Cena 1 zł. 20 gr.

URANJA

KWARTALNIK
TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMJI

ROK V. № 2.

WARSZAWA.
SKŁAD GŁÓWNY W KASIE IMIENIA J. MIANOWSKIEGO
NOWY-ŚWIAT 72.
1926.

TREŚĆ ZESZYTU:

M. ŁOBANOW. Chemja gwiazd . . . . . Str. 29
E. STENZ. O pewnych rozważaniach aerologicznych Kopernika „ 36
M. BIAŁĘCKI. Obserwacje powierzchni Księżyca. . . . „ 42
W. SKUP'. O obserwacjach astronomicznych na morzu . . „ 47
E. STENZ. Obserwacje . . . . . „ 49
Kronika Astronomiczna. . . . . „ 50
Kronika T. M. A. . . . . „ 52
Sprawozdanie z dorocznego Walnego Zebrania T. M. A. . „ 52
Sprawozdanie z działalności T. M. A. . . . . „ 53
Lista nowych członków T. M. A. . . . . „ 56
Roje Meteorów . . . . . „ 56
DODATEK. Tajemnice Wszechświata. (Horyzont i równik) . „ 8

Sommaire de „Uranja" Nr. 2 (12).

M. Łobanow. La chimie des étoiles. . . . . p. 29
E. Stenz. A propos de certaines considérations aérologiques de Kopernik . . . . . „ 36
M. Białęcki. Observations de la surface de la Lune . . „ 42
W. Skup'. Observations atsronomiques sur mer . . . „ 47
E. Stenz. Observations . . . . . „ 49
Chronique Astronomique. . . . . „ 50
Chronique de la Société des Amis de l'Astronomie. . . „ 52
Rapport de l'assemblée générale annuelle—de la Société des Amis de l'Astronomie . . . . . „ 52
Rapport de l'activité de la Société des Amis de l'Astronomie „ 53
Liste des nouveaux membres . . . . . „ 56
Étoiles filantes . . . . . „ 56
Appendice. Des secrets de l'Univers. . . . . „ 8

URANJA KWARTALNIK TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMJI

Rok V. KWIECIEŃ — 1926. № 2 (12).

M. ŁOBANOW.

Chemja gwiazd.

(Ciąg dalszy).

Od czasu odkrycia przez *Fraunhofera* linij w widmie słonecznem, materjał obserwacyjny w spektroskopji ciał niebieskich zaczął się zwiększać w bardzo szybkiem tempie. Już sam *Fraunhofer* obserwował jaśniejsze planety i gwiazdy, jak np.: Wenus, Marsa, α Canis majoris, α i β Geminorum, α Canis minoris i t. d.; zauważył on, że planety wykazują to samo widmo, co Słońce, następnie, że widmo α Canis Majoris nie jest podobne do widma słonecznego, lecz raczej zdradza podobieństwo do widma α Geminorum. Jak widzimy, *Fraunhofer* pierwszy zauważył, że pewne gwiazdy mają widma podobne, widma zaś innych różnią się pomiędzy sobą. Rozróżnienie tych widm było pierwszym krokiem do klasyfikacji widmowej gwiazd; brakowało tu jeszcze naukowej podstawy. Coprawda odróżniano w widmie ciemne i jasne linje, ale nie umiano objaśnić tych zjawisk. Jak już zaznaczyłem, dopiero po odkryciu *Kirchhoffa* rozpoczęto systematyczne badania w tym kierunku, przyczem trzeba zaznaczyć, że tylko przy użyciu fotografji można było rozwinąć na szerszą skalę badania widm gwiezdnych.

Metodę fotograficzną pierwszy zastosował *Huggins*, który oprócz gwiazd badał także widma mgławic i komet; pierwszą zaś klasyfikację podał *Rutherford*, przyczem klasyfikacja jego oparta była na podziale gwiazd na *białe i żółte*, a więc nie była dokładną. Dokładniejszą klasyfikację dał *Secchi*, który zauważył związek pomiędzy barwą gwiazdy a charakterem widma. Mając obfity materjał badawczy, złożony z obserwacyj około 500 gwiazd, *Secchi* stwierdził, że pomimo dość dużej ilości gwiazd zbadanych, rodzajów gwiazd jest bardzo mało, gdyż według niego można je podzielić zaledwie na cztery klasy [1]) (rys. 1).

Klasa I. Należą do niej gwiazdy *białe*. Dają one widmo jasne i ciągłe, w którym uwydatniają się silne jasne szerokie linje wodoru; innych linij jest mało i są one cienkie. Gwiazdy charakterystyczne: α Canis majoris, α Lyrae, α Aquilae.

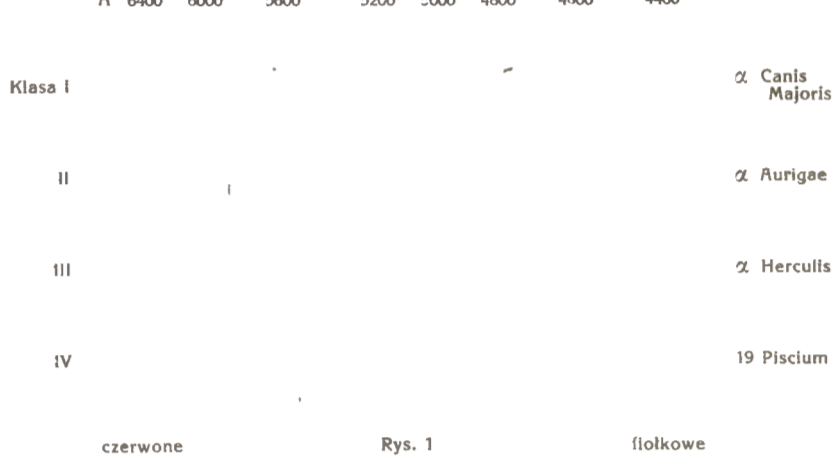
---

[1]) Ponieważ klasyfikacja Secchiego odegrała wybitną rolę w astrofizyce, rozważymy ją nieco dokładniej.

Klasa II. Gwiazdy *żółte*; widmo podobne do widma *Słońca*. Charakterystyczną gwiazdą jest α Aurigae.

Klasa III. Gwiazdy *pomarańczowe i czerwone*; oprócz znacznej ilości cienkich linij klasy II, widmo tej klasy gwiazd zawiera również szerokie pasma absorbcyjne. Pasma te są ostro ograniczone od strony fiołkowej. Do tej klasy należy wiele gwiazd zmiennych. Gwiazdy charakterystyczne: α Orionis, α Herculis, α Scorpii, ο Ceti.

Klasa IV. Do tej klasy należy niewielka ilość słabych gwiazd głównie barwy *ciemno-czerwonej*. Widmo gwiazd tej klasy jest podobne do widma klasy poprzedniej, różnica zachodzi jedynie w pasmach absorbcyjnych, które są ograniczone od strony czerwonej. Gwiazdą charakterystyczną jest gwiazda № 152 katalogu *Schjellerupa* ($\alpha = 12^h\,40^m.4$; δ − 45°59′; $5^m.5$, epoka 1900.0).

