie ogólnej stopy życiowej, ale równocześnie ogromny wysiłek w celu podniesienia uświadomienia ogólnego, upowszechnienia całej nadbudowy ideologicznej, tego wszystkiego co osiąga nauka i sztuka, a więc oświaty i kultury.

Prawdziwie demokratycznym ideałem (w dziedzinie światopoglądowej) nie jest światopogląd oparty na bezkrytycznym przyjmowaniu takich czy innych teorii, ale rzeczywiste odbicie świata na podstawie wyników nauk przyrodniczych. Naturalnie, uzyskanie takiego syntetycznego obrazu świata nie jest rzeczą łatwą dla ogółu, wymaga ono nie tylko zaciekawienia i wysiłku, ale odpowiednich publikacji i specjalnie pomyślanych akcji przekazywania zdobyczy naukowych szerokiemu ogółowi. I tu jesteśmy u sedna sprawy popularyzacji.

Plan sześcioletni nakłada na naukowców specjalne obowiązki w dziedzinie rozwoju sił wytwórczych, w najszerszym znaczeniu tego słowa; ale nie tylko w tej; żadnemu z naukowców nie może obecnie być obojętna sprawa, czy i w jaki sposób dostają się do wiadomości ogółu wyniki osiągane przez nich w różnych dziedzinach nauki.W obecnej rzeczywistości, kiedy podstawą świadomości każdego człowieka ma być rzeczywista

wiedza, żadna działalność umysłu ludzkiego nie może być uprawiana w oderwaniu od ogółu, w jakiejś otoczonej mgłą tajemniczości wieży z kości słoniowej.

Redakcja Uranii, rozumiejąc doniosłość zagadnienia popularyzacji nauki w ogóle a specjalnie astronomii, otwiera poniższym artykułem dyskusję na ten temat. Redakcja zaprasza jak największą ilość czytelników do wzięcia udziału w dyskusji i nadsyłania artykułów, bądź też krótszych uwag, dotyczących zarówno problemu, co może być popularyzowane w astronomii, jak też i sposobów tej akcji. Wskazane jest podawanie publikacji, jako przykładów dobrze czy źle pojętej popularyzacji. Ciekawsze wypowiedzi, w całości czy w fragmentach, będą publikowane na łamach Uranii. Należy zaznaczyć, że publikowanie głosów dyskusji nie oznacza aprobaty komitetu redakcyjnego dla poszczególnych wypowiedzi, a więc publikowane będą też uwagi różniące się od stanowiska redakcji.

Popularyzacja astronomii to sprawa wszystkich czytelników Uranii, niechże więc jak największa ich liczba weźmie udział w tej dyskusji.

WŁODZIMIERZ ZONN

O POPULARYZACJI NAUKI, W SZCZEGÓLNOŚCI ASTRONOMII

(Artykuł dyskusyjny)

Już od dawna jesteśmy świadkami procesu, który stopniowo przybiera na sile: oto poszczególne dziedziny życia umysłowego oddalają się od siebie coraz bardziej, tracą łączność i przez to przestają oddziaływać na całość życia w tym stopniu, w jakim mogłyby oddziaływać.

Od dawna już mamy wyraźny podział na naukę i sztukę; są to dziedziny nie mające już wspólnego języka i rzadko kiedy rozumiejące się nawzajem.

Również i wśród nauk mamy znaczne oddalenie jednych dyscyplin naukowych od drugich. Coraz większy dystans dzieli poszczególne nauki i coraz mniej prawdopodobną staje się możliwość porozumienia i współpracy różnych dyscyplin naukowych.

Piękne i interesujące koncepcje, mądre teorie, często nie wychodzą poza zakres danej nauki i nie oddziaływują na całość życia intelektualnego.

Pomysłowe koncepcje kosmologiczne pozostają w ciasnym kole astronomów i nie wywołują echa w życiu. Jakże dziwne to się wydaje, jeśli porównamy ten stan rzeczy z tym, co się działo na całym świecie po opublikowaniu koncepcji kosmologicznych Kopernika!

Dlaczego tak jest? Udzielenie na to odpowiedzi nie jest rzeczą łatwą; wydaje się jednak, że głównej przyczyny tego stanu rzeczy należy szukać w zaniedbaniu pewnej gałęzi wiedzy, która dawniej była bazą i łącznikiem pomiędzy poszczególnymi dziedzinami działalności intelektualnej ludzi: *w zaniedbaniu nauk filozoficznych.*

Gdybyśmy porównali znaczenie filozofii w zaraniu nauk z tym, jakie dziś ma ona w naszych studiach, doszlibyśmy chyba do przekonania, że nasze obecne wykształcenie filozoficzne jest bez porównania znacznie mniej powszechne, niż to było za czasów Demokryta lub Arystotelesa. W dziedzinie filozofii jesteśmy dziś na ogół ogromnie zacofani, jeśli już nie zaryzykować powiedzenia: jesteśmy analfabetami.

Zaniedbanie spraw filozofii odbiło się fatalnie na całości naszego życia intelektualnego. Utraciliśmy łączność między naukami, utraciliśmy zdolność spoglądania na całość zagadnień naukowych, stając się wąskimi specjalistami w tej czy innej tylko dziedzinie. Naukowcy mogą dziś być ekspertami w takiej czy innej sprawie, jednak w sprawach kierowniczych życia nie ma dla nich odpowiedniego miejsca dlatego, że życie jest pewną całością, jest „wszystkim", tymczasem naukowcy znają dobrze tylko pewne jego odcinki.

Niebezpieczeństwo tego stanu rzeczy sygnalizowano już od dawna przy różnych okazjach, na zjazdach naukowych, w odczytach i literaturze. Szczególnie wyraźnie i ostro sprawa ta wystąpiła w swoim czasie w ZSRR, gdzie nie tylko stwierdzono ujemne skutki ekskluzywności nauki, lecz podjęto jednocześnie energiczną walkę o przywrócenie nauce jej właściwej, kierowniczej roli.

Walkę tę rozpoczęto od tego, że przywrócono naukom ich właściwą bazę — filozofię materialistyczną. Jednak filozofii nie „robi się" samej; jest ona przecież zawsze pewną syntezą nauk, a zatem stworzenie bazy filozoficznej musi polegać na „wyciągnięciu" z poszczególnych dyscyplin naukowych ich osiągnięć najistotniejszych i ich praw najogólniejszych. Taki materiał nadaje się do syntezy i tworzenia z niego praw najogólniejszych, które stanowią filozofię. Tak pojęta filozofia nie będzie czymś oderwanym, samoistnym, lecz będzie bazą dla wszystkich nauk i dla całości życia intelektualnego ludzkości.

I oto jesteśmy świadkami procesu, który, zdaje się po raz pierwszy w dziejach ludzkości, jest świadomie przez ludzi uprawiany: sprowadzenia filozofii „na parter", czynienia z niej czegoś podstawowego, czegoś co jest „na co dzień" w życiu i nauce, co jest najbardziej naukowe a jednocześnie najbardziej praktyczne. Jakże inną jest ta filozofia od tej, którą uprawiano dawniej, jako coś najzupełniej oderwanego, nieprzydatnego w życiu codziennym.

To, o czym przed chwilą mówiłem, jest banałem, znanym pradopodobnie większości czytelników z prasy codziennej i książek. Nie mniej warto od czasu do czasu o tym sobie przypominać, chociażby nawet po to, by ocenić właściwą rolę popularyzacji nauki.

Każdy artykuł lub książka popularna porusza zagadnienia najbardziej ogólne w danej nauce, bowiem tylko takie zagadnienia są ciekawe dla szerszego ogółu i nadają się do popularyzacji. Te zaś zagadnienia mają też największe znaczenie światopoglądowe i filozoficzne, dostarczają więc odbiorcom na różnym poziomie tego właśnie materiału, który jest niezbędny do tworzenia bazy filozoficznej.

Popularyzując jakieś zagadnienia, staramy się je przedstawić w sposób jak najbardziej syntetyczny, jest to bowiem jedna z najbardziej podstawowych cech popularyzacji. Zagadnienie przedstawione w całkowitym oderwaniu od innych nie będzie zrozumiałe dla ogółu ludzi, będzie więc nieinteresujące i nie zbudzi echa wśród czytelników. Znaczy to, że popularyzacja musi być pewnego rodzaju syntezą, choćby na bardzo niskim poziomie, każda zaś próba syntezy jest czymś cennym dla filozofii, jest bowiem czymś, co łączy nauki i co jest w chwili obecnej rzeczą ze wszech miar pożądaną.

Popularyzacja spełnia w tej chwili rolę „katalizatora" międzynaukowego. Istotnie, adepci każdej nauki nie mogą poznawać literatury fachowej z innych nauk, ponieważ literatura ta jest pisana językiem fachowym, najczęściej niedostępnym dla niewtajemniczonych. Przekładanie zaś tego fachowego języka na język ogólny jest właśnie jednym z zadań popularyzacji; taki „przekład" służy następnie jako informator „międzynaukowy", jeśli oczywiście jest na należytym poziomie. Jeśli dążymy do możliwie ścisłego powiązania nauk ze sobą, musimy dbać o bogatą i wyczerpującą literaturę popularno-naukową w każdej dziedzinie wiedzy.

I wreszcie jeszcze jedno zadanie, które ma do spełnienia popularyzacja, zadanie wychowawcze: ma ona propagować wśród ogółu ludzi naukowy sposób myślenia i w tym kierunku

go kształcić. Jest to zadanie, którego główny ciężar spoczywa raczej na szkole, jednak kształcenie człowieka w naszym kraju nie kończy się z ukończeniem szkoły. Cóż więc ma go kształcić dalej? Oczywiście literatura popularna, fachowej bowiem literatury przeciętnie wykształcony człowiek w Polsce czytać jeszcze nie potrafi.

Oto główne zadania, jakie ma do spełnienia popularyzacja w chwili obecnej, zadania niewątpliwie ogromne i ważkie, może nawet przerastające siły tej stosunkowo nielicznej grupy popularyzatorów, którzy w tej chwili działają na terenie Polski i innych krajów; fakt ten jednak nie może zmniejszyć ciężaru tych zadań.

Może kiedyś w przyszłości odciąży się popularyzację, obecnie jednak nie ma jeszcze jakiejś dziedziny działalności, która by przynajmniej jedno z tych zadań na siebie przejęła. Do dziś działalność naukowa i jej odzwierciadlenie — literatura naukowa — ma w dalszym ciągu charakter bardzo „fachowy" i nic nie wskazuje na to, by miała powstać jakaś dziedzina „międzynaukowa", jakaś działalność „syntetyczna" na poziomie dostępnym szerszemu ogółowi ludzi.

W związku z tym ogromnym znaczeniem, jakie ma dziś popularyzacja w rozwoju kultury (a tak jest niewątpliwie), należy z tym większą pieczołowitością odnieść się do spraw metodyki popularyzacji.

Tak rozpowszechnione dziś słowo drukowane ma niewątpliwie tę zaletę, że jest środkiem tanim i docierającym wszędzie. Lecz jako metoda popularyzacji jest chyba jedną z najgorszych, jest bowiem niewątpliwie „najsuchszą" i „najnudniejszą". Proces przyswajania wiadomości ogranicza się tutaj wyłącznie do wzroku i to w sposób raczej nużący, bowiem czytanie nie jest bardziej procesem „mózgowym" niż wzrokowym. Stosunkowo niewielka liczba ilustracji, zawartych w tej czy innej książce, nie zmienia zasadniczo stanu rzeczy.

Znacznie bardziej sugestywnym i żywym jest słowo żywe, szczególnie wtedy, gdy jest uzupełnione obrazem statycznym lub filmem. Tutaj poznawaniu dopomagają jeszcze zmysły: wzrok i słuch; rzecz dość ważna w każdym procesie poznawania.

Jednak i ten sposób ma zasadniczą wadę: słuchacz czy widz jest wciąż w sytuacji *biernej;* poznaje to, co mu się przedkłada i myśli o tym, co mu narzuca prelegent czy autor książki. Tymczasem trzeba, by popularyzacja wzbudzała pewien *czynny stosunek* odbiorcy do nauki, żeby zachęcała do myślenia samo-

dzielnego, twórczego. Ten cel może być osiągnięty jedynie przez pracę samodzielną w pracowniach naukowo-popularnych; zatem sprawa ta powinna być traktowana równie szeroko, jak i wydawnictwa popularno-naukowe. W tej dziedzinie, zarówno w Polsce jak i innych krajach, nie wiele zrobiono i na ten brak należy, moim zdaniem, zwrócić baczną uwagę.

To wszystko, co powiedziałem wyżej jest oczywiście słuszne i w zastosowaniu do astronomii. Nauka ta ma wręcz wyjątkowe znaczenie światopoglądowe, dlatego też jej popularyzacja powinna być otoczona wyjątkową pieczołowitością.

Jest rzeczą dość charakterystyczną, że jeszcze w okresie, gdy znaczenie popularyzacji nie było należycie doceniane i gdy popularyzację uważano za pewnego rodzaju rozrywkę intelektualną, wielu ludzi świadomie czy nieświadomie doceniało znaczenie wyjątkowe astronomii i garnęło się do tej nauki. Widocznie pewnego rodzaju pęd do wiedzy ogólnej i do nauk stanowiących bazę filozofii materialistycznej przejawiał się i w czasach dawnych. Dlatego też astronomia, obok innych równie ważnych w sensie filozoficznym nauk, np. fizyki atomowej, biologii, była przedmiotem szczególnie ulubionym, jeśli idzie o popularyzację. Z tych dziedzin mieliśmy już dawne najwięcej książek popularnych i te dziedziny cieszyły się i cieszą największym niewątpliwie „popytem" wśród ogółu ludzi. W szeregach astronomów mieliśmy niewątpliwie najzdolniejszych popularyzatorów; wymienię tu choćby Flammariona, który nie miał swego odpowiednika w żadnej — zdaje się — nauce.

Z tym pędem wiązało się jednak coś, co by można było nazwać „mętniactwem" w astronomii. Mam tu na myśli chęć „taniego" imponowania ludziom „zwyczajnym", chęć przedstawienia astronomii w świetle fałszywym, jako nauki „wyższej", nauki „mistycznej" — to wszystko, co tak często i dziś spotykamy w literaturze popularno-naukowej na przykład w U. S. A. i wielu innych krajach zachodnio-europejskich.

Mamy tu przykład pewnego wykrzywienia linii popularyzacji, które nigdy by nie nastąpiło, gdyby popularyzację prowadzono w sposób właściwy i gdyby, między innymi, obok literatury, udostępniono jeszcze ludziom możność samodzielnej pracy w obserwatoriach astronomicznych. Praca czynna w pracowni pokazuje właściwe oblicze wiedzy i daje pracującym zdrowy wgląd w to, czym jest nauka właściwa. Z tego też powodu powstanie obserwatoriów amatorskich jest rzeczą ze wszech miar pożądaną. Dlatego apeluję do wszystkich, komu sprawa kultury i popularyzacji nauki jest bliska, aby w Polsce

zorganizowano przynajmniej kilka obserwatoriów ludowych, dostępnych dla każdego niefachowca.

Obserwatoria te powinny jednak być placówkami prawdziwie naukowymi i nie powinny działać w oderwaniu od istniejących placówek astronomicznych „fachowych". Inaczej zamienią się w instytucje rozrywkowe, albo nawet jeszcze gorzej — w szarlatanerię, jak to często zdarza się z tymi, którzy popularyzując jakąś naukę sami z tą nauką tracą kontakt.

Oto dlaczego całość spraw popularyzacji astronomii w Polsce, jak też i poszczególne obserwatoria popularno-naukowe powinne być objęte jakąś wspólną organizacją astronomiczną, w której popularyzacja nie odgrywałaby roli „głupszej siostrzyczki", lecz byłaby raczej traktowana jako „katalizator" międzynaukowy, jako ważne ogniwo łańcucha wiążącego naukę z całością życia. W takiej organizacji sprawy astronomii mogłyby być rozwijane harmonijnie, a więc nowocześnie. Pamiętajmy bowiem, że astronomia jest jednak tylko jednym z elementów nauki, która z kolei stanowi jeden z elementów życia. W życiu zaś (żeby użyć znanego cytatu) „najważniejsze jest wszystko; reszta jest marnością nad marnościami".

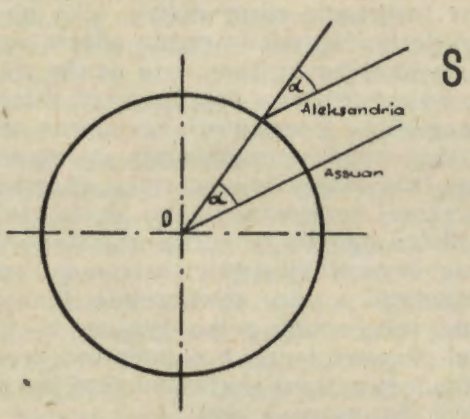
STANISŁAW MILBERT

JAKI KSZTAŁT MA ZIEMIA?