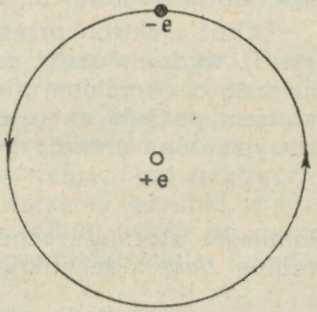


Rys. 1

Później wystąpił ze swoją klasyfikacją *H. C. Vogel*; w głównych zarysach jest ona podobna do klasyfikacji *Secchi'ego*. *Vogel* rozporządzał obserwacjami 4051 gwiazd (Spektroskopische Beobachtungen der Sterne bis einschliesslich 7.5 Grösse in der Zone von −1° bis 20° D). Klasyfikacja jego i innych badaczy związana jest głównie z obecnością lub brakiem linij wodoru, helu, wapnia i innych metali. Pominiemy inne próby klasyfikacji (jak np. *Lockyer'a*), zajmiemy się natomiast rozbiorem najpełniejszej odpowiadającej współczesnym wymaganiom naukowym klasyfikacji *Harvardzkiej*. Zanim jednak do niej przejdziemy, musimy rozważyć w ogólnym zarysie teorję budowy materji, oraz teorję struktury widma. Pozatem zapoznamy się z widmami pierwiastków, otrzymanemi przy badaniach laboratoryjnych.

Jak wiadomo, już oddawna starano się objaśnić powstawanie linij widmowych i wielką ich ilość w widmach niektórych pierwiastków. Oprócz tego starano się ułożyć równania, któreby określały położenia każdej poszczególnej linji widmowej; pierwszy *Balmer* znalazł takie równanie, które z nadzwyczajną dokładnością odtworzyło rozmieszczenie linij w widmie wodoru. Później przez innych uczonych były znalezione inne wzory dla różnych pierwiastków. Oczywiście następstwem tego były próby zbudowania modeli atomów, na podstawie których można byłoby wyjaśnić np. serję *Balmer'a*.

Do wytłumaczenia struktury widm pierwiastków najlepiej nadaje się model atomu, opracowany przez fizyka duńskiego *N. Bohr'a*. Uczony ten przyjął, że atom jest zbudowany z dodatnio naładowanego jądra oraz krążących (po drogach eliptycznych) naokoło niego elektronów, naładowanych ujemnie. Układ ten łudząco przypomina planetę z satelitami, lub też układ Słońca z krążącemi dokoła niego planetami.



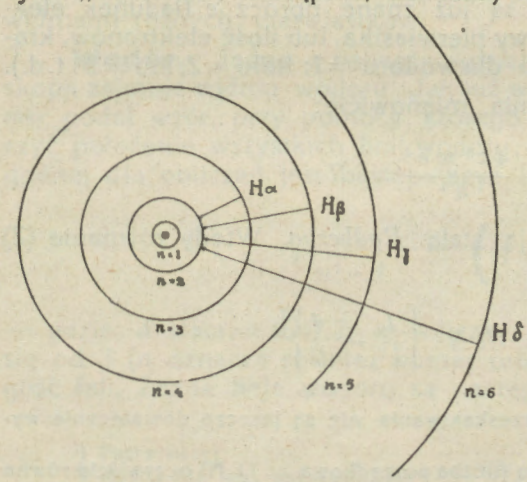
Rys. 2

Dla wodoru (rys. 2) zakłada *Bohr* obecność tylko jednego elektronu. Teorja *Bohr'a* jest oparta na twierdzeniu *Planck'a* o *nieciągłości energji*. *Planck* bowiem założył, że energja nie jest ciągła, lecz jest złożona jakby z atomów energji zwanych *„kwantami"*, następnie, że każdy ośrodek, promieniujący energję (oscylator), zawiera zawsze całkowitą ilość tych atomów energji; wielkość E tego atomu energji oczywiście nie zależy od charakteru oscylatora, natomiast zależy od ilości drgań ν na sekundę:

$$E = h.\ \nu$$

(gdzie h jest to stała uniwersalna *Planck'a* $= 6.55 \times 10^{-22}$ C.G.S.).

Ta napozór dziwna teorja wyjaśnia jednak wiele zjawisk



Rys. 3

fizycznych i pozwala również wytłumaczyć pochodzenie linij. *Bohr* oprócz tego zakłada, że elektron (np. w wypadku wodoru) może krążyć po różnych orbitach (rys. 3) i że może przeskakiwać z jednej orbity na drugą[1]). *Bohr* przyjmuje hipotezę, że orbity te odpowiadają równaniu:

$$m v a = \frac{n h}{2\pi} \quad \text{lub} \quad m \omega a^2 = \frac{n h}{2\pi}$$

gdzie m — masa elektromu; a — promień orbity; $v = a\omega$ — prędkość (linjowa) na orbicie; h — stała *Plancka*; ω — prędkość kątowa.

Otóż elektron, przeskakując z jednej orbity na drugą (patrz rys. 3), wydziela część energji, która przechodzi w energję promienistą o określonej długości fali. Tak np. jeżeli elektron na orbicie l posiada energję E_l, zaś na orbicie sąsiedniej k—E_k, to wydzielona energja będzie równała się:

$$E_l - E_k = h\nu$$

Pomijając złożony rachunek matematyczny, możemy napisać według *Bohr'a*, że energja ta równa się:

$$h\nu = \frac{2\pi^2 m e^4}{h^2} N^2 \left\{ \frac{1}{k^2} - \frac{1}{l^2} \right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

skąd

$$\nu = \frac{2\pi^2 m e^4}{h^3} N^2 \left\{ \frac{1}{k^2} - \frac{1}{l^2} \right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

— Wszystkie wielkości są już znane oprócz e (ładunek elektronu) i N (№ porządkowy pierwiastka, lub ilość elektronów, krążących naokoło jądra; np. dla wodoru = 1; helu = 2, litu = 3 i t. d.).

Część tego równania, mianowicie:

$$\frac{4\pi^2 m e^4}{h^3} = R$$

jest stała i nazywamy ją stałą *Rydberga*. Wtedy równanie (2) można napisać:

$$\nu = R N^2 \left\{ \frac{1}{k^2} - \frac{1}{l^2} \right\}^2$$

---

[1]) Przyczyny tego przeskakiwania nie są jeszcze dostatecznie wytłumaczone.

[2]) W wypadku wodoru (liczba porządkowa = 1). N^2 oczywiście równa się jedności.

Napiszemy teraz nieco zmieniony wzór *Balmera*[1]), na zasadzie którego można obliczyć położenie wszystkich linij widma wodoru:

$$\frac{1}{\lambda} = n = B\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

— gdzie λ — długość fali; B — stała; n = 3, 4, 5 . . . . i t. d. Jak widzimy, przy pomocy teorji kwantów otrzymaliśmy taki sam wzór, nadający się tak samo jak i *empiryczny* wzór *Balmera* do obliczeń linij wodorowych.

Teorja ta wyjaśnia zatem, w jaki sposób wodór, mając jeden tylko elektron [2]) (oscylator), może promieniować fale o różnej długości. W przypadku np. wodoru o zwykłej temperaturze znajdujemy, że elektrony krążą naokoło jąder po różnych orbitach 1, 2, 3, 4, 5 i t. d. (rys. 3). Przepuszczając prąd elektryczny lub podnosząc temperaturę wodoru stwarzamy warunki, w których następuje przejście elektronów z jednej orbity na drugą, co wywołuje, jak widzieliśmy wyżej, promieniowanie świetlne o różnej długości fali.

Szczególnie wielkie znaczenie ma teorja *Bohr'a* w astrospektroskopji, gdyż, jak zobaczymy niżej, pozwala nam utożsamić linje pierwiastków, znajdujących się w ciałach niebieskich, z linjami oznaczonemi teoretycznie. Różnice bowiem warunków na ziemi (w laboratorjach) i w atmosferze gwiazd są tak wielkie, że powodują znaczne odchylenia w widmach.

Przejdziemy teraz do rozpatrzenia prac laboratoryjnych nad widmami różnych pierwiastków.

Wodór. Jedno z najważniejszych miejsc w astrospektroskopji zajmuje widmo wodoru. Jak już wskazywałem wyżej, *Balmer* podał wzór, przy pomocy którego można dokładnie obliczyć położenie wszystkich linij wodoru; wzór ten w postaci wygodnej dla obliczeń jest następujący:

$$\lambda = A\frac{n^2}{n^2-4} \qquad \left(A = \frac{4}{B}\right)^{3})$$

— gdzie A stała = 3647.2; n — liczby całkowite, zaczynające się od 3 (n oznacza również numer orbity elektronu); λ — długość fali. Znane linje wodoru są następujące:

---

[1]) Patrz niżej.
[2]) Jądro nie jest oscylatorem.
[3]) Patrz wyżej.

n	nazwa linji	λ[1])	UWAGI
3	$H\alpha$	6563.0	linje widzialne
4	$H\beta$	4861.5	
5	$H\gamma$	4340.7	
6	$H\delta$	4101.8	
7	$H\varepsilon$	3970.2	pozafiołkowe
8	$H\zeta$	3889.2	
9	$H\eta$	3835.6	
10	$H\vartheta$	3798.0	
11	$H\iota$	3770.8	
12	$H\varkappa$	3750.3	
13	$H\lambda$	3734.5	
14	$H\mu$	3722.0	
15	$H\nu$	3712.1[2])	
....	.....	.....	
31		3661.3[3])	
....	.....	.....	
∞		3647.2	Granica teoretyczna

Z tej tablicy widzimy, że na ziemi możemy otrzymać[4]) tylko linje takiego atomu wodoru, którego elektron krąży na 15-ej orbicie, zaś na gwiazdach wodór znajduje się w takim stanie, że elektrony mogą krążyć nawet po 31 orbicie. Prawo *Bohr'a* uzasadnia teoretycznie w tym wypadku empiryczny wzór *Balmer'a*.

Hel. Prawie wszystkie linje helu, znajdujące się w sześciu serjach, były otrzymane przez *A. Fowler'a*, *Evansa* i *Stark'a*. Ważne znaczenie mają serje *Rydberg'a* i *Pickering'a*. Ostatnią zaobserwował *Pickering* w widmie gwiazdy ζ Puppis. W widmie Słońca serji Pickeringa nie spotykamy, znajduje się ona tylko w widmach gwiazd bardzo gorących. Przy zastosowaniu bardzo silnych wyładowań elektrycznych (wielka różnica potencjałów)

---

[1]) W jednostkach *Ångstrom'a* 1 $\mathring{A} = 0{,}1\ \mu\mu = \frac{1}{10.000.000}$ milimetra.
[2]) Ostatnia linja otrzymana metodą laboratoryjną.
[3]) Ostatnia linja znaleziona w widmach gwiazd.
[4]) Przy pomocy najsilniejszych wyładowań elektrycznych.

otrzymano linje, które dawniej brano błędnie za linje wodoru. Linje te należą do helu z nabojem dodatnim „proto-helu", w którym brak jednego elektronu (obojętny atom helu posiada dwa elektrony). Wszystko to jest teoretycznie stwierdzone przez *A. Fowler'a* na zasadzie teorji *Bohr'a*.

Tlen. Azot. Siarka. Krzem. Otrzymano linje, odpowiadające linjom widm gwiazd, przy pomocy bardzo silnych wyładowań, Linje [1]) te są następujące:

Tlen: 4649.3 i potrójna 4076.1 — 4072.5 — 4070.1
Azot: 4630
Siarka: 4924.1, 4815.7 i 4715.9
Krzem: 4116.4 i 4089.1 (przy bardzo silnych wyładowaniach)
4131.1 i 4128.1 (przy mniej silnych)
3905.8 (temperatura łuku elektrycznego).

Wszystkie te linje znaleziono w bardzo gorących gwiazdach. Co zaś dotyczy linij krzemu, to *Lockyer* używał ich jako wskaźnika temperatury gwiazd.

Wapń. Stront. Bar. Magnez. Trzy linje wapnia (g), (H) i (K) zasługują na taką samą uwagę, jak i linje wodoru. Tym trzem linjom wapnia odpowiadają analogiczne trzy strontu i baru. Stwierdzono że linje typu (g) zjawiają się w temperaturze około 1500° C, gdy linje (H) i (K) tylko przy bardzo wysokich temperaturach (powyżej 3000°). Porównanie linij wodorowych i wapniowych przyjęto za zasadę w klasyfikacji Harvardzkiej.

Dla magnezu są bardzo charakterystyczne dwie linje 4571.3 i 4481.3. Ta druga linja odpowiada tak zwanemu *„proto-magnezowi"* (dodatnio naładowanemu) i jest obecna w widmie gwiazd o bardzo wysokiej temperaturze; linje tak zwanych *„proto-pierwiastków"* (zjonizowanych z nabojami atomów dodatniemi, bez jednego lub kilku elektronów) są zwykle bardzo wzmocnione.

Żelazo. Tytan. Chrom. Dla tych pierwiastków zbadane są zarówno linje zwyczajnę, jak i linje proto-pierwiastków. Linje te znajdują się w widmach gwiazd mniej gorących typu naszego *słońca*.

Pasma węgla i tytanu. Wreszcie oprócz linij spotykamy w widmach ciał niebieskich pasma, szczególnie w wypadku gwiazd czerwonych. Pasma te są dwóch rodzajów. Do pierwszej grupy zaliczamy pasma tytanu (związków tytanowych), charakteryzujących klasę widmową M; pasma te są dobrze odgraniczone ze strony fiołkowej i zanikają powoli od strony czerwonej. Drugie są to pasma *węgla*, charakterystyczne dla klasy N i R; odgraniczone są od strony czerwonej i powoli zanikają

[1]) Wszystkie długości fal podane są w jednoskach Ångstroma.

od strony fiołkowej. Około 15 tych pasm otrzymano metodą laboratoryjną; jedno z pasm, jak się zdaje, odpowiada cjanowi.