Grecy w najdawniejszych czasach uważali Ziemię za płaską, kolistą tarczę otoczoną oceanem, nad którą miało się wznosić sklepienie niebieskie. Od czasów Anaksimandra i Pitagorasa uważano Ziemię za kulę i próbowano wyznaczyć jej promień. Eratostenes (276—195 r. przed Chr.) w czasie letniego przesilenia Słońca zaobserwował w Aleksandrii, że promienie słoneczne tworzyły z pionem kąt równy $^1/_{50}$ kąta pełnego, podczas gdy w Assuan (dziś nazywa się Syene), w pobliżu zwrotnika Raka, padały one pionowo. Odległość między tymi miastami oszacował na 5 000 stadiów, opierając się na czasie trwania podróży. Ponieważ kąt Aleksandria — środek Ziemi — Assuan jest $\alpha = {}^1/_{50}$ kąta pełnego i odpowiada mu 5 000 stadiów, więc kątowi pełnemu odpowiada (rys. 1): obwód południka $= 50 \times 5000$ stadiów $= 250\,000$ stadiów. Przyjąwszy stadium równe 185 m [1]), pomiar Eratostenesa dawałby wynik: obwód południka = 46 250 000 m, lub ćwiartka południka = 11 562 500 m.

[1]) Wartość stadium w metrach nie jest dokładnie znana.

W I w. przed Chr. wykonał podobny pomiar Posidonius, otrzymując wynik: ćwiartka południka = 11 100 000 m. Następnym większym przedsięwzięciem był pomiar wykonany koło Bagdadu w IX wieku przez Arabów, z którego wynikało, że ćwiartka południka = 11 016 000 m.



Rys. 1. Koło na rysunku przedstawia południk ziemski, na którym leżą (według Eratostenesa) miasta Aleksandria i Assuan. Promienie biegnące od Słońca *S* do punktów Aleksandria i Assuan można uważać za równoległe ze względu na wielką odległość Ziemi od Słońca. Kąt α: Aleksandria-środek Ziemi-Assuan jest równy $^1/_{50}$ kąta pełnego (na rys. jest większy, ze względu na przejrzystość). Stąd długość łuku Aleksandria—Assuan jest $^1/_{50}$ częścią obwodu południka.

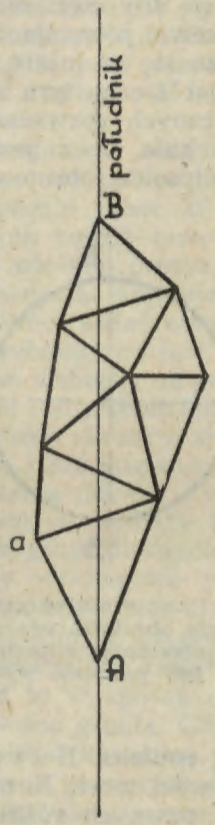
W 1525 r. francuski lekarz Fernel pomierzył szerokość geograficzną Paryża i Amiens, oraz ich odległość, licząc obroty koła wozu. Z tych danych obliczył, podobnie jak poprzednicy, długość południka.

Wszystkie dotąd wykonywane pomiary długościowe były bardzo mało dokładne. Jest rzeczą oczywistą, że zwykłe szacowanie odległości na podstawie czasu jazdy konnej lub wielbłądem, albo liczenie obrotów koła, nie mogło dać dobrych wyników. Bezpośrednie, dokładne zmierzenie łuku długości 100 km przedstawiałoby olbrzymie trudności.

Pomiar obwodu południka posunął naprzód holenderski matematyk Willebrord Snellius (1591—1626 r.) przez wprowadzenie triangulacji.

Celem zmierzenia odległości dwóch punktów *AB* (rys. 2) położonych na tym samym południku, połączył on je łańcuchem przylegających trójkątów. W każdym trójkącie zmierzył kąty, oraz jeden tylko bok (np. *Aa*) w całym tzw. łańcuchu

triangulacyjnym. Tak więc przy pomocy pomiaru kątów i jednego boku (tzw. bazy) długości kilku kilometrów, wyliczył odległość punktów *A* i *B*, która miała długość ponad 100 km. Przy pomocy takiego postępowania, czyli triangulacji, otrzymał Snellius w wyniku 10 004 000 m na ćwiartkę południka.

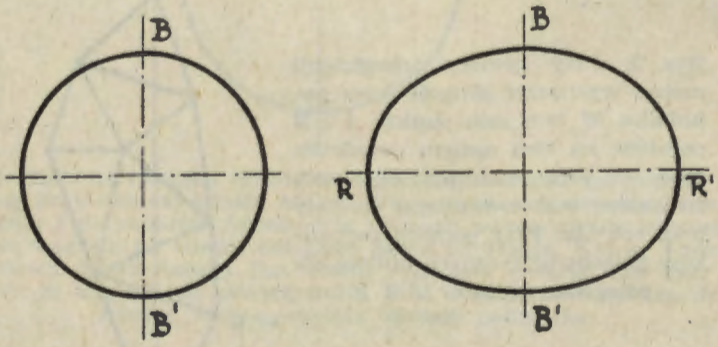


Rys. 2. Przy pomocy triangulacji można wyznaczyć długość łuku południka. W tym celu punkty *A* i *B* położone na tym samym południku łączy się łańcuchem przylegających trójkątów, w którym mierzy się kąty oraz bok *Aa*. Przy pomocy rachunków trygonometrycznych oblicza się odległość punktów *A* i *B*.

Następne pomiary były już dokładniejsze. Wykonywane były na fizycznej powierzchni Ziemi i redukowane do poziomu morza. Przedłużenia powierzchni mórz pod lądami uważano jako kuliste.

W 1669 r. rozpoczął P i c a r d pomiar łuku południka. Opierając się na rozmiarach Ziemi przez niego otrzymanych N e w t o n sprawdził swą teorię grawitacji. Otrzymał on mianowicie ze swej teorii ruchu Księżyca przyśpieszenie siły ciężkości identyczne z tym, które było znane z bezpośrednich obserwacji.

W 1672 r. w czasie wyprawy do Gujany (Ameryka Południowa) Richer zauważył, że w Cayenne zegar wahadłowy przywieziony z Paryża opóźniał się dziennie 2½ minuty i wahadło należało skrócić o 1¼ linii paryskiej (tj. około 3 mm). Po powrocie do Paryża należało wahadłu przywrócić dawną długość. Newton wytłumaczył to zjawisko jako skutek zmniejszenia się siły ciężkości pod wpływem siły odśrodkowej. Siła odśrodkowa, powstająca z dobowego obrotu Ziemi dookoła osi, zwiększa się w miarę zbliżania się od bieguna do równika. Opierając się na tym zjawisku Newton doszedł na podstawie teoretycznych rozważań do wniosku, że Ziemia nie jest dokładną kulą, lecz jest kulą nieco spłaszczoną na biegunach czyli elipsoidą obrotową (rys. 3). Do podobnych wniosków



Rys. 3. Przez obrót okręgu koła względem średnicy *BB'* powstaje powierzchnia obrotowa zwana kulą, a przez obrót elipsy dokoła małej osi *BB'* — spłaszczona elipsoida obrotowa. Przez obrót elipsy dokoła wielkiej osi *RR'* powstaje wydłużona elipsoida obrotowa, mająca w przybliżeniu kształt jaja.

doszedł również Huygens w Holandii. Aby przekonać się o słuszności teorii Newtona i Huygensa, oraz celem rozstrzygnięcia pewnych różnic we wnioskach tych uczonych, francuska Akademia zarządziła uzupełnienie pomiaru Picarda. Z tego uzupełnionego pomiaru atoli, zdawało się wynikać, że Ziemia nie jest kulą spłaszczoną, lecz właśnie wydłużoną w kierunku biegunów. Z tego powodu powstał spór między uczonymi angielskimi i francuskimi. Postanowiono więc wysłać dwie ekspedycje pomiarowe: jedną w okolicę równika do Peru, a drugą w okolicę bieguna do Laponii, aby ostatecznie kwestię kształtu Ziemi rozstrzygnąć. Pomiary te wykazały, że łuk południka odpowiadający 1 stopniowi był w Peru mniejszy niż

w Laponii, co dowiodło spłaszczenia Ziemi przy biegunach. Liczne dalsze pomiary również potwierdziły teorię Newtona i Huygensa. Uzupełniony pomiar Picarda obejmował zbyt mały łuk, aby można było wysnuć z niego pewny wniosek.

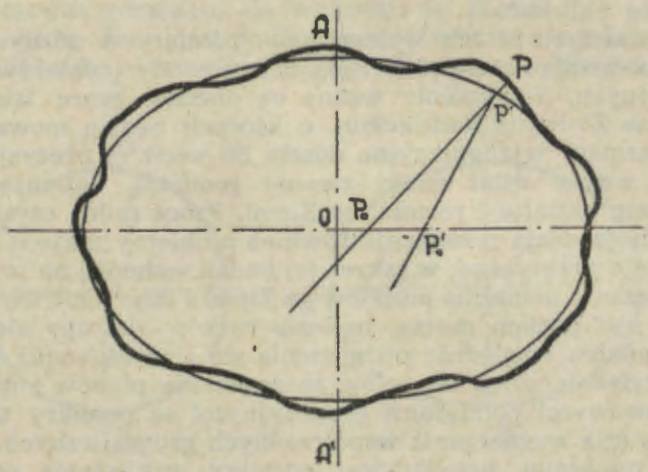
Olbrzymim przdsięwzięciem był pomiar wykonany celem ustalenia nowej jednostki miary długości, zwanej metrem. Metr miał być $^1/_{10\,000\,000}$ częścią ćwiartki południka. W tym celu wykonano pomiar łuku południka od Dunkierki do Barcelony (długości około 10°) w latach 1792—1808, przy udziale wybitnych uczonych francuskich jak Delambre, Méchain, Arago i Biot.

W dalszych latach wykonywano pomiary w różnych krajach, ulepszając stale przyrządy oraz metody pomiarów triangulacyjnych. Szczególnie ważne są obecnie prace triangulacyjne w Związku Radzieckim, o których będzie mowa dalej. Dziś pomiary triangulacyjne doszły do wielkiej precyzji i stanowią ważny dział nauki zwanej geodezją, zajmującej się badaniem kształtu i rozmiarów Ziemi. Prócz zadań czysto naukowych geodezja rozwiązuje również problemy mające wielkie znaczenie praktyczne; w zakres jej badań wchodzą na przykład: wyznaczanie położenia punktów na Ziemi i mierzenie ich wzniesienia nad poziom morza, badanie ruchów skorupy ziemskiej (tj. opadania względnie podnoszenia się i przesuwania lądów), wykonywanie zdjęć dla celów sporządzania planów i map itd. Podstawowymi pomiarami geodezyjnymi są pomiary triangulacyjne (dla wyznaczenia współrzędnych geograficznych i odległości punktów), niwelacyjne (pomiary wzniesienia punktów nad poziom morza) i grawimetryczne (pomiary siły ciężkości).

W XIX stuleciu, kiedy pomiary geodezyjne osiągnęły już wielką precyzję, przekonano się, że prawdziwy kształt Ziemi nieco odbiega od elipsoidy obrotowej i to w sposób nieregularny. Tę prawdziwą figurę Ziemi nazwano geoidą. Gdybyśmy lądy poprzecinali licznymi bardzo wąskimi kanałami, to spokojna powierzchnia wody w nich wraz z powierzchnią wody w morzach i oceanach przedstawiałaby geoidę. Kierunek pionu tworzy z powierzchnią geoidy kąt prosty. Przy tych rozważaniach zakładamy, że morza i oceany są w stanie zupełnego spokoju, bez falowania, bez przypływów i odpływów, dalej zakładamy na całej ziemi jednakowe ciśnienie atmosferyczne, stałą temperaturę wody morskiej i jednakową zawartość w niej soli. Kontynenty i wyspy wznoszą się ponad geoidę czyli nad poziom morza. O tych wzniesieniach przekonujemy się z precyzyjnych pomiarów niwelacyjnych.

Z bardzo wielkim przybliżeniem można geoidę zastąpić

przez elipsoidę obrotową, a nieraz nawet przez kulę. Na rys. 4 przedstawiony jest schematycznie przekrój południkowy geoidy i elipsoidy obrotowej. Obie powierzchnie mają wspólną oś obrotu AA', a środek elipsoidy pokrywa się ze środkiem ciężkości geoidy O. Na rys. 4 odchyleniu obu powierzchni bardzo przesadzono, aby je lepiej uwydatnić. Elipsoida obrotowa w przekroju południkowym przedstawia się jako elipsa, a geoida — jako nieregularna krzywa zamknięta. Niech P_0P będzie kierunkiem pionu w punkcie P, a punkt P' niech leży na elip-



Rys. 4. Linia gruba przedstawia przekrój południkowy geoidy, a linia cienka — przekrój spłaszczonej elipsoidy obrotowej. Punkt P przedstawia rzut punktu obserwacji (położonego na fizycznej powierzchni) na geoidę, a P' — rzut na elipsoidę. P_0P jest kierunkiem pionu, tworzącym kąt prosty z geoidą w punkcie P. P'_0P' jest kierunkiem prostopadłym do elipsoidy obrotowej w punkcie P'. Oba te kierunki tworzą ze sobą kąt $P_0P'P'_0$ zwany odchyleniem pionu.

soidzie i na prostej P_0P. Punktowi P na geoidzie będzie odpowiadał punkt P' na elipsoidzie. Prosta P_0P, jako kierunek pionu, przecina geoidę pod kątem prostym. Ponieważ geoida i elipsoida obrotowa nie pokrywają się, więc prosta prostopadła do elipsoidy nie będzie identyczna z kierunkiem pionu; na rysunku będzie to prosta P'_0P'. Tę prostą prostopadłą do elipsoidy nazywamy jej normalną. Możemy więc powiedzieć: kierunek pionu nie jest na ogół identyczny z kierunkiem normalnej do elipsoidy obrotowej; stąd wypływa ważny wniosek dla pojęć szerokości i długości geograficznej, którymi wszyscy

tak często się posługujemy. Przypomnijmy sobie określenie szerokości i długości geograficznej.

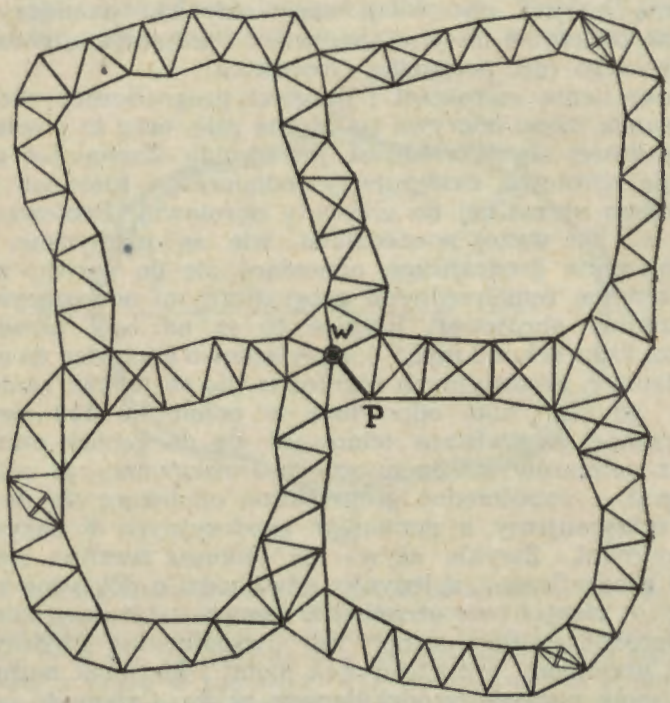
Szerokością geograficzną miejsca obserwacji nazywamy dopełnienie (do 90°) kąta, jaki kierunek pionu w tym punkcie tworzy z osią obrotu Ziemi. Płaszczyzną południka miejsca obserwacji nazywamy płaszczyznę przechodzącą przez kierunek pionu i równoległą do osi obrotu Ziemi. Długością geograficzną miejsca obserwacji nazywamy kąt pomiędzy płaszczyzną południka miejsca obserwacji i płaszczyzną południka początkowego (np. południka Greenwich).

Z określenia szerokości i długości geograficznej widzimy, że kierunek pionu odgrywa tu istotną rolę, oraz że powierzchnia, do której się pion odnosi, jest geoidą. Zastępując geoidę elipsoidą obrotową, zastępujemy jednocześnie kierunek pionu kierunkiem normalnej do elipsoidy obrotowej. Ponieważ kierunki te, jak wyżej powiedziano, nie są identyczne, więc i współrzędne geograficzne odnoszące się do geoidy nie są identyczne ze współrzędnymi geograficznymi odnoszącymi się do elipsoidy obrotowej. Różnice te są na ogół niewielkie, wynoszą kilka sekund (np. 5″), a wyjątkowo dochodzą do minut. W badaniach geodezyjnych różnice te nie są jednak zaniedbywalne, gdyż 5″ łuku odpowiada w południku 150 metrom. Współrzędne geograficzne odnoszące się do geoidy otrzymujemy z pomiarów astronomicznych i nazywamy je astronomicznymi, a współrzędne geograficzne odnoszące się do elipsoidy otrzymujemy z pomiarów geodezyjnych i nazywamy geodezyjnymi. Zwykle używa się jednego terminu „współrzędne geograficzne", a jedynie, gdy chodzi o dokładne zaznaczenie, o których współrzędnych mowa, używamy terminu „współrzędne astronomiczne" lub „współrzędne geodezyjne".

Kąt utworzony przez kierunek pionu i kierunek normalnej do elipsoidy nazywamy odchyleniem pionu. Całkowite odchylenie pionu oblicza się z odchylenia pionu w południku (różnica szerokości astronomicznej i geodezyjnej) i w równoleżniku (różnica długości astronomicznej i geodezyjnej). Wielkość odchylenia pionu zależy od przyjętej elipsoidy obrotowej i jej położenia (orientacji) względem geoidy. Odchylenia pionu są więc wielkościami względnymi.