Jak już zaznaczyłem wyżej [1]) przy pomocy pryzmatów objektywowych zbadano do roku 1921 przeszło 220.000 gwiazd. Całą tę pracę przy fotografowaniu wykonano w dwóch obserwatorjach: *Harvard College* (Cambridge Mass.) i *Arequipa* (Peru). Klasyfikacja tych widm była dokonana pod kierunkiem *E. Pickering'a* (Harvard College). Wyniki tej ogromnej pracy były ogłoszone w kilku tomach.

Lecz najpoważniejszym tego rodzaju katalogiem jest opracowany przez Miss *Cannon* „*The Draper Catalogue*", którego wyszło dziewięć tomów, obejmujących tomy 91—99 publikacyj Obserwatorjum Harvardzkiego; ostatni kończy się gwiazdą № 225.300.

Jak widzimy klasyfikacja Harvardzka jest opracowana na podstawie ogromnego materjału, który się złożył w *The Henry Draper Catalogue*. Klasyfikacja ta została przyjęta z pewnemi zmianami przez Międzynarodową Unję Astronomiczną na zjeździe w Rzymie w r. 1922.

Klasy w tym układzie oznaczamy dużemi literami łacińskiemi w porządku następującym:

$$P, O, B, A, F, G, K. \begin{matrix} S \\ M \\ R, N. \end{matrix}$$

Zakładamy że temperatura zmniejsza się od klasy P (mgławice gazowe) do klasy M. Dla większej dokładności wprowadzamy podklasy jak nap.:

$$B_0, B_1, B_2 \ldots\ldots B_9, A.$$

Gwiazdy, należące do klas M, R, N i S, spotykają się bardzo rzadko. Klasy S, R i N są szczególnem odgałęzieniem klasy K.

(Dokończenie nastąpi).

EDWARD STENZ.

O pewnych rozważaniach aerologicznych Kopernika.

Z powodu minionej 450-letniej rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika cały szereg pisarzów polskich poświęcił liczne prace naukowe oraz szkice biograficzne i krytyczne genialnej postaci

[1]) „Uranja" 1 (11) 1926.

Mistrza. W pracach tych rozpatrywana jest zwłaszcza wszechstronna wiedza znakomitego astronoma, zdumiewająca swą rozległością i wysokim poziomem. Literatura, dotycząca oceny dzieł Kopernika w poszczególnych dziedzinach umiejętności ludzkiej, uwzględnia nietylko zasadniczy kierunek astronomicznej twórczości Mistrza, która zjednała mu nieśmiertelność, ale podaje analizie również działalność Kopernika jako ekonomisty *(Dmochowski, Bujak)* oraz charakteryzuje postać jego jako filologa, poety, matematyka, lekarza i wogóle jako uniwersalisty (porów. dzieło zbiorowe „Mikołaj Kopernik", wydane przez Lwowski Komitet Obchodu, Lwów, 1924).

Umysłowość Kopernika była genjalna nietylko przez dar jasnego i prostego sposobu rozumowania, które jeszcze na ławie uniwersyteckiej w Krakowie utwierdziło go w przekonaniu o nieprawdziwości systemu Ptolemeuszowego; genialna była nietylko przez swą rozległość i uniwersalność, jakoże biegły był nietylko w nauce gwiaździarskiej, ale również w naukach klasycznych, prawnych, teologji, medycynie i ekonomji. To, co nas również zadziwia u Kopernika, to fakt *przewidywania* przez niego szeregu praw natury, które dopiero znacznie później następcy astronoma ściśle sformułowali. I tak np. Kopernik pierwszy podaje zupełnie uświadomione poglądy na istotę przyciągania materji, stając się w pewnej mierze poprzednikiem Newtona („De Revolutionibus", Księga I, Rozdz. 9), w tejże zaś księdze w rozdziale 5-tym wypowiada „po raz pierwszy jasno i z pełną świadomością rzeczy jedną z naczelnych zasad dynamiki nowoczesnej, zasadę ruchów względnych" *(L. A. Birkenmajer*, M. Kopernik, Wybór Pism). W dziedzinie zaś ekonomji, pisząc o monecie, pierwszy formułuje „prawo gorszego pieniądza", niesłusznie nazwane później prawem Greshama.

W artykule niniejszym staram się wykazać, że Kopernik, jakąś genialną intuicją wiedziony, przewidział na cztery wieki naprzód również istnienie pewnych zjawisk w atmosferze ziemskiej, których bezpośrednie stwierdzenie zapomocą obserwacyj nastąpiło dopiero pod koniec XIX stulecia. Ażeby bardziej uwydatnić niezwykły dar przewidywania tych zjawisk przez Kopernika, musimy wpierw scharakteryzować tło dziejowe epoki naszego astronoma oraz przytoczyć niektóre cytaty z jego wiekopomnego dzieła „O Obrotach".

Epoka, w której tworzył Kopernik, stanowi dopiero okres powstawania nauki o atmosferze, t. zw. meteorologji (nauki o „meteorach" *Arystotelesa*). W Polsce przejawia się ta meteorologja w postaci organizowania licznych spostrzeżeń systematycznych nad stanem pogody. Udział w tych obserwacjach biorą szczególnie dwaj wybitni uczeni: prof. Uniw. Krak. *Wojciech z Bru-*

dzewa († 1495) oraz uczeń jego, a potem kolega, *Marcin Biem* z Olkusza († 1540). Obaj byli dobrymi znajomymi Mikołaja Kopernika: pierwszy jako profesor, drugi raczej jako kolega, niż nauczyciel. Obaj oni, wraz z *Jakóbem z Iłży* († 1526), uczniem *Brudzewskiego*, dali się poznać jako gorliwi obserwatorowie pogody. Szczególnie długą serję spostrzeżeń meteorologicznych wykonał wyżej wspomniany *Marcin Biem*, obserwując w latach 1490—1517 w Krakowie, a następnie w latach 1525—1540 w Olkuszu. Niewątpliwie tedy Kopernik, obcując z tymi mężami nauki przez lat kilka, miał sposobność zaznajomienia się z metodami prowadzenia spostrzeżeń oraz z podstawami jeszcze nie skrystalizowanej wówczas nauki o atmosferze.

Ale myliłby się ten, ktoby sądził, że Kopernik, ulegając wpływowi *Brudzewskiego* i *Biema*, zajmuje się zagadnieniem, związanem tylko z *przyziemnemi warstwami* powietrza, jedynie wówczas podlegającemi bezpośrednim spostrzeżeniom. Kopernik nie zajmuje się meteorologją. Te ustępy jego dzieła „O Obrotach", które dotyczą atmosfery ziemskiej, mają zgoła inny charakter. Są to, według nas, pierwsze rozważania o charakterze aerologicznym, t. j. rozważania, odnoszące się do wyższych warstw atmosfery ziemskiej. Posłuchajmyż tedy, co mówi Kopernik.

W księdze 1-ej swego dzieła „O Obrotach" wykłada Kopernik ogólne zasady swego systemu świata, przyczem w rozdziałach VII i VIII poddaje krytyce poglądy astronomów starożytnych na kwestję nieruchomości Ziemi. W rozdziale VII przytacza Kopernik zasadnicze myśli *Arystotelesa*, według którego ziemia jest „najcięższym żywiołem" i dlatego winna spoczywać w środku świata. Według *Arystotelesa* i jego szkoły wszystkie ciała mogą mieć dwa ruchy: prostolinjowy lub kołowy. „Ziemi tylko i wodzie przystoi, jako ciałom ciężkim, na dół opadać, t. j. dążyć do środka, natomiast powietrzu i ogniowi, jako lekkim, wypada do góry od środka się wznosić. Wydaje się to rzeczą stosowną, ażeby tym czterem żywiołom przyznać ruch prostolinijny, natomiast ciałom niebieskim — ruchy po drogach kołowych. Tak wyrzekł *Arystoteles*" — pisze Kopernik. Dalej przytacza Kopernik zdanie *Ptolemeusza*, który twierdzi, że gdyby ziemia się obracała, to wówczas wobec wielkiej szybkości obrotu ciała byłyby porwane gwałtownym prądem, a wówczas ciała, spadając, nie biegłyby według pionu. „Wreszcie chmury oraz wszelkie inne w powietrzu zawieszone ciała musielibyśmy w takim razie widzieć podążające zawsze na zachód". Chmury uczestniczyłyby więc w ruchu kołowym, co jest sprzeczne z wyżej wymienioną zasadą, że żywiołom lekkim przysługuje ruch tylko prostolinijny. „Na podstawie tych i tym podobnych jeszcze przyczyn twierdzą (*Arystoteles* i perypatetycy), że ziemia w pośrodku świata spoczywa"...

Przytoczywszy w rozdziale VII opinje *Arystotelesa i Ptolemeusza*, przechodzi Kopernik w rozdziale VIII do krytyki powyższych dowodów i do wykazania ich niedostateczności. Przyjmując za naczelną zasadę obrót ziemi dokoła osi, zaznacza Kopernik, że ruch ten jest „przyrodzony, a nie pochodzi od siły zewnętrznej", „napróżno więc obawia się *Ptolemeusz*, aby się ziemia nie rozproszyła... skutkiem obrotu", gdyż wobec naturalnej ciągłości ruchu wszystkie ciała na ziemi „utrzymują się w najlepszym zespole". Zbija dalej teorję *Ptolemeusza*, że niebo się obraca, bowiem niemożliwe jest, aby w ciągu 24 godzin nieskończony bezmiar nieba wykonał podobny obrót dokoła ziemi. Albowiem, „według pewnika fizycznego, co jest nieskończonem—mówi Kopernik,— nie może przemijać, ani też w żaden sposób poruszać się".

Dla wyjaśnienia pozornego ruchu sklepienia niebieskiego przytacza Kopernik słowa Eneasza z *Wergiljusza*.

„*Provehimur portu, terraeque urbesque recedunt*".

I tutaj dopiero powraca Kopernik do kwestji chmur, którą *Ptolemeusz* przytoczył na poparcie teorji nieruchomości ziemi. Ustęp poniższy, będący odpowiedzią na argument Ptolemeuszowy, wydaje się nam tak doniosły, że radzi bylibyśmy umieścić go w jednym rzędzie z tyloma innymi zwrotami Kopernika, dotyczącemi np. zasad względności ruchów, zasady ciążenia powszechnego i t. d.

„Cóż znowu powiemy o chmurach—pisze Kopernik w rozdziale VIII ks. I swego dzieła — i o innych ciałach, jakkolwiek zawieszonych w powietrzu, raz obniżających się, to znowu do góry się unoszących, jeżeli nie to, że nietylko ziemia z wodą, jako z żywiołem z nią spojonym, razem się obraca, ale że także niemała część powietrza i to wszystko, co z ziemią ma jakikolwiek związek". Kopernik uważa więc za całkiem naturalne, że atmosfera bierze udział w ruchu obrotowym ziemi; uderza jednak jego wyrażenie, że obraca się „także niemała cześć powietrza..." (sed non modica quoque pars aëris), a więc nie *cała* atmosfera, tylko jej *część*, i to część *niemała*.

O jaką tu część powietrza chodzi? Oczywiście—o warstwy dolne atmosfery; one to uczestniczą w wirowym ruchu kuli ziemskiej i dlatego wydają się nam nieruchome. Nie poprzestaje jednak Kopernik na gołosłownem stwierdzeniu faktu: stara się bowiem fakt ten wytłumaczyć. Stawia więc następującą alternatywę:

„Dzieje się zaś to albo dlatego, że najbliższa część powietrza, będąc zmięszana z ziemnemi lub wodnemi częściami, podlega temu samemu co i ziemia prawu przyrody, lub może dlatego, że ruch powietrza jest nabyty od samejże ziemi skut-

kiem stykania się z nią wśród nieustannego jej obrotu" (Tekst polski według *Birkenmajera*: Wybór pism Kopernika).

Właściwie mówiąc, oba tłumaczenia są jednakowo słuszne: pierwsze ujmuje bardzo ogólnikowo sprawę obrotowego ruchu atmosfery, drugie natomiast wchodzi w jądro rzeczy. Jest tutaj wyrażona ni mniej ni więcej tylko zasada przejmowania ruchu wskutek tarcia atmosfery o powierzchnię ziemi. Jakaż różnica ogromna między sposobem ujęcia sprawy ruchu obrotowego atmosfery przez *Ptolemeusza* i przez Kopernika. Kopernik rozumuje już nie jako geometra, ale jako fizyk:

„quod acquisititius sit motus aeris, quem a terra per contiguitatem perpetua revolutione ac absque resistentia participat". (Przekład polski patrz wyżej).

A więc wskutek tarcia mas powietrznych o powierzchnię ziemi zostały one wprowadzone w ruch wraz z ziemią. Należy zaznaczyć jednak, że przez ową *najbliższą* część powietrza rozumie Kopernik nie tylko warstwy przyziemne, ale, jakgdybyśmy dziś powiedzieli, całą troposferę wraz z jej chmurami, albowiem i one jeszcze uczestniczą w ruchu ziemi.

Jeżeli tak. to co w takim razie Kopernik rozumie przez pozostałą część powietrza? Najwidoczniej — *górne warstwy* atmosfery.

„Naodwrót — mówi nasz astronom — z równem zdziwieniem powiadają, że najwyższa warstwa powietrza postępuje za ruchem nieba, na co wskazują owe nagle pojawiające się gwiazdy, mianowicie komety..., które podobnie jak inne gwiazdy wschodzą i zachodzą".