Na rys. 4 mieliśmy obie powierzchnie zorientowane w ten sposób, że miały one wspólną oś obrotu i środek elipsoidy obrotowej pokrywał się ze środkiem ciężkości geoidy. Takie zorientowanie elipsoidy obrotowej względem geoidy przedstawia dziś jeszcze trudności i dlatego przy praktycznych pomiarach triangulacyjnych żądamy, aby kierunek pionu i normalnej w jednym

punkcie, w tzw. punkcie wyjściowym triangulacji (*W*), pokrywały się, a oś obrotu elipsoidy była równoległa do osi obrotu Ziemi. Współrzędne geograficzne punktu wyjściowego wyznacza się z obserwacji astronomicznych, a punkty pozostałe łączy się z punktem wyjściowym łańcuchem trójkątów, w których należy pomierzyć kąty oraz jeden lub kilka boków (tzw. baz)



Rys. 5. Łańcuchy triangulacyjne ciągną się zwykle wzdłuż południków i równoleżników, tworząc wielkie oka, które zapełnia się tzw. triangulacją wypełniającą (na rysunku nie przedstawioną). Punkt *W* jest punktem wyjściowym, którego współrzędne geograficzne wyznacza się astronomicznie. Azymut boku *WP* również wyznacza się z obserwacji astronomicznych. Pomiarami geodezyjnymi są pomiary kątowe i pomiary baz (linie podwójne na rysunku). Pozostałe punkty triangulacyjne (wierzchołki trójkątów) oblicza się na podstawie pomiarów geodezyjnych.

w całym łańcuchu (rys. 5). Boki bezpośrednio mierzone, czyli tzw. bazy, są zawsze małymi bokami, gdyż pomiar ich przedstawia wiele trudności. Całą triangulację orientuje się względem południka przez pomiar azymutu jednego boku (np. *WP*).

Wyznaczając współrzędne geograficzne jednego punktu (*W*), azymut jednego boku (*WP*), oraz mierząc długość jednego wzgl. kilku boków i wszystkie potrzebne kąty w trójkątach, możemy obliczyć współrzędne geograficzne pozostałych punktów triangulacyjnych. Do obliczenia używamy elipsoidy obrotowej. Współrzędne geograficzne obliczone w ten sposób będą współrzędnymi geodezyjnymi. Ze współrzędnych geodezyjnych korzysta topograf robiący zdjęcia terenu, na podstawie których sporządza się następnie dokładne mapy.

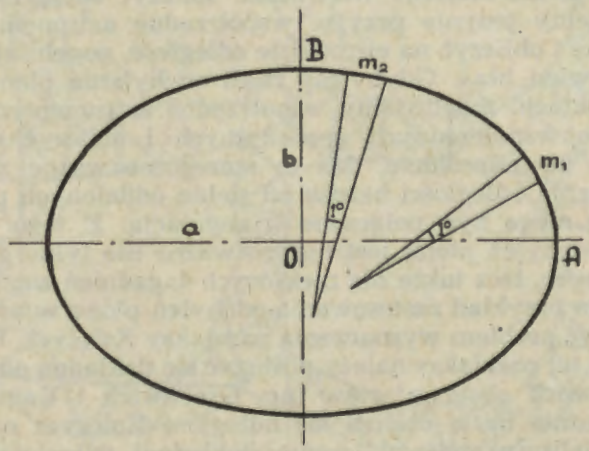
Przy pomocy współrzędnych geograficznych otrzymanych z pomiarów geodezyjnych, możemy bardzo dokładnie obliczyć odległość dwóch punktów. Inaczej przedstawia się sprawa, gdy znamy współrzędne geograficzne otrzymane z pomiarów astronomicznych. Te współrzędne odnoszą się do geoidy, której równania matematycznego nie znamy. Ze współrzędnych astronomicznych nie możemy więc ściśle obliczyć odległości punktów. Możemy jedynie przyjąć współrzędne astronomiczne za geodezyjne i obliczyć na elipsoidzie odległość, popełniając oczywiście pewien błąd. Gdybyśmy znali odchylenia pionu w danych punktach, moglibyśmy współrzędne astronomiczne sprowadzić do współrzędnych geodezyjnych i obliczyć dokładną odległość na elipsoidzie. Ma to szczególne ważne znaczenie dla obliczenia odległości bardzo od siebie oddalonych punktów, które nie mogą być połączone triangulacją. Z tego względu badanie odchyleń pionu jest bardzo ważne nie tylko dla celów geodezyjnych, lecz także dla niektórych zagadnień astronomicznych. Jako przykład zastosowania odchyleń pionu w astronomii może służyć problem wyznaczania paralaksy Księżyca. Przy wyznaczaniu tej paralaksy należy posłużyć się dokładną odległością jakichś dwóch obserwatoriów (np. Greenwich i Kapstad); na takiej właśnie bazie oblicza się odległość Księżyca od Ziemi. Jak widzieliśmy atoli, obliczenie dokładnej odległości dwóch bardzo odległych od siebie punktów na powierzchni Ziemi wymaga znajomości odchyleń pionu w tych punktach.

Triangulacja nie pokonuje przeszkody w postaci oceanów. Z tego powodu nie można połączyć geodezyjnie (tj. przy pomocy triangulacji) kontynentów : nie wiemy dokładnie jaka jest odległość np. Nowego Jorku od Londynu. Prof. Banachiewicz w 1928 r. zwrócił uwagę, że kontynenty można by połączyć na podstawie obserwacji momentów zaćmień Słońca. Obserwacje zaćmień Słońca nawiązujące do tego pomysłu dokonywane były później kilkakrotnie przez polskie i cudzoziemskie ekspedycje zaćmieniowe.

Przez przyjęcie elipsoidy obrotowej zamiast geoidy popeł-

niamy jeszcze inny błąd, a mianowicie punkty przesuwamy z geoidy na elipsoidę wzdłuż pionu. Na rys. 4 punkt P na geoidzie będzie przedstawiony na elipsoidzie przez punkt P'. Największa różnica PP', czyli wzniesienie geoidy nad elipsoidę, nie przekracza 150 m. Geoida w Polsce leży 20—30 m ponad elipsoidą. Sposób obliczenia tych wzniesień podał w 1849 r. fizyk Stokes. Aby obliczyć wzniesienia geoidy nad elipsoidę należy na całej powierzchni ziemskiej wykonać pomiary siły ciężkości (pomiary grawimetryczne). Obliczenie tych wzniesień wymaga długich i skomplikowanych rachunków, a dziś jest wykonana mała tylko część tej pracy.

Jak wiemy, południk elipsoidy ziemskiej jest elipsą (rys. 6). Wielkość i kształt elipsy, a także elipsoidy obrotowej, wyznaczają dwa elementy: półoś wielka a i półoś mała b (są to odcinki $a = OA$, $b = OB$ na rys. 6). Jeżeli chodzi o kształt elipsy,



Rys. 6. Dla wyznaczenia wielkości i kształtu elipsoidy obrotowej mierzy się łuki południka w pobliżu równika i bieguna (m_1 i m_2) odpowiadające np. kątowi 1° oraz szerokość geograficzną końców łuków. Na tej podstawie można obliczyć wielką półoś a i spłaszczenie p.

to wielkość

$$p = \frac{a-b}{a}$$

zwana spłaszczeniem elipsy (wzgl. elipsoidy obrotowej), w zupełności go charakteryzuje. Z tego względu wielkość elipsoidy daje nam półoś wielka a, kształt daje spłaszczenie p. Aby zna-

leźć te elementy należy wyznaczyć długość 1° łuku południka w pobliżu równika i w pobliżu bieguna. Będą to łuki m_1 i m_2. Łuk m_1 jest mniejszy niż m_2, a stąd wywnioskujemy, że krzywizna w pobliżu równika jest większa niż w pobliżu bieguna. Z rachunków otrzymujemy wielkości a i p. W taki sposób z pomiarów wykonanych w XVIII w. w Peru i Laponii obliczono elementy elipsoidy obrotowej.

Spłaszczenie Ziemi można również obliczyć z pomiarów siły ciężkości. Z rozważań teoretycznych i doświadczenia wynika, że gdybyśmy znali siłę ciężkości na równiku i na biegunie, moglibyśmy z wielkim przybliżeniem obliczyć tę siłę dla dowolnego punktu ze wzoru

$$g_\varphi = g_0 + (g_{90} - g_0) \sin^2\varphi$$

gdzie φ jest szerokością geograficzną dowolnego punktu na Ziemi, g_0, g_{90} i g_φ jest siłą ciężkości odpowiednio na równiku (szerokość geograficzna 0°), na biegunie (szer. geogr. 90°) i w dowolnym punkcie (szer. geogr. φ). Oczywiście można ze znanej siły ciężkości w dwóch dowolnych punktach obliczyć siłę ciężkości na równiku i na biegunie, posługując się tym samym wzorem. Francuski matematyk Clairaut wykazał, że jeżeli znamy siłę ciężkości na równiku i na biegunie oraz siłę odśrodkową na równiku, to możemy obliczyć spłaszczenie Ziemi. Z pomiarów grawimetrycznych i triangulacyjnych otrzymujemy zgodne wyniki na wielkość spłaszczenia p, a mianowicie wielkość leżącą w granicach od 1 : 296 do 1 : 299. Półoś wielką a obliczamy na podstawie pomiarów triangulacyjnych i wynosi ona okrągło 6 378 km.

Powszechnie przyjęte elementy elipsoidy obrotowej podał przed 100 laty astronom Bessel (1841 r., $a = 6\,377\,397$ m, $p = 1 : 299{,}2$). Następnie Clarke podał elementy elipsoidy (1880 r., $a = 6\,378\,249$ m, $p = 1 : 293{,}5$) bardzo rozpowszechnionej. Na początku XX w. Hayford podał wymiary elipsoidy (1909 r., $a = 6\,378\,388$, $p = 1 : 297$), opartej na wielkim materiale pomiarowym.

Najnowszą jest elipsoida radzieckiego geodety Krasowskiego (1940 r.), oparta na materiale geodezyjnym wszystkich kontynentów, a w szczególności na olbrzymich pracach wykonanych w Związku Radzieckim. Dla wyrobienia sobie pojęcia o ogromie prac radzieckich, wystarczy wspomnieć, o łańcuchu długości 112° ciągnącym się od Orszy ($\varphi = 54°{,}5$, $\lambda = 30°{,}3$ ná wschód od Greenwich) do Chabarowska ($\varphi = 48°{,}3$, $\lambda = 135°{,}5$ na wschód od Greenwich), a wynoszącym blisko $^1/_3$ część 54-go równoleżnika. Długość wszystkich sieci trian-

gulacyjnych I-go rzędu wynosi w Związku Radzieckim ponad 30 000 km czyli $^3/_4$ długości obwodu równika. Przy tym bardzo gęsto rozmieszczone są punkty grawimetryczne (tj. punkty, w których pomierzono siłę ciężkości). Na tym olbrzymim materiale oparł swe prace prof. Krasowski. Elementy jego elipsoidy są:

$$a = 6\,378\,245 \text{ m} \qquad p = 1 : 298{,}3$$

Dodać należy na zakończenie, że według nowszych badań, kształt Ziemi lepiej oddaje nie elipsoida obrotowa, lecz elipsoida trójosiowa (tj. elipsoida ze spłaszczonym równikiem). Wielka oś równika odpowiada długości geograficznej 15° *E*. Różnica między wielką i małą półosią wynosi 213 m, co odpowiada spłaszczeniu 1 : 30 000. Dane te dał prof. Krasowski.

MICHAŁ KAMIEŃSKI

WYKRYCIE NAJWIĘKSZEGO KRATERU METEORYTOWEGO W PUSTYNIACH PÓŁNOCNEJ KANADY

Prasa podała przed kilkoma miesiącami sensacyjną wiadomość o odnalezieniu w północnej Kanadzie, w prowincji Quebec, wielkiego okrągłego jeziora, które powstało prawdopodobnie na skutek zderzenia stosunkowo wielkiej bryły kosmicznej z Ziemią. Jezioro to znajduje się w zupełnie dzikiej, pustynnej miejscowości, daleko od większych osiedli ludzkich, na pół drogi pomiędzy zatoką Hudsona a zatoką Ungawa, w odległości około 90 km na południe od cieśniny Hudsońskiej. Przybliżone współrzędne geograficzne tego jeziora wynoszą: szerokość 62°.0, długość 73°.5 na zachód od Greenwich (patrz mapka).

Historia wykrycia tego jeziora, wypełniającego krater, jest dość niezwykła. Fred W. Chubb, pracownik Królewskich Kanadyjskich Sił Powietrznych, badając fotograficzne zdjęcia, dokonane z wysokości około 6 km, zauważył na jednej z klisz prawie okrągłe jezioro, które wydawało się być położone pośrodku olbrzymiego krateru. Chubb pokazał to zdjęcie swemu bratu, geologowi P. Chubb'owi, który, z kolei, przedstawił je dr. V. Ben Meen'owi, dyrektorowi Królewskiego Geologicznego i Mineralogicznego Muzeum w Ontario. Ten ostatni bardzo się zainteresował tą sprawą, uważając, iż jezioro wydaje się być położone w kraterze pochodzenia raczej meteorytowego, niż wulkanicznego.

Zorganizowano daleką — bo przeszło 5500 km liczącą — ekspedycję, przy czym do transportu użyto samolotu-amfibii. Członkowie ekspedycji, dr Meen, Poag i wspomniany już wyżej F. W. Chubb, wylądowali szczęśliwie w pewne lipcowe południe na powierzchni jeziora w pobliżu krateru. W ciągu następnych czterech dni dokonali oni szeregu badań geologicznych i pomiarów, w wyniku których mogli ogłosić dane następujące:

Obwód krateru meteorytowego mierzy 12 km, zaś jego średnica — 3,2 km. Jest on więc przeszło trzy razy większy od słynnego krateru meteorytowego w Cañon Diablo w Arizonie, dotąd uważanego za największy. Najwyższy szczyt krateru wznosi się 170 m nad otaczającą go równiną. Jezioro we-

Mapka okolicy, w której odnaleziono krater meteorytowy.

wnątrz krateru jest zamarznięte, a zmierzona grubość lodu wynosiła 90 cm. Dotąd nie było ono zbadane. Początkowo członkowie ekspedycji myśleli nawet, że byli pierwszymi białymi ludźmi, którzy postawili swe stopy na tym kraterze. Lecz obecność cynowej puszki przekonała ich, że tak nie było.

Dr Meen, po powrocie do Toronto, oświadczył: „Ten krater ma tak wielkie naukowe znaczenie, iż może być nazwany ósmym naukowym cudem świata. Na podstawie moich prowizorycznych badań jestem przekonany, że jest on pochodzenia meteorytowego. Należy jednak dokonać wyczerpujących badań, zanim fakt ten zostanie ostatecznie udowodniony". Powyższe twierdzenie oparte jest na zupełnym braku lawy, popiołu wulkanicznego, pyłu lub innych dowodów działalności wulkanicznej. Ponadto, porozrzucane w okolicy granitowe głazy wskazują, iż lecący ukośnie pocisk kosmiczny spowodował wzniesienie się granitowych brzegów krateru.

Okrągłe jezioro [1]) w środku krateru, wyglądające z wysokości, jak srebrna moneta, znajduje się w rażącym kontraście z innymi jeziorami tej prowincji, które powstały tutaj w okresie lodowym. Wynikałoby z tego, że krater został utworzony już po zakończeniu epoki lodowej, tym bardziej, że jego wzniesione brzegi nie są wygładzone przez tarcie cofających się lodowców, a miliony głazów-otoczaków, rozsianych po brzegach, nie mają zadraśnięć lodowych. Członkowie ekspedycji uważają, że krater ten mógł powstać 3000 do 5000 lat temu.

Krater meteorytowy w Cañon Diablo, w Arizonie.

Mimo to, że nie znaleziono na razie odłamków meteorytów, dr Meen jest zdania, iż wiele przemawia za meteorytowym pochodzeniem krateru. Otóż wykryto, iż nazewnątrz niego istnieją jak gdyby koncentryczne pierścienie; są one podobne do tych fal, jakie powstają na wodzie stawu, po wrzuceniu do niej kamienia. Grzebienie tych fal-pierścieni wznoszą się do wysokości 18—30 metrów, ciągną się na przestrzeni tysięcy metrów i wykazują wyraźną wzajemną zależność. Ponadto, dosłownie miliony granitowych odłamków są porozrzucane na

[1]) Jezioro to widzimy na fotografii, umieszczonej na tylnej okładce niniejszego numeru *Uranii*.

stokach krateru; niektóre z nich dochodzą nawet do wielkości ciężarowych samochodów. Leżą tam, gdzie były rzucone. I — rzecz ciekawa: zauważono, że wiele z tych odłamków pasuje do siebie tak, że można by je złożyć w jedną bryłę. Wszystko to przemawiałoby za tym, że olbrzymi kosmiczny pocisk uderzył o granitową powierzchnię i porozrzucał odłamki granitu na wszystkie strony.

W pobliżu dużego jeziora znajdują się dwa mniejsze. Możliwe jest, iż powstały one na skutek uderzeń mniejszych brył kosmicznych, towarzyszących bryle głównej. Analogiczne zjawisko miało miejsce m. in. przy spadku Tunguskiego meteorytu w r. 1908 oraz meteorytu Sichota-Alińskiego w r. 1947.

Jak już zaznaczono wyżej, odłamków meteorytów nie znaleziono. Znaleziono natomiast brunatne skaliste odłamki, które mogłyby mieć związek z meteorytem, gdyż wszystkie skały naokoło składają się z granitu.