Kopernik umiejscawia więc komety w tej najwyższej, najodleglejszej warstwie atmosfery ziemskiej, czyni to jednak ostrożnie („powiadają") i jakgdyby niechętnie, jest to bowiem jedyna w całem dziele „O obrotach" wzmianka o kometach. W czasach Kopernika nie zdawano sobie jeszcze sprawy z wysokości atmosfery tak samo, jak nie znano dokładnie odległości komet. Trudno więc domyślać się, jak tę wysokość Kopernik ocenia. W każdym razie, zaznacza autor dzieła, *„my tę górną strefę powietrza dla znacznej jej odległości od ziemi możemy uważać za pozbawioną owego ruchu ziemskiego. Dlatego powietrze najbliższe ziemi wraz z ciałami w niem zawieszonemi, wydawać się będzie spokojnem*, chyba że wiatrem lub innym jakim popędem będzie, jak się to zdarza, w tę lub ową stronę niepokojone".

Pogląd Kopernika, że dolne warstwy powietrza uczestniczą w ruchu wirowym ziemi, górne zaś są już tego ruchu pozbawione, odpowiada najzupełniej rzeczywistości. Wzrost prędkości wiatru wraz z wysokością jest oddawna znany, ale dopiero niedawno, bo na przełomie XIX i XX wieku, stwierdzono

w najwyższych warstwach atmosfery ogólno-ziemski wiatr wschodni, który jest niczem innem spowodowany, tylko nieruchomością najwyższych stref powietrza. Jest to ten sam wiatr, na którego nieobecność powoływał się *Ptolemeusz*, uzasadniając nieruchomość ziemi, a którego istnienie przyjął Kopernik za zupełnie możliwe, a nawet konieczne, odsuwając go jednak daleko poza sferę chmur, gdzie łączność z warstwami dolnemi jest już bardzo mała.

Dzisiaj wiemy, że jest to atmosfera bardzo rozrzedzonych gazów, które do niedawna jeszcze przyjmowano, wraz z *Wegenerem*, za wodór, a które obecnie skłonni jesteśmy uważać za atmosferę azotu, sięgającą do b. znacznych wysokości kilkuset kilometrów nad ziemią. Dzisiaj możemy wykazać za pomocą sondowań aerologicznych wzrost prędkości wiatru z wysokością oraz istnienie składowej wschodniej wiatru w wysokich warstwach atmosfery (w okolicach okołorównikowych już na wysokości 18 km. wieje wiatr wschodni). Dziś wiemy także, że podczas wielkich wybuchów wulkanicznych wcale nie jest przypadkiem zbaczanie pinji dymu na zachód na pewnej wysokości, albowiem ulega ona wpływowi wiatru wschodniego, stale wiejącego na znacznej wysokości nad ziemią (np. podczas wybuchu Krakatawy w r. 1883 pinja wzniosła się na wys. 30 km., skąd wiatr wschodni począł przenosić pyły wulkaniczne na zachód, ogarniając po pewnym czasie całą kulę ziemską).

Ptolemeusz nie znał górnego wiatru wschodniego i nie wierzył nawet w jego możliwość, dlatego też w argumentacji swej przeciwko tezie ruchomości Ziemi powoływał się na jego brak. Właściwie, z punktu widzenia zasady względności, istnienie wiatru wschodniego nie może służyć za potwierdzenie wirowegu ruchu kuli ziemskiej, tak samo dobrze bowiem możnaby mówić o udziale górnych warstw powietrza w ruchu obrotowym nieba. *Ptolemeusz* tej słabej strony swego argumentu nie zauważył, Kopernik natomiast, z zasadą ruchów względnych już nieco obyty, poprzestaje tylko na zaznaczeniu zgodności faktu istnienia przypuszczalnego wiatru wschodniego ze swoją teorją ruchu obrotowego globu ziemskiego.

Pogląd Kopernika o nieruchomości najwyższych warstw atmosfery ziemskiej, aczkolwiek był oparty na dość kruchych podstawach astronomicznych, wyprzedził na cztery wieki naukowe stwierdzenie istnienia wiatru wschodniego. Jest to tem więcej zdumiewające, że Kopernik nigdy wszak nie zajmował się kwestjami atmosferycznemi, a do wniosku swego dochodzi jedynie drogą ścisłego rozumowania o fizykalnych własnościach powietrza, o jego tarciu o powierzchnię ziemi, o tarciu wzajemnem poszczególnych warstw powietrza i o przekazywaniu ruchu dolnym warstwom atmosfery przez powierzchnię ziemi.

Historycy nauki i biografowie Kopernika niewątpliwie zajmą się jeszcze tą niezbadaną kartą twórczości nieśmiertelnego astronoma polskiego. My zaś uważamy za swój obowiązek jedynie zwrócić uwagę na ten problem aerologiczny, tak odosobnione i wyjątkowe zajmujący stanowisko w genialnej twórczości Kopernika.

M. BIAŁĘCKI.

Obserwacje powierzchni Księżyca[1]).

II.

Kiedy po uływie kilku dni po nowiu ukaże się w zachodniej stronie nieba piękny sierp Księżyca, wtedy najwygodniej jest rozpocząć studja nad powierzchnią naszego satelity. Obserwacje należy wykonywać codziennie, o ile pogoda na to pozwala aż do pełni, obserwując w miarę wzrastania fazy coraz to inne utwory księżycowe. Aby otrzymać jak najlepsze wyniki badań, trzeba obserwować bez przerwy szczegóły powierzchni Księżyca przez cały czas ich widoczności, również po pełni, kiedy część tarczy z zachodniej strony staje się niewidoczną. Oczywiście, obserwacji nie przerywamy podczas pełni; wówczas szczególną wartość mają takie obserwacje, jak stan ciemnych plam i t. d.; zjawiska te w ostatnich czasach coraz bardziej zajmują uwagę selenografów. Obserwacje Księżyca po pełni przypadają, coprawda, na znacznie późniejsze godziny, lecz warunki widzialności Księżyca, ze względu na wyższe położenie jego nad poziomem, są lepsze.

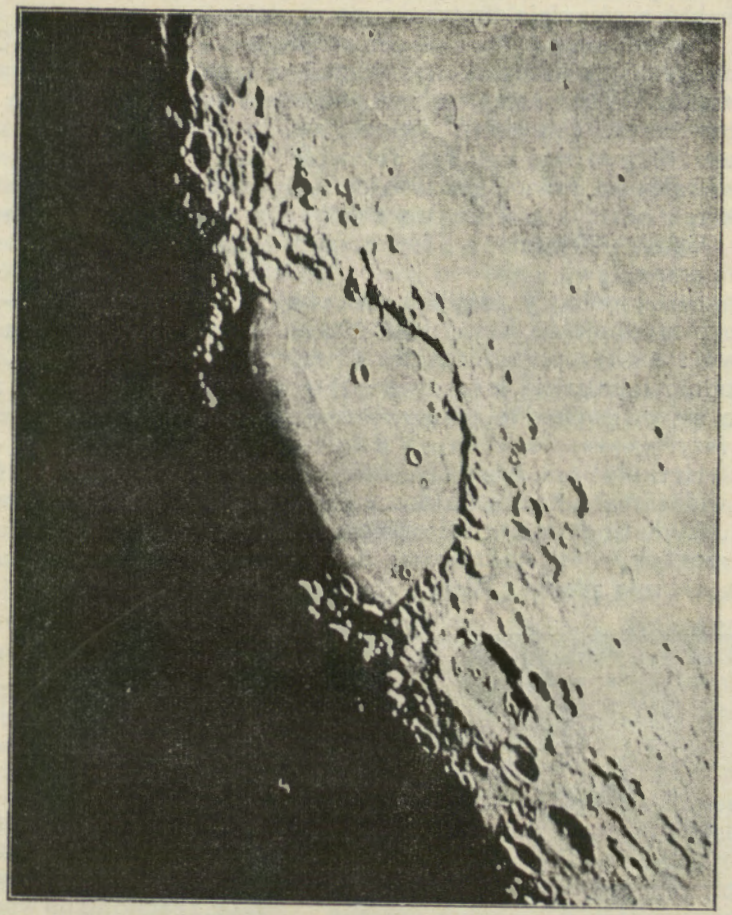
Rozpoczniemy obserwacje „srebrnego globu" od strony zachodniej.