F. Chubb szacuje ilość rozrzuconych granitowych odłamków na 10 miliardów lub nawet więcej ton. Z drugiej strony, dr Meen jest zdania, iż wspomniane wyżej koncentryczne falowania wskazywałyby na to, iż pocisk kosmiczny eksplodował dopiero po pogrążeniu się pod powierzchnią ziemi.

W ostatecznym wyniku dr Meen stwierdza, iż na podstawie 4-dniowych prowizorycznych badań członków ekspedycji, można uważać, iż są dostateczne dane ku temu, aby uznać meteorytowe pochodzenie tego krateru. W ciągu roku będzie zorganizowana druga ekspedycja, która zbada krater i jego okolice bardziej szczegółowo, a wówczas można będzie podać pewniejsze dane, odnoszące się do tego zagadkowego krateru i ostatecznie wyjaśnić jego pochodzenie.

Należy zauważyć, iż lata ostatnie przyniosły nam kilka wiadomości o odkryciu nowych kraterów meteorytowych. I tak, czasopismo *The Australian Geographical Magazine*, List. 1948, podaje wiadomość o odnalezieniu olbrzymiego krateru meteorytowego, położonego w Zachodniej Australii, w punkcie o szerokości południowej 29°18′ i długości wschodniej 127°46′. Średnica jego wynosi 340 metrów — jest więc nieco mniejszy, niż krater Arizoński. Powstał bardzo niedawno, gdyż geologowie szacują jego wiek zaledwie na około 300 lat.

O wykryciu całego szeregu innych kraterów i ich grup opowiada szczegółowo meteorytolog radziecki E. L. Krinow w swej pięknej książce pt. „Meteoryty", (r. 1948). Przytacza tam m. in. wyniki badań radzieckich uczonych — Staniukowicza i Fedyńskiego („O razruszitelnom diejstwii

meteorytnych udarow" czyli — „O burzącym działaniu uderzeń meteorytowych", r. 1947), z których wynika, że przy pewnej określonej szybkości, z którą meteoryt spada na Ziemię, ilość powstałego ciepła jest tak olbrzymia, że następuje eksplozja meteorytu, która zamienia go w gazy. Siła eksplozji może być porównana z eksplozją nitrogliceryny w ilości, równej masie meteorytu. Wynikałoby stąd, że próby znalezienia głównej masy meteorytu w Cañon Diablo nie mogły mieć powodzenia, gdyż eksplodował on, a utworzone przy tym gazy rozproszyły się w atmosferze. I tylko małe odłamki — a w danym wypadku było ich wiele tysięcy — można było znaleźć naokoło krateru. Ogólna ich waga dochodzi do 20 ton.

Prawdopodobnie analogiczne zdarzenie miało miejsce i w wypadku zagadkowego meteorytu w północnym Quebec.

Ilość odkryć takich kraterów meteorytowych niewątpliwie będzie stale wzrastać. Będą przy tym odkrywane także kratery podwodne, spowodowane kolizjami kosmicznymi w owych czasach pradawnych, kiedy dana miejscowość nie była jeszcze zalana wodą. Część takich kraterów została już wykryta. Wobec tych nowych faktów, wiele poglądów i teorii geologicznych musi ulec rewizji. Zwraca na to uwagę geolog dr F. P. Shepard, w swej książce „Submarine Geology", gdzie podaje liczne przykłady istnienia podwodnych kanionów i innych utworów, które nie znajdują swego objaśnienia w ramach geologii dotychczasowej. Jedynie ujęcie tego zagadnienia z punktu widzenia zderzeń Ziemi z bryłami meteorytowymi i skutków tych zderzeń może dać objaśnienie tym i innym zagadkom podmorskim.

KRONIKA

EUGENIUSZ RYBKA

Z KONFERENCJI ASTROMETRYCZNEJ W MOSKWIE

Pogłębiająca się współpraca między astronomami polskimi i radzieckimi sprawia, że wspólne narady nad opracowywaną wspólnie tematyką stają się istotnymi ogniwami w tej pracy zespołowej. Narady te były zapoczątkowane w 1948 r., objęły szczególnie szeroki zakres w czerwcu 1950 r.[1]), dalszym zaś ich ciągiem była konferencja w Moskwie w grudniu 1950 r. Dotyczyła ona tylko zagadnień astrometrycznych i to tych tylko, w których rozwiązywaniu bądź biorą już udział polscy astrono-

[1]) patrz *Urania* Nr 11—12 w 1950 r.

mowie, bądź też projektuje się ich udział. Astrometria jest działem astronomii, obejmującym zasadniczo wyznaczanie położeń ciał niebieskich na sferze niebieskiej, współrzędnych geograficznych i czasu oraz tematykę związaną z tymi zagadnieniami. Jest to najstarsza dziedzina astronomii i najbardziej związana z potrzebami gospodarczymi. W tej właśnie dziedzinie rozpoczęła się w 1949 r. współpraca między radziecką a polską astronomią przez to, że obserwatorium wrocławskie przystąpiło do wielkiej zbiorowej pracy zaplanowanej przez Radę Astronomiczną Akademii Nauk ZSRR nad wykonaniem fundamentalnego katalogu słabych gwiazd.

Na konferencję astrometryczną w grudniu 1950 r. zaproszono prof. J. Witkowskiego, dyrektora Obserwatorium Poznańskiego i mnie. Przybyliśmy do Moskwy 23 grudnia na konferencje, które odbywały się 25, 26 i 27 grudnia. Dotyczyły one zasadniczo dwóch dziedzin badań: 1) służby szerokości [2]) i 2) fundamentalnego katalogu gwiazd słabych. W tych dziedzinach astronomia rosyjska i radziecka może poszczycić się bardzo poważnymi sukcesami. Nie tylko od 50 lat, najpierw stacja obserwacyjna w Czardżuju, a następnie analogiczna stacja w Kitabie brały udział w międzynarodowej służbie szerokości, ale od 1890 r. czynione są systematyczne obserwacje zmian szerokości geograficznej w Pułkowie zaś od 1926 r. działa w Połtawie założone przez A. J. Orłowa obserwatorium, którego głównym zadaniem jest wyznaczanie szerokości geograficznej. Poza tym takie obserwacje są wykonywane w kilku innych punktach Związku Radzieckiego (Kazań, Irkuck, Gorkij) i projektuje się nowe punkty. Ważnym uzupełnieniem sieci punktów szerokościowych byłyby stacje w Zachodniej Polsce, w szczególności na równoleżnikach, na których w odległości zenitalnej mniejszej od 2′ bywają gwiazdy β Draconis ($\delta = +52^{\circ}20'.2$) i γ Draconis ($\delta = +51^{\circ}29'.6$), posiadające bardzo mały ruch precesyjny w deklinacji. Szczególnie dogodnie pod tym względem jest położone obserwatorium astronomiczne w Białkowie ($\varphi = +51^{\circ}28'.5$), gdzie gwiazda γ Draconis bywa odległa w kulminacji górnej zaledwie 1′ od zenitu i zbliża się do niego o 0″.4 rocznie. Pozostanie ona w zasięgu do odległości 2′ od zenitu Białkowa jeszcze przez przeszło 400 lat. Obserwatorium Poznańskie leży zbyt daleko na północ, aby w nim mogła być obserwowana gwiazda β Draconis. Należałoby więc utworzyć stację szerokościową na południe od Poznania, przy tym ta nowa stacja stanowiłaby parę z Irkuckiem, położonym na równoleżniku 52°16′ i mającym długość geograficzną różną około 6^h od długości Poznania. Dla

[2]) Służba szerokości polega na badaniach przemieszczeń bieguna i związanych z tymi przemieszczeniami zmian szerokości geograficznych. Obserwacje muszą być wykonywane z największą dokładnością, zmiany bowiem bieguna odbywają się wewnątrz kwadratu o boku 20 m, wskutek czego szerokości geograficzne odchylają się od średniej wartości na ogół nie więcej niż o 0″.3. W przemieszczeniach tych wykryto istnienie dwóch okresów, jednego 14-miesięcznego, drugiego rocznego.

powodzenia więc wielkiego przedsięwzięcia byłoby bardzo pożądane utworzyć w Polsce dwie stacje szerokościowe, jedną na południe od Poznania, drugą zaś w Białkowie. Obie te stacje należy zaopatrzyć w teleskopy zenitalne, przy czym Obserwatorium Białkowskie posiada już pawilon, w którym teleskop taki mógłby być ustawiony.

Oba obserwatoria, poznańskie i wrocławskie, przyjęły chętnie propozycję przyłączenia się do pracy szerokościowej i pragną tę pracę rozpocząć możliwie najprędzej, gdy tylko potrzebne inwestycje dadzą się zrealizować.

Drugi dzień konferencji był poświęcony katalogowi słabych gwiazd. Na zjeździe tym wysłuchaliśmy bardzo obszernego referatu M. S. Zwieriewa o wynikach leningradzkiej konferencji astrometrycznej z bieżącego roku. W dyskusji miałem możność zakomunikować tymczasowe wyniki, uzyskane w Obserwatorium Wrocławskim.

Trzeciego dnia odbył się referat P. P. Parenago na tematy wspólnych zagadnień astrometrii i astronomii gwiazdowej. Referat wykazywał, jak wielkie znaczenie dla poznania ruchów gwiazd będzie miał fundamentalny katalog gwiazd słabych, gdy zostanie ukończony.

Niezwykle cennymi dla nas były nie tylko referaty i dyskusje na posiedzeniach, ale i liczne rozmowy prywatne, które mieliśmy z naszymi kolegami radzieckimi. Spotkaliśmy się z wielu tymi kolegami, którzy odwiedzili nas w czarwcu 1950 r., jak B. W. Kukarkin, K. A. Kulikow, P. G. Kulikowski, P. P. Parenago, M. S. Zwieriew, poza tym mogliśmy rozmawiać z takimi astronomami, jak W. A. Ambarcumian, W. G. Fiesenkow, A. A. Michajłow, A. J. Orłow, S. W. Orłow i wielu innych, szczególnie spośród młodego pokolenia astronomów radzieckich.

Narady nasze dotyczyły nie tylko tych zagadnień, które były tematem posiedzeń. Omawialiśmy również zagadnienia z innych dziedzin astronomii, jak np. zagadnienia z astronomii gwiazd zmiennych, gdzie bliskie nawiązanie tematycznej współpracy między astronomami polskimi i radzieckimi byłoby bardzo pożądane. Interesowały nas również sprawy organizacyjne, a w szczególności ruch miłośniczy. Organizatorowie tego ruchu w Związku Radzieckim, jak A. A. Michajłow, prezes Wszechzwiązkowego Towarzystwa Astronomiczno - Geodezyjnego (w skrócie WAGO), jego wiceprezes W. T. Ter Oganesow i wybitna astronomka oraz działaczka w ruchu miłośniczym E. J. Bogusławska, zgodnie twierdzili, jak bardzo użytecznym dla astronomii radzieckiej okazało się połączenie istniejących dawniej towarzystw fachowych i miłośniczych w jedno wspólne towarzystwo: Wszechzwiązkowe Towarzystwo Astronomiczno-Geodezyjne i jak z kół miłośniczych współpracujących w połączonym towarzystwie razem z astronomami zawodowymi wyszli niektórzy bardzo wybitni badacze naukowi. Ze spraw organizacyjnych wiele rozmów dotyczyło Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej, jaki

zbierze się na początku sierpnia 1951 w Leningradzie. Liczny udział astronomów polskich w tym kongresie jest bardzo pożądany.

Krótki, pięciodniowy nasz pobyt w Moskwie nie pozostawiał nam wiele czasu na zwiedzenie tego pięknego miasta. Ja osobiście w ciągu ubiegłego dziesięciolecia często bywałem w Moskwie i dlatego miewałem możność śledzenia jej niebywałego rozwoju. Podczas ostatniego naszego pobytu szczególną uwagę naszą zwróciły nowobudujące się budynki uniwersyteckie w południowej części miasta, dokąd również Obserwatorium zostanie przeniesione.

Pobyt w Moskwie pozostawił u nas bardzo miłe wspomnienia. Przyjmowano nas nad wyraz gościnnie i serdecznie, jednym zaś z wyrazów tej gościnności było przyjęcie w Prezydium Akademii Nauk z okazji naszego przybycia do Moskwy. Na przyjęciu tym mieliśmy możność rozmawiania z wielu wybitnymi badaczami naukowymi Związku Radzieckiego.

Odlatywaliśmy z Moskwy 29 grudnia, żegnani przez naszych przyjaciół na lotnisku, obiecując spotkać się w sierpniu br. w Leningradzie na kongresie Międzynarodowej Unii Astronomicznej. Odlatywaliśmy z głębokim przeświadczeniem, że pogłębiająca się współpraca astronomów radzieckich i polskich dobrze służy sprawie rozwoju astronomii w Polsce i stanowi nasz realny wkład w dzieło budowania pokoju.

Rok 1951 rokiem komet periodycznych

Aktualny rejestr komet periodycznych dotychczas znanych, zamyka się liczbą 42. Spośród tych obiektów w r. 1951 ma się pojawić aż 9, mianowicie:

Nazwa komety	Okres obiegu dokoła Słońca w latach	Największa jasność pozorna
1) Encke	3.3	$8^m.4$
2) Grigg-Skjellerup	4.9	15.9
3) $Tempel_2$	5.3	13.7
4) Pons-Winnecke	6.1	12.7
5) Kopff	6.2	12.1
6) Oterma	8.0	16
7) Schaumasse	8.2	10.4
8) $Neujmin_3$ (1929 III)	11.0	15.3
9) $Schwassmann\text{-}Wachmann_1$	16.3	16

Komety (2) i (7) osiągną największe zbliżenie do Ziemi dopiero w 1952 r

Pewną osobliwość stanowią komety (6) i (9), które z powodu niemal kolistych orbit są obserwowane w czasie każdego przeciwstawienia względem Słońca. Kometa Enckego (1) jest już obserwowana od końca ubiegłego roku (Urania, XXI, 179). Ma osiągnąć jasność 8.4 mg, a więc może być dostępną dla miłośników nieba wyposażonych w dobrą lornetkę pryzmatyczną lub nieduży szukacz komet. Podajemy jej efe-

merydę w okresie największej jasności pozornej. Winna ona ułatwić odszukanie komety przy pomocy atlasu.

Data 1951		Rektascenzja	Deklinacja	Jasność
Luty	13	$23^h 56^m$	$+8^0 1'$	8.8 mg
„	23	0 14	9 4	8.4
Marzec	5	28	8 31	8.4
„	15	12	1 30	8.5

Z przebiegu powyższych liczb wynika, że największy blask pozorny komety zbiega się w czasie z jej najgłębszym „wtargnięciem" na północną półkulę nieba, co jest okolicznością pomyślną dla obserwatorów północnej półkuli globu. Komety należy poszukiwać na zachodnim niebie zaraz po nastaniu ciemności. W pierwszej dekadzie marca zniknie ona w blaskach zorzy wieczornej. Prawdopodobnie jasność pozorna komety będzie nieco większa, niż podaliśmy. Np. w czasie ostatniego pojawienia się jej pod koniec 1947 r., jak zaobserwowano na Stacji Astronomicznej U. W. w Przegorzałach, kometa osiągnęła największą jasność pozorną: 6.9 mg (12. X 1947), tj. o 1.5 mg większą, niż przewidywano. Ustalenie tegorocznego przebiegu jasności komety Enckego stanowiłoby cenny przyczynek dla nauki. Ewentualne wyniki wydrukujemy na łamach „Uranii". J. G.

Z ostatniego (VII) tomu sprawozdań Międzynarodowej Unii Astronomicznej

W wydanym niedawno tomie sprawozdań Międzynarodowej Unii Astronomicznej (*Trans. of IAU* tom VII, 1950) znajduje się szereg ciekawych referatów dających przegląd ostatnich osiągnięć w różnych dziedzinach astronomii. Na pierwsze miejsce wysuwa się tu bardzo ciekawy artykuł W. Ambarcumiana, streszczający prace uczonych radzieckich (Kukarkin, Parenago, Mielnikow, Markaryan, Charadze) nad strukturą międzygwiezdnych warstw absorpcyjnych. Z badań nad mgławicami pozagalaktycznymi wynika, że stosunek absorpcji selektywnej do całkowitej wypada tu taki sam jak dla materii międzygwiezdnej w płaszczyźnie Galaktyki. Przy pomocy trzech różnych metod dotrzymuje Ambarcumian zbliżone do siebie wartości średniej gęstości optycznej ciemnych mgławic, wyrażające się w wielkościach gwiazdowych liczbami zawartymi w granicach od 0,2 mg. do 0,3 mg. na jedną „chmurę". Wyniki otrzymane przez uczonych radzieckich przemawiają za hipotezą występowania małych, oddzielnych chmur cząstek gazowych i stałych w ilości 5—10 na kiloparsek.

Bardzo ciekawy jest również artykuł G. P. Kuipera, dotyczący

badań gwiazd, a głównie planet, w różnych zakresach widmowych podczerwieni przy użyciu komórki fotoelektrycznej z siarczkiem ołowiu. Badane były planety: Merkury, Wenus, Mars, Jowisz i Saturn, oraz Księżyc. W widmie Wenus w zakresie podczerwieni wyróżnić można wyraźnie pasma absorpcyjne pochodzące od dwutlenku węgla. Badania przeprowadzone nad różnymi obszarami powierzchni Marsa przyniosły nowe bardzo ciekawe wyniki. Widmo promieniowania podczerwonego, odbitego od czapek biegunowych Marsa wykazuje, że okolice biegunowe pokryte są warstwą śniegu o bardzo niskiej temperaturze (około 70° C), leżącą prawdopodobnie na warstwie zestalonego dwutlenku węgla, a nie samym tylko zestalonym CO_2, jak pierwotnie sądzono. Z badań plam zielonych na powierzchni Marsa wynika, że nie mają one żadnego odpowiednika pośród liściastych roślin na Ziemi. Natomiast pewne mchy i porosty mają w podczerwieni zbliżone widmo do domniemanej roślinności Marsa. Z występowania pasm absorpcyjnych dwutlenku węgla wynika, że atmosfera Marsa zawiera tego gazu na 1 cm^2 powierzchni 1,8 razy więcej niż atmosfera Ziemi. Badania widma pierścieni i satelitów Saturna wykazały, że pierścienie i pięć satelitów wewnętrznych zbudowane są prawdopodobnie z lodu o bardzo niskiej temperaturze. Za tą hipotezą przemawia też i ta okoliczność, że gęstość wymienionych satelitów wypada bliska 1. *AS.*

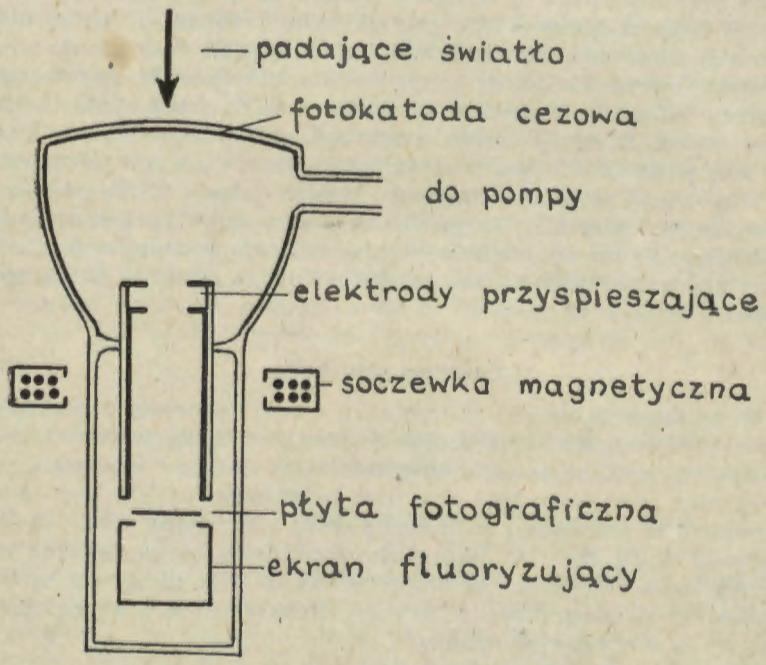
Osobliwa planetoida

W uzupełnieniu notatki pt. „Odkrycie nowej planetoidy o szczególnej orbicie" (Urania XX, 131) podajemy parę dodatkowych danych. Planetoida ta określana początkowo jako „obiekt Baadego" otrzymała prowizoryczne oznaczenie: 1949 MA. Jest najbliższym po Księżycu ciałem niebieskim w odniesieniu do Ziemi. Posiada najmniejszą orbitę spośród planetoid (a = 1.08 j. a.), najbardziej spłaszczoną (e = 0.83) oraz najkrótszy okres obiegu dokoła Słońca (T = 1.13 lat). Zbliża się ponadto najbardziej do Słońca (q = 0.10 j. a.). Posiada jedną z najmniejszych jasności ($g = 17^m.6$) oraz średnic. *J. G.*

Teleskop elektronowy

Jasność obiektów na niebie, które możemy fotografować przy użyciu teleskopów, zależy z jednej strony od średnicy zwierciadła użytego teleskopu, z drugiej od czułości płyty fotograficznej. Ponieważ nie ma wielkich nadziei na uzyskanie znaczniejszego powiększenia czułości używanych obecnie płyt fotograficznych (do ekspozycji jednego ziarna emulsji potrzeba około 10000 fotonów), jedyną drogą dla powiększenia zasięgu teleskopów astronomicznych było zwiększanie średnicy ich zwierciadeł. Znajduje się obecnie w konstrukcji teleskop zwany teleskopem elektronowym, w którym zwiększenie zasięgu ma być uzyskane na drodze elek-

trycznej bez potrzeby powiększania średnicy zwierciadła. Odbiornikiem światła w tym teleskopie nie jest bezpośrednio płyta fotograficzna, lecz pewne urządzenie fotoelektryczne zwane „image converter", pozwalające na zamianę strumienia podającego światła na wiązkę elektronów, która dopiero działa na emulsję płyty fotograficznej. Urządzenie takie przedstawione jest na poniższym rysunku. Światło padając na fotokatodę powleczoną warstwą cezu wyzwala fotoelektrony, które następnie są przyspieszane napięciem około 50 000 V i ogniskowane przy pomocy so-



Rys. 1. Schemat aparatury fotoelektrycznej w teleskopie elektronowym.

czewki magnetycznej (podobnie jak w mikroskopie elektronowym) na płycie fotograficznej. Ponieważ do otrzymania jednego fotoelektronu wystarcza tu około 100 fotonów, a elekron ten przyspieszony napięciem 50 000 V może już zaczernić ziarno emulsji, czułość takiego urządzenia jest około 100 razy większa od czułości bezpośrednio naświetlanej płyty fotograficznej. Odpowiada to zwiększeniu zasięgu przyrządu, jakie można by otrzymać przy 10-krotnym powiększeniu średnicy jego zwierciadła.

(Według *Discovery*, 11, 172 [1950]) *AS*

Gwiazdy zmienne w mgławicy Oriona

Astronomiczeskij Cirkular Nr 93, zamieścił niedawno notatkę P. Parenago, w której podaje on wyniki badań radzieckich, prowadzonych na przestrzeni ostatnich kilku lat nad gwiazdami zmiennymi w mgławicy Oriona. W ciągu tych jeszcze nie zakończonych prac poddano szczegółowemu zbadaniu część mgławicy w granicach: 5^h24^m—5^h36^m i od —4°0′ do —7°0′, oraz zestawiono fotometryczny katalog ok. 300 gwiazd Wyznaczone zostały ścisłe położenia i ruchy własne dla całego szeregu gwiazd z wymienionej części mgławicy.

Mimo, iż szczegółowe wyniki jeszcze nie zostały opublikowane, można już teraz wymienić kilka zasadniczych punktów, którym poświęcono wiele uwagi. Jak wykazały obserwacje, liczba gwiazd zmiennych w mgławicy Oriona jest bardzo duża, znaleziono bowiem około 1000 gwiazd do 16 mg. w maksimum blasku. Stanowi to w przybliżeniu 20% wszystkich gwiazd mgławicy. Badając rozmieszczenie gwiazd zmiennych uczeni radzieccy stwierdzili, że ilość ich zwiększa się ku środkowi mgławicy. Gdy przechodzimy z odległości 4° do środka mgławicy, liczba gwiazd przypadająca na jednostkę powierzchni (na kliszy fotograficznej) zwiększa się blisko 100 razy; liczba gwiazd zmiennych rośnie z jednoczesnym zmniejszaniem się amplitudy ich zmian blasku.

Typowym przedstawicielem gwiazd zmiennych mgławicy Oriona jest T Orionis; jest to gwiazda zasadniczo o nieregularnej zmienności, chociaż w zmianach jej blasku daje się zauważyć pewna prawidłowość. W szczególności zachodzi słaba zależność pomiędzy amplitudą zmian blasku a okresem czasu pomiędzy poszczególnymi momentami maksimum. Najczęściej sam czas trwania maksimum jest bardzo krótki. Indeks barwy T Ori wzrasta liniowo, gdy maleje jasność gwiazdy.

Gwiazdy zmienne mgławicy Oriona nie należą do gwiazd, których zmienność jest wywołana działaniem termicznym materii mgławicy. Mgławica jest otoczona asocjacją gwiazdową typów O i T równocześnie (wg. klasyfikacji Ambarcumiana). W asocjacji tej stosunkowo niedawno powstały gwiazdy, o czym świadczy obecność jasnych linii w widmach gwiazd zmiennnych.

Gwiazdy zmienne w mgławicy Oriona dzieli Parenago na dwie grupy. Pierwsza, stosunkowo nieliczna, obejmuje gwiazdy od wielkości absolutnej —4 mg do +3 mg, druga, obejmująca większość gwiazd, zawiera gwiazdy o wielkościach absolutnych od +4 mg do +6 mg i słabsze. Pierwszej grupie odpowiadają gwiazdy typów O—A należące do głównego ciągu diagramu Russella, drugiej grupie odpowiadają gwiazdy olbrzymy, a nie karły. Wykazana różnica pomiędzy wymienionymi grupami pozostaje w związku z tym, że według badań Parenago nad ruchami gwiazd, kinematyczne charakterystyki gwiazd głównego ciągu wykazują przerwę w pobliżu typu widmowego G, natomiast charakterystyki kinematyczne karłów

dG—dM i olbrzymów tych klas nie różnią się istotnie od siebie. Prawdopodobnie gwiazdy typów O—A rozwijają się wzdłuż głównego ciągu w kierunku słabszych wielkości absolutnych, a olbrzymy szybko przechodzą w karły typów dG—dM. *A. St.*

Gwiazda zaćmieniowa odkryta spektroskopowo

Gwiazda spektroskopowo podwójna 32 Łabędzia znajduje się pod stałą kontrolą w Obserwatorium Uniwersytetu Michigańskiego od lat dwunastu. Widmo jej jest pięknym przykładem dwóch nałożonych na siebie widm: wielkiej, zimnej gwiazdy-olbrzyma klasy K5 i mniejszej, ale gorętszej gwiazdy klasy A.

Niedawno B. Mc Laughlin zauważył, że podczas wzajemnego okrążania się jedna gwiazda zaćmiewa drugą. Mianowicie dnia 1 listopada 1949 r. światło gwiazdy typu A znikło. Jedynym logicznym wytłumaczeniem tego dziwnego faktu było przyjęcie, że rozpoczęło się zaćmienie. Przypuszczenie to potwierdziły obserwacje dalszych zmian widma, które zaczęły się w dniu 10 listopada. Tego dnia biały towarzysz począł się ukazywać z poza olbrzyma typu K; to wyłanianie się trwało prawdopodobnie trzy albo cztery dni. 14 listopada gwiazda A świeciła już poprzez głębokie warstwy atmosfery, otaczającej gwiazdę K.

Więcej niż przez trzy tygodnie gwiazda typu A wyłaniała się z poza kolejnych warstw atmosfery olbrzyma K. Linie wapnia, na początku grube i mocne, stawały się coraz węższe i słabsze, lecz jeszcze 10 grudnia były wciąż bardzo wyraźne. Kilka linii zjonizowanego titanium również długo trwało, co wskazuje, iż atomy tego pierwiastka znajdują się w bardzo wysokich warstwach atmosfery zimnego olbrzyma.

System 32 Łabędzie przypomina bardzo gwiazdę zaćmieniową ζ (zeta) Woźnicy, która wykazuje podobne efekty absorbcyjne (zob. URANIA XV, Nr 1). Okres obiegu obu ciał dokoła wspólnego środka ciężkości wynosi nieco ponad trzy lata. Odległość obu gwiazd składowych nie jest dokładnie znana, lecz ocenia się ją na około 800 milionów km, jest więc większa niż odległość Jowisza od Słońca. Średnica gwiazdy typu K jest prawdopodobnie 200 razy większa od słonecznej, podczas gdy średnica mniejszego towarzysza przewyższa średnicę Słońca zapewne tylko pięciokrotnie.

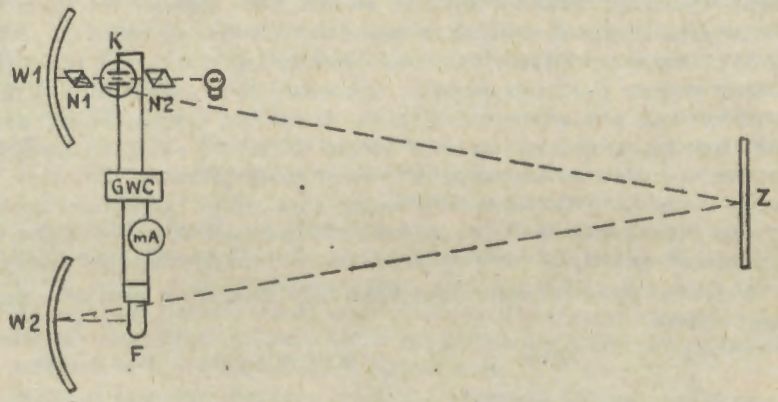
32 Łabędzia jest gwiazdą o jasności 4.2 mg., a więc widoczna jest okiem nieuzbrojonym.

Wyżej opisane odkrycie jest nader ciekawe z uwagi, iż odkryto ten nowy system zaćmieniowy nie na drodze fotometrycznej, jak się to zwykle dzieje, lecz na drodze czysto spektroskopowej. Ze strony fotometrycznej odkrycie zostało potwierdzone. Mianowicie dr Gaposzkin zbadał 248 klisz harvardzkich z okresu czasu 1937 do 1948 i znalazł, że faktycznie mamy do czynienia z systemem zaćmieniowym o amplitudzie

zmienności 0.2 mg. i okresie 1140 dni. Minima zaszły w latach 1940, 1943 i 1946; czas trwania poszczególnego zaćmienia nie przewyższa 40 dni. (*The Astrophysical Journal*, Maj 1950). *Pg.*

Nowy pomiar prędkości światła

Prędkość światła należy do najbardziej podstawowych stałych natury, toteż od czasu stwierdzenia jej skończonej wartości wykonywane były liczne pomiary celem możliwie dokładnego jej wyznaczenia. Zasada tych pomiarów, począwszy od pierwszego pomiaru dokonanego na ziemi przez Fizeau w roku 1849, polega na tym, że wiązka światła przerywana periodycznie odbija się od odległego zwierciadła płaskiego, wraca i jest odbierana przez przyrząd przerywający ją ponownie synchronicznie z pierwszym. Przy pewnych odległościach zwier-



Rys. 1. Geodimetr Bergstranda.

ciadła płaskiego od aparatury nadawczo-odbiorczej otrzymujemy w odbiorniku zupełną ciemność. Znając tę odległość oraz częstość przerywań wiązki wyznaczyć możemy prędkość światła.

Do niedawna jako najbardziej prawdopodobną wartość szybkości światła, uważano wartość 299 776 ± 3 km/sek otrzymaną statystycznie na podstawie licznych pomiarów. Ostatnio dokonane zostały w Szwecji przez E. Bergstranda pomiary przewyższające pod względem dokładności wszystkie dotychczasowe wyniki. Do przerywania wiązki światła zastosował Bergstrand w swej aparaturze — zwanej geodimetrem, bo przewidzianej początkowo do pomiarów geodezyjnych — komórkę Kerra (rys. 1). Komórka Kerra jest to kondensator, pomiędzy płytkami którego znajduje się warstwa nitrobenzenu. Posiada ona tę wła-

sność, że skręca płaszczyznę polaryzacji światła o kąt zależny od wartości przyłożonego na płytki napięcia. Jeżeli komórkę taką (*K*) umieścimy między dwoma skrzyżowanymi nikolami (*N*1 i *N*2) i załączymy między jej okładki zmienne napięcie, to wiązka światła przechodząca przez taki układ będzie przerywana w takt zmian napięcia. Światło przechodzące przez komórkę Kerra odbija się następnie od zwierciadła wklęsłego (*W*1), dalej od zwierciadła płaskiego (*Z*), umieszczonego w znacznej odległości, wraca i jest przez drugie zwierciadło wklęsłe (*W*2) skierowane na katodę fotopowielacza elektronowego (*F*), zasilanego z generatora wysokiej częstości (*GWC*) tym samym napięciem zmiennym co komórka Kerra, tak że czułość jego zmienia się również w takt zmian napięcia. Jeżeli odległość zwierciadła płaskiego dobierzemy tak, że w momencie, gdy czułość fotopowielacza jest największa, wypada przerwa w padającej na niego wiązce światła, wówczas instrument mierzący prąd fotoelektryczny (*mA*) nie będzie się w ogóle wychylał. Znając tę odległość i częstość zmian napięcia wyznaczyć możemy prędkość światła. Przy pomocy tej aparatury wyznaczył Bergstrand wartość szybkości światła (zredukowaną do próżni) 299 792,7 km/sek z błędem 250 m/sek. Jest to jak dotychczas najdokładniejszy pomiar prędkości światła. Aparaturę swą zastosował następnie Bergstrand do pomiarów geodezyjnych. Na odwrót bowiem, znając prędkość światła, wyznaczyć możemy bardzo dokładnie odległość pomiędzy aparaturą nadawczo-odbiorczą a zwierciadłem płaskim. Zmierzył on bazę o długości 30921,52 m otrzymując z pomiarów przeprowadzonych w ciągu jednej nocy błąd 0,05 m, jaki przy pomocy stosowanych dotychczas metod można by uzyskać z pomiarów trwających kilka miesięcy.

W tabelce poniższej zestawiono kilka najważniejszych pomiarów prędkości światła:

Rok	Autor	Wartość km/sek	Błąd km/sek
1675	Olaf Roemer	300 000	—
1849	Fizeau	315 300	—
1862	Foucault	298 000	± 500
1879	Michelson	299 910	± 50
1926	Michelson	299 796	± 4
1933	Michelson, Pease i Pearson	299 774	± 11
1941	Anderson	299 776	± 14
1949	Essen	299 792,5	± 3
1950	Bergstrand	299 792,7	± 0,25

Należy zwrócić uwagę na pomiar Essena, wykonany dla fal elektromagnetycznych o długościach fali znacznie większych od długości fali światła przez badanie rezonansu w tzw. rezonatorze wnękowym.