Największym objektem w pobliżu zachodniego brzegu tarczy Kiężyca jest ciemna owalna plama — Mare Crisium (Morze kryzysów). Morze to widzimy bardzo dobrze między 2 i 3 dniem po nowiu, najlepiej jednak w 17 — 18 dniu kiężycowym, czyli 2 lub 3 dni po pełni.

Owalność tego morza pochodzi z powodu perspektywicznego skrócenia, w rzeczywistości zaś M. Crisium ma kształt prawie okrągły. Wymiary jego w kierunku N-S wynoszą 431 km., a w kierunku E-W — 501 km.

Powierzchnia Mare Crisium posiada odcień zielonkawy, widoczny tylko w dużych lunetach. Łatwo można dostrzec, że dno morza ma poziom znacznie niższy, niż zewnętrzny te-

[1]) Patrz № 1 Uranji (styczeń 1926) str. 7.



Rys. 1. Mare Crisium, Cyrki Cleomedes i Geminus.

ren Księżyca. Morze jest otoczone łańcuchami gór, z których wymienimy Cap Agarum, (rys. 1); widzimy tu tylko szczyty gór w postaci szeregu jasnych plamek nad ciemną przepaścią; między grzbietami tych gór znajdują się liczne drobne kratery. Powierzchnia morza jest pokryta niskiemi grzbietami i małemi kraterami, z których największy Picard ma średnicę 33 km. Krater ten jest bardzo głęboki i posiada górkę centralną. Krater Eimmart, o średnicy około 30 km., leżący obok M. Crisium, podlega podług Pickeringa [1]) nieokresowym wahaniem blasku.

[1]) Astr. Nachr. № 4704 i 4742.

Astronom ten sądzi, że mamy do czynienia z wybuchami materji, która wypełnia krater.

Na północ od M. Crisium znajduje się wielki cyrk Cleomedes, mający 120 km. w średnicy, z szerokim wałem i górką centralną z 3-ma szczytami; w północnej części cyrku leżą trzy kratery, z których jeden świeci bardzo jasno podczas pełni (blask 8^0) [1]).

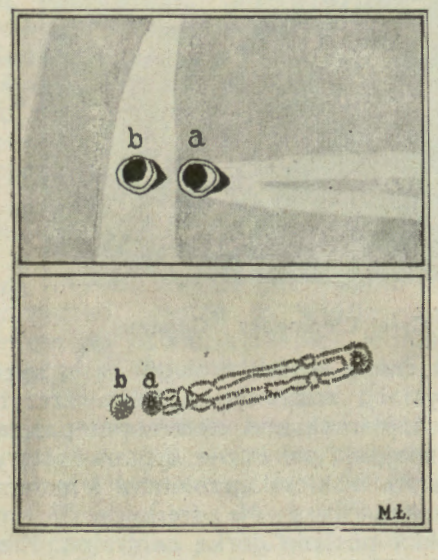
Dalej na północ widzimy cyrk Geminus, o średnicy 85 km.; cyrk ten posiada wał bardzo stromy i w środku kilka kraterów.

Gauss i Messala — dwa olbrzymie cyrki, wydłużone wskutek perspektywy.

Bliżej północy znajdują się obok siebie dwa cyrki — Atlas, o średnicy 86 km. i Herkules — 72 km. Wał Atlasa jest dosyć szeroki i posiada zagłębienia, doliny i ostre szczyty, a na południowej stronie leżą dwa kratery. Wewnątrz cyrku znajdują się dwie ciemne plamy, które ulegają zmianom zależnie od fazy [2]).

Herkules ma dwa wały, usiane mnóstwem szczytów; w środku widać mały krater, świecący niezmiernie jasno podczas pełni.

Cyrk Endymion, o średnicy 121 km., wydłużony wskutek perspektywy, jest nadzwyczaj ciekawy: podczas pełni widać go jako ciemną plamę. Wpływ libracji zmienia jego blask w granicach $1^1/_2{}^0 - 2^1/_2{}^0$.



Rys. 2 i 3.

Biegun północny Księżyca jest otoczony przez M. Frigoris (M. Zimna). Morze to podczas pełni ma odcień zielono-żółty.

Na południe od M. Crisium leży M. Foecunditatis, którego rozmiary wynoszą: z zachodu na wschód 630 km., a z północy na południe 971 kl.; w południowej części morze się zwęża i około cyrku Vendelinus szerokość jego wynosi tylko 200 km. Morze to posiada dwa niezwykle ciekawe kratery, znane pod nazwą Messier zachodni i Messier A (wschodni) (rys. 2). We-

[1]) Patrz № 1 Uranji str. 10.
[2]) Astronomical Register 1884, № 258.

dług badań Mädlera [1]) kratery te miały blask i rozmiary jednakowe. Obecnie zachodni krater jest mniejszy i ma kształ owalny. Demeuse [2]) zauważył po upływie jednego do 2 dni po pierwszej kwadrze rodzaj lekkiego obłoku, pokrywającego Messier. Plassmann [3]) tłumaczy to zjawisko parowaniem wilgoci osiadłej i zamarzłej wewnątrz krateru podczas długotrwałej nocy księżycowej. Również i Klein, znany selenolog, widział oba kratery jakby spowite we mgle. Ten sam badacz zauważył, że kratery są złączone niewysokiem wgórzem. Atoli najciekawszem zjawiskiem są dwie jasne smugi, idące na wschód od krateru Messier; smugi te dzieli wąska ciemna przerwa; kształt smug przypomina warkocz komety. Na mapie Księżyca Lohrmann'a miejsce tych smug zajmują dwa niewysokie grzbiety górskie (rys. 3). Jasne te pasma ukazują się zaraz po wschodzie Słońca, gdy tymczasem jasne smugi, idące od kraterów Tycho i Kopernika występują najwybitniej dopiero w chwili pełni. W ostatnich czasach w okolicach tych kraterów zauważono wiele szczelin, np. Krieger widział szczelinę w lunecie 10 cm. Wogóle miejscowość ta zasługuje na szczegółowe badanie ze strony miłośników nieba, posiadających większe lunety.