(Według *Arkiv för Fysik* 2, 119 [1950]) *AS*

O obserwacjach obszarów środka Galaktyki

W. B. Nikonow, kandydat nauk fizyko-matematycznych, wygłosił na posiedzeniu Akademii Nauk Z. S. R. R., w maju 1950 r., referat, którego streszczenie podajemy poniżej.

W swoim referacie podkreślił Nikonow, że badanie budowy i rozwoju Galaktyki stanowi jeden z najbardziej aktualnych problemów współczesnej astronomii. Zagadnienie to jest bezpośrednio związane z badaniem pozagalaktycznych mgławic, pomiędzy którymi nasz układ gwiazdowy zajmuje położenie tylko jednego ogniwa olbrzymiego układu wyższego rzędu, tak zwanej metagalaktyki. Istnienie absorbującej materii, która zakrywa przed obserwatorem znaczne obszary Galaktyki, utrudnia bardzo badanie jej ogólnej budowy przy pomocy stosowania zwykłych gwiezdno-statystycznych metod badania. Używa się w tych badaniach niekiedy metody porównywania naszego układu gwiazdowego z analogicznymi do niego utworami we Wszechświecie: z pozagalaktycznymi mgławicami. Zagadnienie określenia typu naszej Galaktyki, tak jakby chodziło o jedną z pozagalaktycznych mgławic, posiada ważne kosmologiczne znaczenie.

Przed omówieniem prac A. A. Kaliniaka, W. I. Krasowskiego i swoich, dotyczących obserwacyj obszaru galaktycznego środka, zatrzymał się referent na klasyfikacji pozagalaktycznych mgławic i na niektórych danych o tych układach, otrzymanych przez innych obserwatorów. Opisał, w szczególności, metodykę obserwacyj prowadzonych w Krymskim Astrofizycznym Obserwatorium Akad. Nauk ZSRR w latach 1948 i 1949 i stosowaną przy tym aparaturę. Stosowana metoda daje przy bardzo małej skali obrazów dostateczne szczegóły, zupełnie porównywalne z tymi, które się otrzymuje przy elektrofotometrycznych pomiarach na wielkich reflektorach.

Referent stwierdził, że otrzymane na podstawie bardzo małej jeszcze liczby negatywów dotychczasowe dane, są niewystarczające dla zbudowania ostatecznego układu izofot obszaru galaktycznego środka. Jednakowoż już obecnie badanie fotometrycznej budowy wymienionego obszaru w promieniowaniu długości fali około 10000 Å, pozwoliło obok znanego jasnego obłoku w gwiazdozbiorze Strzelca wykryć drugi, równie znaczny co do rozmiaru i prawie równie jasny obłok, położony po drugiej stronie galaktycznego równika.

Referent wyraził przypuszczenie, że te oba obłoki należą do jądra Galaktyki, którego rozmiary mogą wynosić około 1500 parseków: jego środek znajduje się w kierunku 330° galaktycznej długości. Znaczne rozmiary jądra wskazują na to, że nasz układ galaktyczny należy do spiralnych mgławic pośredniego typu.

W zakończeniu zaznaczył Nikonow, że dla zupełnego potwierdzenia wyrażonych przypuszczeń konieczna jest dalsza szczegółowa analiza.

(Wiestnik Akademii Nauk Z. S. R. R., 1950, 8) *JR*

Konferencja o małych planetach

W ramach 83 zjazdu Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego, w czerwcu 1950 r., odbyła się konferencja poświęcona sprawom małych planet. Podajemy poniżej przegląd najciekawszych zagadnień poruszonych w czasie wspomnianej konferencji.

D. Kirkwood, odkrył w 1868 r. pewne luki w pierścieniu planetoid spowodowane przez działanie pertubacyjne Jowisza. Wówczas znano 100 małych planet, z których 97 badał Kirkwood. Najnowsze zestawienia potwierdzają jego wyniki w całej rozciągłości.

Przyciąganie głównych planet zmienia ustawicznie w sposób ciągły elementy orbit małych planet, i z faktu, że np. dwie orbity przecinają się obecnie, nie możemy wyciągnąć wniosku, że tak samo było tysiące czy miliony lat temu. Dr Brouwer, dyrektor obserwatorium w Yale, uważa, że należy koniecznie badać elementy tzw. „własne", tj. uwolnione od skutków wiekowych pertubacyj planetarnych.

Astronom japoński Hirayama stwierdził w swej pracy z r. 1933 istnienie pięciu głównych rodzin małych planet, z których najliczniejsza znana jest pod nazwą rodziny Flory. Według jego teorii można zdefiniować dwie stałe: własny mimośród planetki i jej własne nachylenie. Długość własna perihelium zwiększa się równomiernie, zaś długość własna węzła maleje równomiernie tak, iż suma obu tych wielkości posiada bardzo nieznaczny ruch i to prawie jednostajny.
czy miliony lat temu. Dr Brouwer, dyrektor obserwatorium w Yale, nowe obliczenia zmian wiekowych powodowanych przez główne planety. Doszła pokaźna ilość nowych członków rodzin, szczególnie do rodziny Flory, która osiągła 119 sztuk. Do rodziny tej należy 11% z 340 planetoid odkrytych po roku 1933.

Z rozrzutu własnych elementów wyciągnąć można pewne wnioski dotyczące przeciętnych szybkości, z jakimi rozsypywały się odłamki „ciała rodzicielskiego". Szybkości te nie są duże: tylko około 100 m/sek dla bardziej zwartych rodzin i około 330 m/sek dla rodziny Flory. Istnieją dane, iż pewne rodziny są młodsze od innych, jednak kwestia wieku pierścienia planetoid jako całości pozostaje nadal nierozwiązana.

Jak wiadomo, pierwszy Olbers w początkach XIX stulecia rzucił myśl, że planetoidy są odłamkami większego ciała. Dr G. P. Kuiper stwierdza, że teoria ta jest dziś — z pewnymi modyfikacjami — o wiele bardziej prawdopodobna niż sto lat temu. Obecnie 1600 asteroid posiada znane orbity, a jest ich może 30 000 dostępnych wielkim reflektorom. Planetoidy — z niewielu wyjątkami — wydają się posiadać „łamane powierzchnie"; genetyczny związek między asteroidami a meteorytami staje się coraz bardziej jasny.

Można pomyśleć cztery możliwe przyczyny katastrofy planety-rodzicielki: eksplozja, szybki ruch obrotowy, rozpad na skutek sił przypływowych oraz zderzenie. Dr Kuiper odrzuca wszystkie z wyjątkiem możliwo-

ści zderzeń między dwiema małymi planetami. Według niego pierwotnie było pięć do dziesięciu oryginalnych małych planet w pasie od od 2 do 3.5 jedn. astr. od Słońca. Niektóre z największych obserwowanych dzisiaj planetoid, np. Ceres, należy uważać za kondensacje oryginalne i jako takie są to planety prawdziwe. Średnia względna szybkość dwóch planetoid w czasie zderzenia musiała wynosić około 1 km/sek. Powstałe z robicia części musiały zderzać się w dalszym ciągu między soba. Dr Kuiper prowadzi badania celem ustalenia, które z obserwowanych planetoid są odłamkami, a które oryginalnymi planetami. Rodziny Hirayamy można uważać za powstałe na skutek względnie niedawnych zderzeń wtórnych, podczas gdy pozostałe 5/6 asteroid mogły powstać w czasie dawniejszych zderzeń. *Pg.*

(Wedł. *Astronomical Journal*, październik 1950).

Międzygwiazdowy gaz w galaktykach

Widma 50 galaktyk zdjęte ubiegłej wiosny na filmie czułym na czerwień przez dr Thornton Page przy pomocy teleskopu obserwatorium McDonalda o otworze 2 m, wykazują w 27 wypadkach emisję wodorową Hα. Istnieje mniemanie, że bardzo gorące gwiazdy w galaktykach emitują niewidoczne ultrafioletowe promieniowanie, które powoduje świecenie międzygwiazdowego gazu, złożonego w znacznej części z wodoru.

Dr Page ocenia temperaturę gwiazd emitujących to ultrafioletowe promieniowanie na 13 000° do 25 000°, co odpowiada gwiazdom wczesnego typu A i B. Dr Page wskazuje na to, że galaktyki, nie wykazujące linij emisyjnych, muszą być praktycznie pozbawione gwiazd wczesnych typów, albo wodoru międzygwiazdowego, albo jednego i drugiego razem.

(*Sky and Telescope*, Wrzesień 1950). *Pg.*

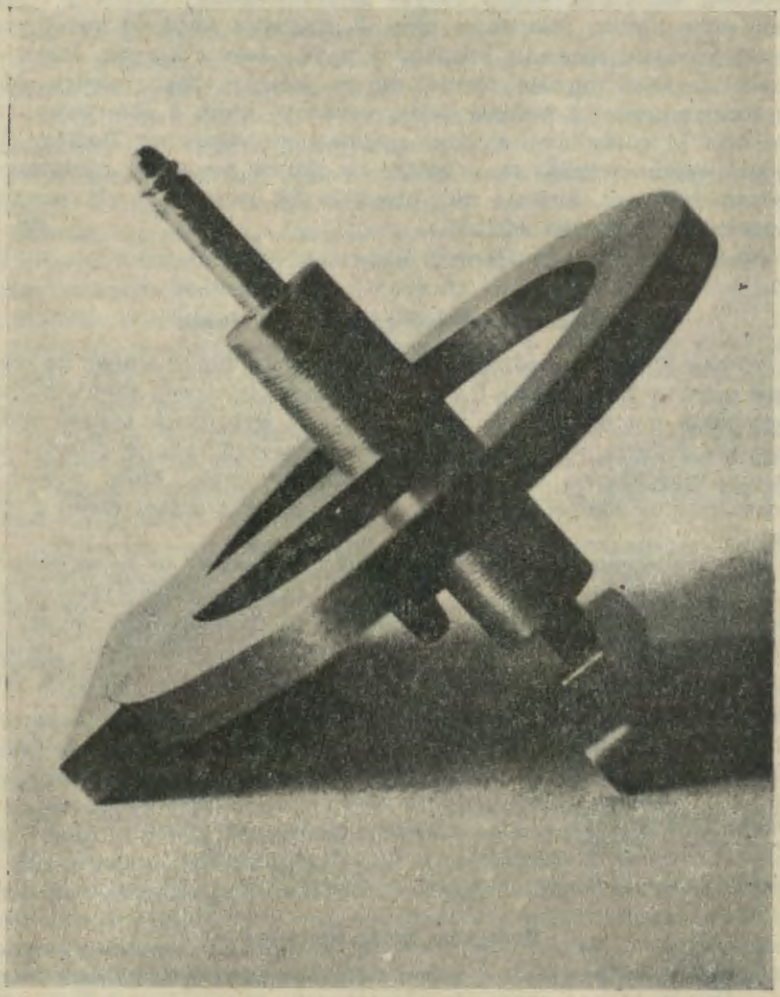
OBSERWACJE

FELIKS PRZYPKOWSKI

Budujemy zegar słoneczny

Najprostszym przyrządem, jakim może posługiwać się miłośnik astronomii dla doraźnego określenia godziny dnia, jest przenośny zegar słoneczny. Ażeby zegar taki dobrze wskazywał prawdziwy czas słoneczny, musi on być wykonany technicznie bez zarzutu, w ostateczności z minimalnym błędem instrumentalnym, zaznaczonym na przyrządzie oraz ustawiony być musi dokładnie do linii południowej, lecz bez użycia, jak to zwykle bywa, igły magnetycznej, która często zawodzi. Drugi ten

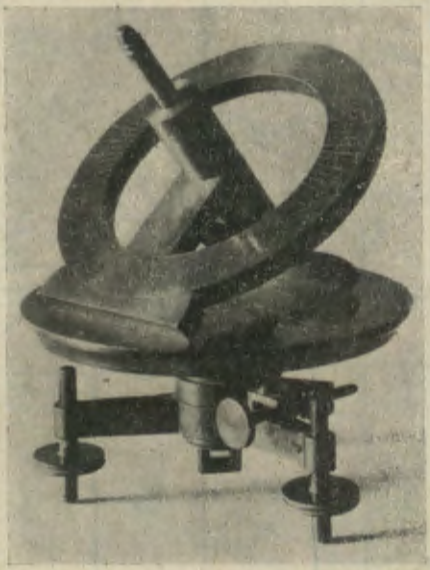
warunek, tak ważny, wypełnić się daje za pomocą typu zegara słonecznego, któremu dałem nazwę: „Dwucień", z grecka „Skiadys". Budowa jego jest następująca:



Zegar słoneczny „Dwucień", widok z boku.

Na podstawie, ustawionej dokładnie za pomocą poziomnicy i śrub do poziomu, znajduje się zegar słoneczny, który można w dowolnym kierunku przesuwać po powierzchni podstawy. Sam zegar składa się z pła-

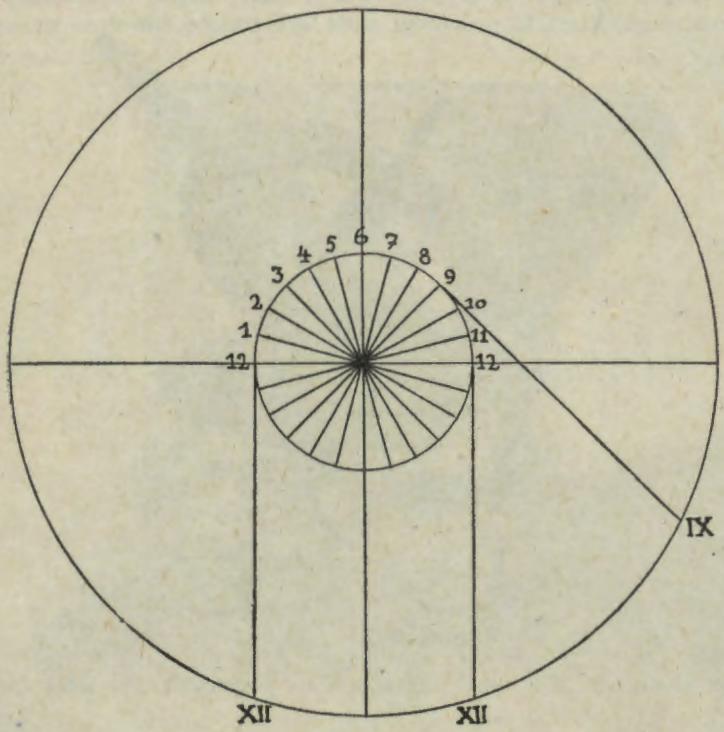
szczyzny równikowej, z podpórką nachyloną pod kątem równym szerokości geograficznej danego miejsca. Płaszczyznę równikową podpiera oś, która składa się z 2 części: walca z zaznaczonymi kołami o płaszczyznach z przechodzącej przez walec osi właściwej, na której znajdują się stopnie przechodzącej przez walec osi właściwej, na której znajdują się stopnie szerokości geograficznej. Godziny na tarczy równikowej rysujemy w następujący sposób: cyrklem zataczamy koło, ze środka którego kreślimy koło drugie, mniejsze, o średnicy walca, mniej więcej $^1/_6$ średnicy koła równikowego, która to proporcja może być zresztą dowolnie zmieniana.



Zegar słoneczny „Dwucień" ustawiony na podstawce do poziomowania.

Mniejsze koło dzielimy na równe 24 części (godziny), a te na dalsze podziały godziny. Miejsca podziału łączymy ze środkiem koła. Są to tylko linie pomocnicze, służące do wykreślenia na kole większym właściwych linii godzinnych. Promienie słoneczne ślizgając się po powierzchni wałca będą wskazywały godziny na tarczy równikowej, wobec czego linie godzin będą prostopadłe do odpowiednich średnic walca i styczne do jego powierzchni (rys. 1, str. 70). Dla sprawdzenia dokładności tego wykresu możemy podzielić i koło duże na odpowiednie części, wykreślić pomocnicze promienie godzin, które winny być równoległe do uzyskanych poprzednio podziałów. Ażeby udostępnić promieniom słonecznym wskazywanie godzin w czasie, gdy Słońce znajduje się pod równikiem, wycinamy w tarczy równi-

kowej koło i na powierzchni, odpowiadającej grubości tej tarczy, rysujemy znaki godzin i ich podziałów stosownie do znaków na przedniej powierzchni. W środku tarczy umieszczamy prostopadle do niej walec z kołami deklinacji Słońca, które rysujemy w ten sposób: z kantów tarczy równikowej zataczamy łuki, dzielimy je na 23°27′ i podziałki przedłużamy do powierzchni walca odpowiednio nad i pod równikiem. Stosownie do otrzymanych znaków rysujemy koła (najlepiej na tokarni)



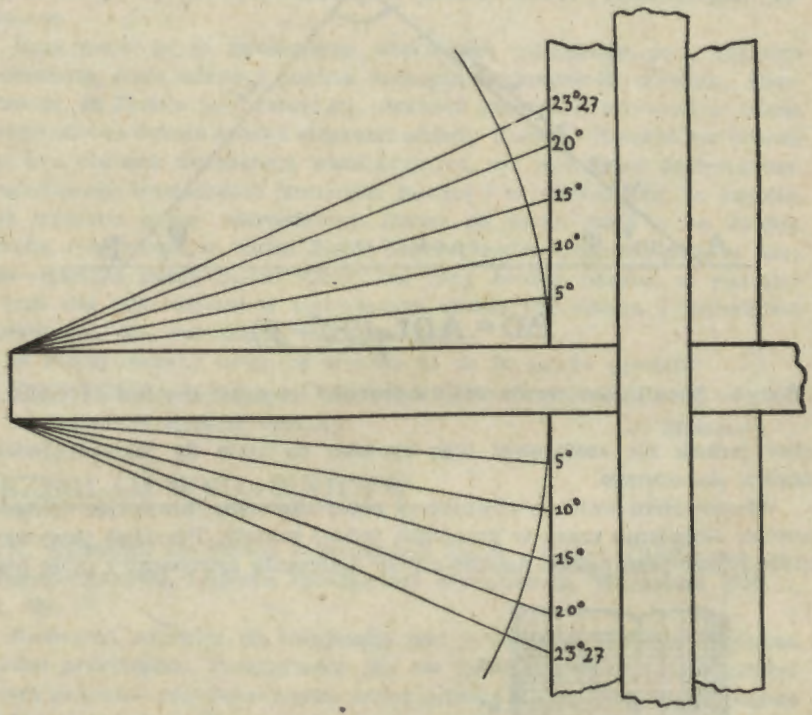
Rys. 1. Sposób nanoszenia skali godzin na tarczę równikową.

i stawiamy stopnie, lub, jeżeli wymiary walca na to pozwalają, oznaczamy na tych kołach miesiące i dnie (rys. 2).

Walec musi być dokładnie prostopadły do tarczy, a grubość tarczy wszędzie jednakowa i oba kanty tarczy muszą być ostro pod kątem prostym wykończone. Wyznaczenie kół deklinacji musi być nadzwyczaj staranne. Przez walec przechodzi oś, na której znajdują się oznaczone stopnie szerokości geograficznej. Ażeby tę skalę wyznaczyć, trzeba przede wszystkim oznaczyć długość pomiędzy kantem, na którym opiera się

tarcza o powierzchnię poziomą a środkiem osi. Mając tę długość, łatwo obliczyć skalę szerokości geograficznej: w trójkącie *AOB* (Rys. 3) mamy *AO* wiadome (wymierzone), wiadome są też kąty *OBA* równy φ i *OAB* równy $90^0 - \varphi$, więc niewiadoma *BO* równa się $AO \times tg\ (90^0 - \varphi)$. Postępując tak z każdym stopniem szerokości geograficznej, otrzymamy żądaną skalę. W granicach Polski wystarczy od 49°30′ do 54°30′.

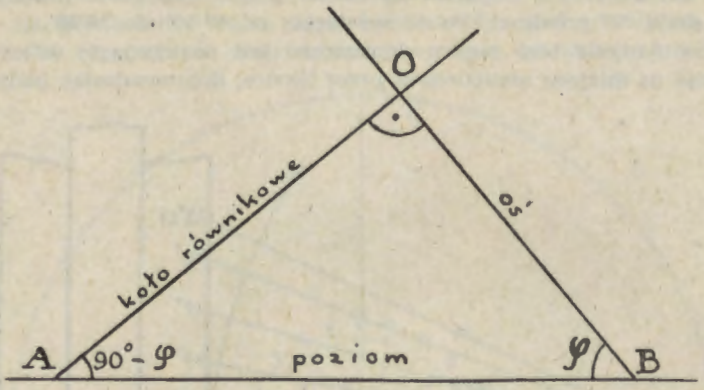
Sposób użycia tego zegara słonecznego jest następujący: ustawiamy przyrząd na miejscu oświetlonym przez Słońce, doprowadzając podstawę



Rys. 2. Sposób nanoszenia skali deklinacji na walec.

do poziomu, a osi nadajemy nachylenie równe szerokości geograficznej. Po umocowaniu osi śrubą, dopóty obracamy przyrząd po podstawie, dopóki cień od kantu powierzchni równikowej nie padnie na walec w miejscu odpowiadającemu deklinacji Słońca w danym dniu, tak, ażeby dosiągnął on koła deklinacji samym środkiem swojej wklęsłości (rys. 4). Brzeg drugiego cienia, cienia walca, da nam na kole równikowym prawdziwy miejscowy czas słoneczny, który — po uwzględnieniu wszystkich poprawek — zamieniamy na czas średni i środkowo-europejski, względ-

nie na obowiązujący w danym miejscu i czasie. Opisanym sposobem przyrząd ustawiamy dokładniej względem linii południowej, niż za pomocą igły magnetycznej, co już zauważył Atanazy Kircher (Ars Magna Lucis et Umbrae. Romae. MDCXLVI Liber VI. Pars I. pag. 474). Kir-

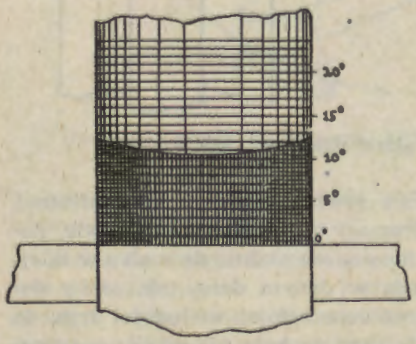


$$BO = AO\,tg(90^\circ - \varphi)$$

Rys. 3. Sposób nanoszenia skali szerokości geograficznej na oś walca.

cher jednak nie zastosował tego sposobu na stałe do jakiegokolwiek zegara słonecznego.

Wbudowałem walec w równikowy zegar słoneczny, uzyskując dokładność w określeniu czasu w granicach jednej minuty. Przyrząd powyższy może służyć jako pomoc naukowa przy nauczaniu astronomii i może być



Rys. 4. Kształt cienia tarczy równikowej na walcu.

wykonany w ramach robót szkolnych. Kształt zewnętrzny temu zegarowi słonecznemu można nadać niekoniecznie taki, jaki podają załączone fotografie, należy jednak zachować zasadę „dwóch cieni".

Z KORESPONDENCJI

Do Redakcji „Uranii"!

Spieszę donieść, że — jak mi na to zwrócił uwagę prof. T. Banachiewicz — w mojej recenzji z książki p. S. Kosibowej **Księżyc** (*Urania*, T. XXI, str. 30—31) popełniłem rzeczowy błąd. Wbrew temu mianowicie, co napisałem na str. 31, wiersze 25—29 od góry, tłumaczenie pochodzenia siły przypływobodźczej, podane przez Autorkę. jest poprawne.

Inna rzecz, że to tłumaczenie, aczkolwiek oryginalne, jest, zdaniem recenzenta, mało udane z punktu widzenia zrozumiałości wykładu. Okoliczność, że Ziemia jako całość (tj. uważana jako ciało sztywne) w czasie swego obrotu dokoła środka ciężkości układu Ziemia—Księżyc nie obraca się, lecz porusza się ruchem translacyjnym, nie jest łatwo dostrzegalna. Poglądowość tłumaczenia zmniejsza jeszcze i ta okoliczność, że zwykle, gdy mówimy o sile odśrodkowej, mamy na myśli jakiś jeden środek obrotu, tymczasem w ruchu Ziemi dokoła środka ciężkości układu Ziemia—Księżyc każdy punkt Ziemi ma inny środek obrotu; w związku z tym siła odśrodkowa w omawianym ruchu jest równa i jednakowo skierowana dla wszystkich punktów Ziemi.

W mojej recenzji ustęp od wiersza 25 do 29 należy skreślić.

Przepraszając Autorkę i Czytelników *Uranii* za popełnioną omyłkę,

Pozostaję szczerze oddany *J. Mietelski*

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

K. Rudnicki: Co wiemy o powstaniu Ziemi i planet. (Biblioteka popularno-naukowa, Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza, Warszawa 1950 r., str. 43).

Niedawno pojawiła się książeczka pod powyższym tytułem, napisana bardzo przystępnie. Przeczytanie jej nie powinno nastręczyć trudności nawet najmniej przygotowanym. Autor porusza w niej kosmogonię Słońca i planet, temat rzadko spotykany w popularnej literaturze. Najpierw rozprawia się z hipotezą katastrofy, głoszoną ongiś przez Buffona, potem z hipotezą mgławicową Kanta i Laplace'a, wykazując tkwiące w nich sprzeczności z dzisiejszą nauką. W następnych rozdziałach wykłada hipotezę przypływową Jeansa i Jeffreysa, do niedawna dość powszechnie uznawaną. Kończy pracę hipotezą astronoma radzieckiego Fiesenkowa z r. 1949, która stanowi modyfikację i uzupełnienie poprzedniej. Ta część książki jest najcenniejsza, gdyż pozwala się zapoznać czytelnikowi polskiemu z najnowszymi poglądami w tej dziedzinie, z których wynika m. in. teza, iż systemy planetarne są nie wyjątkiem, lecz regułą we wszechświecie, stanowiąc wynik naturalnego

etapu w rozwoju każdej gwiazdy. Praca pożyteczna, zasługująca na przeczytanie.

Z obowiązku recenzenta podam parę drobnych usterek, które w niczym zresztą nie umniejszają wartości pracy. Wstęp i pierwsze ustępy nieco rozwlekłe, autor zbyt często opuszcza w dygresjach teren astronomii. Str. 15 i 16: w kometach rozpoznano ciała niebieskie wiele lat przed Halley'em, uczynili to: Tycho Brahe, J. Kepler, J. Hevelius i G. S. Dörfler. Str. 22: o nierównościach na powierzchni Marsa w literaturze naukowej głucho. Str. 35 w. 6 od góry: słowo „cięższych" należało by zastąpić przez „masywniejszych". Str. 36 w. 4 od g.: zamiast „układ" winno być „skład". Tamże wiersz 17 od g.: po słowie „prędkości" należy dodać „molekularne", gdyż o nie tu chodzi. Wreszcie str. 37 w. 11 od g.: zamiast „mały" winno być „mało masywny".

J. Gadomski

Geodezyjny Instytut Naukowo-Badawczy w Warszawie (Plac Jedności Robotniczej 1, gmach Politechniki) wydał **Rocznik Astronomiczny na rok 1951**, przeznaczony dla astronomów, geodetów i miłośników astronomii, oraz Efemerydy Nautyczne na rok 1951 dla potrzeb szkolenia i praktyki nawigacyjnej. Obydwa wydawnictwa są do nabycia w księgarniach Domu Książki po cenie 25 zł.

Errata: Nr 11—12, 1950: Fotografia na tylnej okładce przedstawia jeden z pawilonów Abastumańskiego Astrofizycznego Obserwatorium, tak zwaną „podwójną basztę", a nie, jak podano w objaśnieniu ryciny, główny budynek tego obserwatorium.

Nr 1—2, 1951, str. 6, w. 4 i 5 od dołu, zamiast: „oficjalne katalogi planetoid powiększyły się o 362 numerów porządkowych", winno być: „lista zgłoszeń nowoodkrytych planetoid liczyła 362 obiektów". W tymże artykule, str. 10, w. 6 i 7 od góry, należy skreślić: „X".

Na Fundusz „Uranii" wpłacili w miesiącu styczniu:

Dr T. Marcinkowski, Jaworze 8 zł, P. Sokołowski, Warszawa 10.20 zł, Fr. Kalec, Dobra k. Limanowej 3 zł, L. Wanatowicz, Mielec 1 zł, Wł. Siekierzyński, Zakopane 8 zł, Dr J. Giergielewicz, Szczecin 20 zł, R. Urbański, Poznań 90 gr, Ks. J. Woźny, Kamieńsk 2.50 zł, J. Gładkowski, Szczecinek 8 zł, J. Fabrowski, Katowice 3 zł, B. Szymura, Rybnicka Kuźnia 2 zł.

Na Fundusz Budowy Ludowego Obserwatorium złożyli w styczniu:

W. Hoffmann, Gdańsk 8 zł, W. Zieliński, Gdańsk 4.80 zł, Dr G. Stawiarska, Kraków 3 zł, Dr T. Skibniewski, Zakopane 8 zł, B. Krzywkowski, Starogard Gd. 4.80 zł, Ks. F. Siebiers, Panigrodz 8 zł, B. Szlęzak, Wąchock 6 zł, J. Szmurło, Krosno 4 zł, E. Mayer, Szczecin 20 zł, Ks. M. Ratuszny, Częstochowa 18 zł, M. Iwański, Gdynia 3 zł, A. Rybarski, Warszawa 3 zł, L. Lewiński, Kraków 4 zł, Dr M. Bielski, Biecz 3 zł, A. Lisicki, Obs. Astr. Piwnice 8 zł, St. Trybuszewski, Myszków 8 zł, B. Mikusek, Warszawa 6 zł, W. Wąchałówna, Rzączkowo 8 zł, S. Majerczyk, Biały Dunajec 3 zł, Dr T. Rakowiecki, Hajnówka 15 zł, C. Brzozowska, Warszawa 6 zł, Ks. R. Wiśniewski, Górsk 20 zł, Dr Wł. Stawowczyk, Kraków 8 zł, W. Ciułacz, Łysa Polana 8 zł, St. Mucha, Kraków 5 zł.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

na marzec i kwiecień 1951 r.

Wszystkie zjawiska podano w czasie środkowo-europ., obowiązującym w Polsce.

Marzec:

1. do 12. III. Kometa Enckego widoczna będzie tylko przez światłosilne lornety jako mgiełka słabsza niż 8-mej wielkości na wieczornym niebie w położeniu na prawo powyżej Wenus i Marsa; obecnie przypada okres najlepszej jej widzialności, pod koniec którego ginie w promieniach jasnej zorzy wieczornej.

1. do 5. III. Przez lunetki odszukać planetkę Massalię (p. Urania Nr 1—2).

1. do 8. III. Po zmierzchu wieczornym widoczne jest światło zodiakalne, jako słup bladego światła, ustawiony skośnie do horyzontu zachodniego.

7. ma miejsce jedno z dwóch tegorocznych zaćmień Słońca (zaćmień Księżyca w r. 1951 nie będzie). Jest to zaćmienie pierścieniowe w Polsce niewidoczne. Rozpocznie się o $19^h 4^m$ w pobliżu Nowej Zelandii jako częściowe i skończy się o $24^h 43^m$ w pobliżu wyspy Kuby.

Obszar na Ziemi, zakrywany półcieniem Księżyca, w którym zaćmienie widoczne jest jako częściowe, obwiedziony jest na mapce linią przerywaną. Wewnątrz tego obszaru, po linii oznaczonej strzałkami, przebiega w godzinach od 20.06 do 23.40 cień główny Księżyca, powodujący zaćmienie pierścieniowe, trwające zależnie od miejscowości 1 do $1^1/_2$ minuty.

9. 11^h Mars jest w niewidocznej u nas koniunkcji z Księżycem. O zmierzchu odszukać można Marsa na tle jasnej zorzy wieczornej poniżej wąziutkiego sierpa Księżyca. Powyżej Księżyca na lewo świeci Wenus.

9. do 13. III. Światło popielate Księżyca (reszta tarczy dopełniająca sierp) widoczne będzie co wieczór aż do 13. III.

10. 7^h Wenus w niewidocznej u nas koniunkcji z Księżycem; wieczorem Księżyc świeci powyżej Wenus.

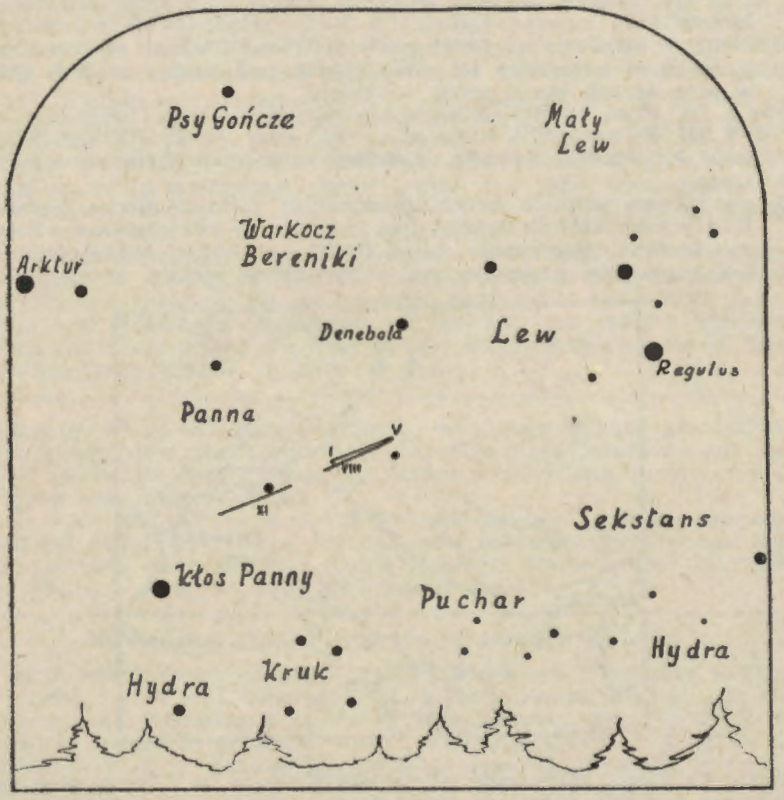
11. Merkury znajduje się w górnej koniunkcji ze Słońcem; jednocześnie

ma miejsce koniunkcja Jowisza ze Słońcem. Obie planety są wskutek tego przez pewien czas niewidoczne.

11. Wieczorem na prawo od Księżyca znaleźć można główne gwiazdy gwiazdozbioru Barana.

13. Na prawo tuż poniżej Księżyca widać Plejady, zaś na lewo, nieco dalej czerwonego Aldebarana z Hyadami.

17. Powyżej Księżyca świeci Kastor i Polluks (Bliźnięta).

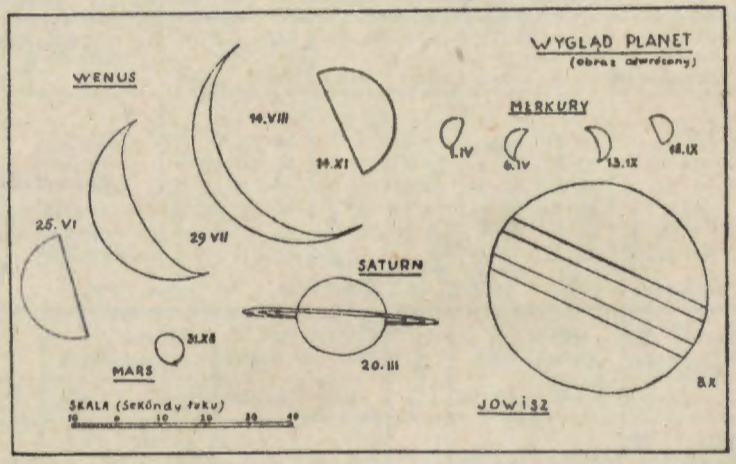


Droga Saturna między gwiazdami w r. 1951.
Widok nieba po stronie południowej w marcu około północy, w maju około godz. 20, w grudniu około godz. 6. Saturn przestanie być widoczny wieczorami w sierpniu i widzialnym stanie się ponownie na rannym niebie w październiku.

20. Saturn w przeciwstawieniu ze Słońcem, wschodzi o zachodzie Słońca i zachodzi o wschodzie Słońca. Znajduje się w najmniejszej odległości od Ziemi. W lunecie widoczny jest mało rozwarty pierścień, jak podano na rysunku „Wygląd planet". Patrzymy obecnie na północną powierzchnię pierścienia.

20./21. Tuż pod jasną tarczą Księżyca świeci gwiazda pierwszej wielkości Regulus, którą Księżyc mija w ciągu nocy.

21. 11^h Początek wiosny astronomicznej.
22. Na lewo od prawie pełnej tarczy Księżyca widać Saturna, który 23. III. o 9^h znajdzie się w koniunkcji z Księżycem.
24./25. Tuż ponad jasną tarczą Księżyca świeci Kłos Panny (Spika). Księżyc mija tę gwiazdę w ciągu nocy.
od 25. III. po zachodzie Słońca poszukiwać można Merkurego nisko na zachodnim niebie jako jasnej gwiazdy minus pierwszej wielkości. Poniżej Merkurego nieco na lewo znaleźć można słabego Marsa (gwiazdka drugiej wielkości), który 26. III. o 10^h będzie w koniunkcji z Merkurym. Merkury z dnia na dzień stawać się będzie coraz lepiej dostrzegalny i w ciągu prawie 3 tygodni będzie wdzięcznym obiektem do obserwacji. Merkury w lunecie przy silnym powiększeniu wykazuje zmiany wyglądu tarczy, tzw. zmiany fazy, oddane na rysunku „Wygląd planet".



Wygląd planet w r. 1951.
Dla dat najlepszej widzialności w ciągu roku podany jest obraz tarczy lub sierpa wszystkich jasnych planet, dostrzegalny przez lunetę odwracającą obrazy, przy zastosowaniu jednakowego powiększenia.

26. III. do 7. IV. wieczorami poszukiwać można światła zodiakalnego jako bladego świetlnego stożka skośnego, wspartego na miejscu zachodu Słońca i sięgającego poza Plejady.
27./28. Nad ranem na lewo od Księżyca znaleźć można czerwonego Antaresa.
28./29. Nad ranem Antares już znacznie na prawo od Księżyca.

Kwiecień:

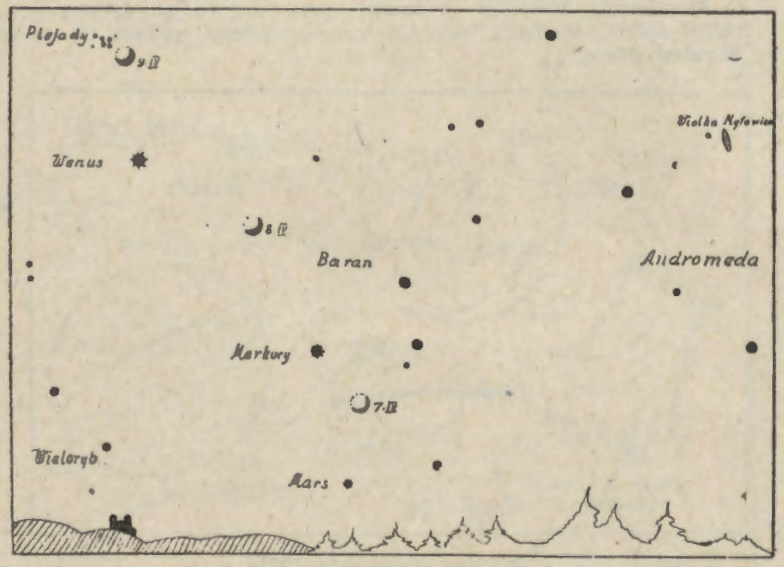
5. 1^h Jowisz jest w niewidocznej koniunkcji z Księżycem. Merkury znajduje się w największej elongacji wschodniej (pozornie najdalej oddalony od Słońca na lewo) i na wieczornym niebie widoczny jest jako gwiazda zerowej wielkości.
7. do 12. IV. Przez całą noc, a zwłaszcza nad ranem zjawiać się mogą gwiazdy spadające Virginidy, promieniujące z gwiazdozbioru Panny.

7. do 9. IV. wczesnym wieczorem wąski sierp Księżyca, stopniowo wzrastając mija z dnia na dzień grupę planet Marsa, Merkurego i Wenus i 9. IV. ustawia się tuż przy Plejadach. Światło popielate Księżyca będzie dostrzegalne jeszcze do 13. IV. Koniunkcje Księżyca z planetami mają miejsce: z Marsem (2-giej wielkości) 7. IV. 13^h, z Merkurym (zerowej wielkości) 8. IV. 3^h, z Wenus (minus 4-tej wielkości) 9. IV. 14^h.

10. Poniżej Księżyca świeci czerwony Aldebaran, na prawo zaś Plejady.

13. Na lewo od Księżyca widać Kastora i Polluksa (Bliźnięta).

13. do 17. IV. Obserwować można wygodnie z dnia na dzień przesuwanie się planety Wenus względem Plejad.



Planety i Księżyc 7. do 9. IV. 1951 o zmierzchu na zachodnim niebie.

17. Na prawo od Księżyca świeci Regulus w gwiazdozbiorze Lwa.

19. 9^h Merkury w niewidocznej u nas koniunkcji z Marsem. Wieczorem tylko z trudem udać się może odszukanie obu słabych planet (gwiazdki 2-giej wielkości). Ponad Księżycem w pełni świeci Saturn, który o 15^h był w niewidocznej u nas koniunkcji z Księżycem.

20. do 22. IV. spadać mogą Lirydy, stanowiące resztki komety z 1861 r.

23./24. Około północy na lewo od Księżyca czerwony Antares.

24./25. Antares już na prawo od Księżyca.

24. IV. do 7. V. Ostatnia sposobność do łatwego odszukania światła zodiakalnego na zachodnim ciemniejącym niebie wieczornym.

25. IV. Merkury w dolnej koniunkcji ze Słońcem, jest niewidoczny.

Minima Algola: (obserwować należy przez kilka godzin):
Marzec: $7^d\,23^h.5$; $10^d\,20^h.3$; $13^d\,17^h.1$; $30^d\,22^h.1$;
Kwiecień: $2^d\,18^h.9$; $22^d\,20^h.6$.

Minima główne Beta Lyrae (obserwować przez kilka nocy):
Marzec: $10^d\,24^h$; $23^d\,22^h$. *Kwiecień:* $5^d\,20^h$; $18^d\,18^h$.

SŁOŃCE 1951

Marzec — Kwiecień

Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Deklin.	Czas prawdziwy mniej czas średni	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.
	h m	° ′	m	h m	h m
2.	22 48·4	— 7 36	— 12·5	6 22	17 16
12.	23 25·5	— 3 43	— 10·1	6 00	17 33
22.	0 02·1	+ 0 13	— 7·3	5 37	17 51
III. 21d 11h początek wiosny astronomicznej					

Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	Czas prawdziwy mniej czas średni	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.
	h m	° ′	m	h m	h m
I.	0 38·4	+ 4 09	— 4·3	5 14	18 08
II.	1 15·0	+ 7 56	— 1·4	4 51	18 25
21.	1 52·0	+ 11 30	+ 1·1	4 28	18 43
V. 1.	2 29·7	+ 14 46	+ 2·8	4 07	19 00

W innych miejscowościach wschody i zachody Słońca zdarzają się wcześniej lub później, jak to wynika z poniższej tabelki.

Miasto	2. III. 1951 wsch.	zach.	22. III. 1951 wsch.	zach.	11. IV. 1951 wsch.	zach.	1. V. 1951 wsch.	zach.
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
Szczecin	6 50	17 40	6 02	18 17	5 14	18 53	4 30	19 30
Poznań	6 39	17 31	5 53	18 07	5 06	18 42	4 23	19 16
Wrocław	6 37	17 33	5 53	18 07	5 08	18 40	4 27	19 12
Gdynia	6 36	17 22	5 46	18 01	4 56	18 39	4 10	19 18
Kraków	6 24	17 22	5 41	17 54	4 58	18 26	4 18	18 57
Białystok	6 15	17 05	5 27	17 42	4 40	18 18	3 56	18 54

KSIĘŻYC 1951

Marzec — Kwiecień

Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
2.	17 34	— 28·6	3 42	9 57
4.	19 42	— 25.8	5 16	12 38
6.	21 37	— 16·9	5 58	15 38
8.	23 17	— 4·7	6 21	18 23
10.	0 50	+ 7·8	6 41	20 59
12.	2 23	+ 18·5	7 06	23 34
14.	4 02	+ 25·9	7 49	0 49
16.	5 49	+ 28·6	9 13	2 56
18.	7 36	+ 26·1	11 28	4 13
20.	9 19	+ 18·7	14 07	4 53
22.	10 56	+ 7·5	16 49	5 18
24.	12 32	— 5·5	19 39	5 38
26.	14 17	— 17·9	22 42	6 06
28.	16 16	— 26·5	0 13	7 01
30.	18 25	— 28·4	2 36	9 01
Najbliżej: 2. III. 8h; 27. III. 10h i 23. IV. 24h				
Najdalej od Ziemi 15. III. 7h i 12. IV. 2h				

Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
1.	20 27	— 23·0	3 46	11 53
3.	22 13	— 12·8	4 18	14 43
5.	23 48	— 0·4	4 39	17 22
7	1 20	+ 11·6	5 00	19 56
9.	2 55	+ 21·3	5 29	22 30
11.	4 37	+ 27·3	6 21	24 45
13.	6 24	+ 28·3	8 02	1 35
15.	8 10	+ 24·1	10 24	2 38
17.	9 49	+ 15·5	13 02	3 12
19.	11 24	+ 3·7	15 44	3 34
21.	13 03	— 9·4	18 39	3 57
23.	14 54	— 21·2	21 48	4 31
25.	17 01	— 27·9	24 28	5 44
27.	19 12	— 27·0	1 17	8 11
29.	21 10	— 19 3	2 11	11 07
Maj				
1.	22 50	— 8·1	2 38	13 51

Fazy:

	Nów	Pierwsza kwadra	Pełnia	Ostatnia kwadra
Marzec	7d 21h 50m	15d 18h 40m	23d 11h 50m	30d 06h 35m
Kwiecień	6 11 52	14 13 55	21 22 30	28 13 17

PLANETY

MERKURY

Data 1951	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
III. 2.	22 21	— 12·5	6 24	16 22
12.	23 30	— 4·9	6 12	17 34
22.	0 40	+ 4·3	5 55	18 53
IV. 1.	1 43	+ 12·7	5 32	19 58
11.	2 18	+ 17·0	5 2	20 16
21.	2 15	+ 15·9	4 26	19 22
V. 1.	1 54	+ 11·3	3 53	17 55

Na przełomie III. i IV. ma najlepszy w ciągu roku 1951 okres widzialności o zmierzchu na zachodnim niebie.

WENUS

Data 1951	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
III. 2.	0 24	+ 1·6	7 12	19 39
12.	1 09	+ 6·8	6 50	20 11
22.	1 54	+ 11·7	6 29	20 44
IV. 1.	2 41	+ 16·1	6 10	21 18
11.	3 29	+ 19.9	5 55	21 50
21.	4 18	+ 22·9	5 45	22 20
V. 1.	5 9	+ 24·9	5 40	22 46

Świeci jako wspaniała gwiazda wieczorna na zachodniej stronie nieba.

MARS

III. 2	0 01	— 0·6	7 00	19 03
12.	0 29	+ 2·6	6 33	19 07
22.	0 57	+ 5·7	6 06	19 12
IV. 1.	1 25	+ 8·6	5 38	19 17
11.	1 54	+ 11·4	5 11	19 21
21.	2 22	+ 14·0	4 45	19 25
V. 1.	2 51	+ 16·4	4 21	19 28

Świeci jako gwiazda drugiej wielkości na jasnym tle zorzy wieczornej i jest dwukrotnie mijany przez Merkurego: 25/26. III. i 18/19. IV. Po 18. IV. ginie w promieniach Słońca i stanie się ponownie dostrzegalny dopiero w lipcu 1951 r.

JOWISZ

III. 2.	23 17	— 5·7	6 42	17 50
22.	23 35	— 3·8	5 31	16 59
IV. 11.	23 53	— 1·9	4 20	16 08
V. 1.	0 09	— 0·2	3 08	15 15

Niewidoczny, gdyż 11. II. jest w konjunkcji ze Słońcem.

SATURN

	12 05	+ 2·1	18 46	7 20
	12 00	+ 2·8	17 18	5 58
	11 54	+ 3·4	15 51	4 38
	11 50	+ 3·8	14 26	3 17

20. III. jest w opozycji ze Słońcem; świeci całą noc.

URAN

III. 22.	6 24	+ 23·7	9 39	2 24
V. 1.	6 28	+ 23·6	7 7	23 49

Uran jest gwiazdką 6-wielk. położoną w odstępie 1°.5 (3 tarcze Księżyca) od gwiazdy μ Bliźniąt w kierunku ku s Bliźniąt. W ciągu marca prawie zupełnie nie zmienia swego położenia między gwiazdami.

NEPTUN

	13 11	— 5·8	19 16	6 27
	13 07	— 5·3	16 30	3 46

Opozycja ze Słońcem 8. IV. Jasność 8-wielk. W ciągu kwietnia zbliża się do ♁ Panny, tworząc z nią coraz ciaśniejszą gwiazdę podwójną.

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13 — M-2-10446

Redaktor: STEFAN PIOTROWSKI

Komitet redakcyjny: JAN GADOMSKI, JANUSZ PAGACZEWSKI, WŁADYSŁAW TĘCZA.

Adres Zarządu Głównego P. T. M. A. oraz Redakcji i Administracji URANII: Kraków, św. Tomasza 30/8. — Tel. 538-92.
Biuro czynne codziennie, z wyjątkiem niedziel i świąt, w godzinach 10—13 i 16—19, w soboty 10—13.

Konto Zarządu Gł. P. T. M. A.: PKO IV-5227/113.

Prenumerata „*Uranii*" na rok 1951 — 16 zł (z przes.); cena zeszytu 2.85 zł.

Contents

EDITORIAL NOTE

ARTICLES

Włodzimierz Zonn: The popularization of science, in particular of astronomy.

Stanisław Milbert: What is the shape of the Earth?

Michał Kamieński: The discovery of the greatest meteor crater in the desert of North Canada.

CHRONICLE

The astrometric conference in Moscow. — 1951: the year of poriodic comets. — Vol. VII of the Intern. Astr. Union.— A singular asteroid.— The electronic telescope. — Variable stars in the Orion nebula. — An eclipsing binary discovered with spectroscope. — New determination of the velocity of light. — Observations of the central regions of the Galaxy. — A symposium on asteroids. — The interstellar gas in galaxies.

OBSERVATIONS

Feliks Przypkowski: Let's build a sun-dial.

CORRESPONDENCE

BOOKS REVIEW

ASTRONOMICAL CALENDAR

Содержание

ОТ РЕДАКЦИИ

СТАТЬИ:

Владимир Зонн: О популяризации науки, в особенности Астрономии

Станислав Мильберт: Какова фигура Земли?

Михаил Каменский: Открытие наибольшого метеорного кратера в пустыни Северной Канады

ХРОНИКА:

Астрометрическая конференция в Москве. - Год 1951 как год Периодических комет. - Из последняго (VII) тома отчетов Международной Астрономической Унии. - Удивительная планетоида. - Электроновый телескоп. - Переменные звезды в созвездии Ориона. - Затмевающаяся звезда найденная спектроскопически. - Новое измерение скорости света. - О наблюдениях частей середины Галактики. - Конференция относительно малых планет. - Междузвездный газ в галактиках.

НАБЛЮДЕНИЯ

Феликс Пржипковский: Строим солнечныя часы.

ИЗ КОРЕСПОНДЕНЦИИ

ОБЗОР ИЗДАНИЙ

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