Na zachód od M. Foecunditatis leżą dwa olbrzymie cyrki: Langrenus i Vendelinus (rys. 4). Pierwszy posiada dwie górki centralne i stromy wał, naokoło zaś niego widzimy mnóstwo małych gór i dolin. Vendelinus jest nieregularny; wał ma niewielki i poprzecinany licznemi dolinami, brak mu górki centralnej, widać za to wewnątrz kilka kraterów.

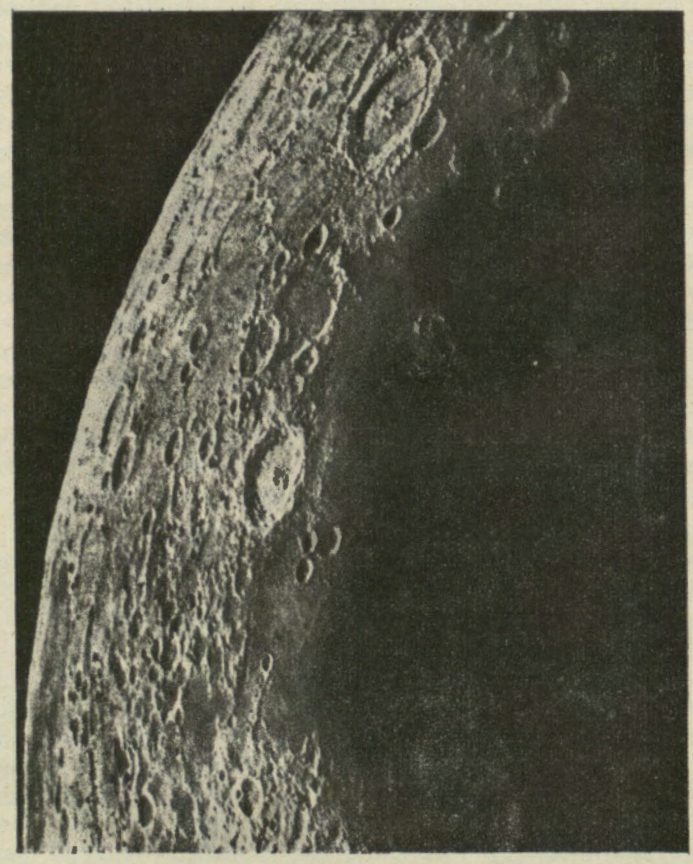
Dalej położony jest piękny cyrk Petavius, około 130 km. średnicy, z wysokim stromym wałem, miejscami rozdwojonym. Wewnątrz znajduje się wiele wzgórz i niewielka centralna górka z dwoma kraterami, od których ciągnie się na południowschód szeroka szczelina aż do wału. Szczelina jest widoczna nawet w słabych lunetach. Cyrk ten poleca się do obserwacji wszystkim, którzy interesują się budową naszego satelity. Najlepiej widać cyrk po upływie 3 dni po nowiu lub też 2 dni po pełni.

Metius i Fabricius — dwa wielkie ciekawe kratery, złączone z sobą. Pierwszy wyróżnia się swą nieprawidłową formą i wysokim wałem. Drugi natomiast posiada kształty regularne, wewnątrz zaś widać trzy centralne górki, dwa małe kraterki i grzbiety górskie. W południowej części wał jest przerwany.

---

[1]) Der Mond 1837.
[2]) Sirius 1886.
[3]) Sirius 1886.

Do Fabriciusa przylega obszerna równina Janssen, otoczona nieregularnym łańcuchem gór z oddzielnemi szczytami. Wnętrze jej posiada liczne grzbiety górskie i oddzielne wyniosłości;



Rys. 4. Cyrki: Langrenus, Vendelinus i Petavius.

wpoprzek zaś jej ciągnie się szeroka dolina, poprzecinana przez mniejsze dolinki; widzimy tu liczne szczeliny, które podczas wschodu Słońca są dostrzegalne nawet w małych lunetach.

W pobliżu bieguna południowego, prawie na krawędzi tarczy Księżyca wznoszą się potężne góry Leibniz'a; najwyższy szczyt ich dochodzi do 9,100 km. Najlepiej są one widoczne, gdy z powodu libracji znajdą się na brzegu tarczy.

c. d. n.

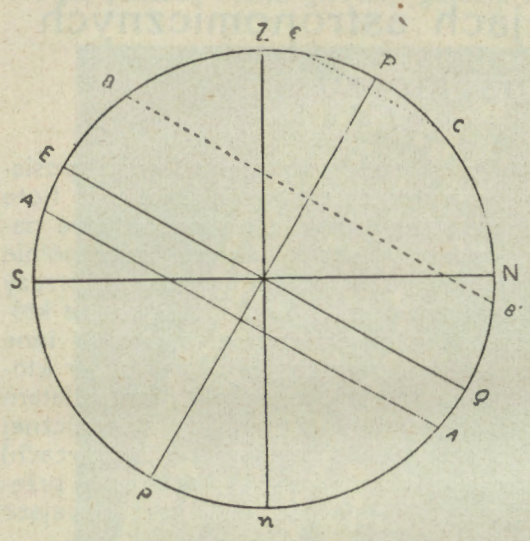
WITOLD SKUP'.

O obserwacjach astronomicznych na morzu.

W Polsce, kraju o charakterze wybitnie lądowym, posiadającym niewielki skrawek wybrzeża morkiego i nieliczną flotę handlową, mało kto zdaje sobie sprawę z trudności, jakie napotyka marynarz w prowadzeniu swego okrętu, szczególnie w wielkich podróżach poprzez Oceany. W pobliżu wybrzeży można łatwo się orjentować za pomocą map morskich, na których są oznaczone wszystkie pławy, latarnie morskie i inne znaki morskie na morzu i lądzie, oraz za pomocą locji, w której podane są opisy wybrzeża morskiego, widoki portów, latarń morskich i t. d. Natomiast w wielkiej podróży oceanicznej w ciągu kilku dni, a często nawet kilku tygodni (na żaglowcach) widzi marynarz wokoło swego okrętu jedynie bezmierne przestrzenie oceanu, nad sobą zaś—sklepienie nieba i przesuwające się po niem gwiazdy.

Płynąc według oznaczonego na mapie morskiej kursu i mierząc przebytą przez okręt drogę za pomocą logu, nie można dokładnie oznaczyć tych czynników, które wywierają wpływ na kierunek biegu okrętu (np. zboczenia okrętu pod wpływem wiatru lub prądów morskich) i pomimo to, iż zapobiega się im w odpowiedni sposób, zdarza się już po kilku godzinach podróży, że właściwe miejsce, w którem się okręt znajduje, nie zgadza się z położeniem okrętu, oznaczonem na mapie. Różnica tych pozycyj wynosić może w ciągu doby nawet kilka mil morskich. Niedokładność w oznaczeniu pozycji okrętu na morzu, sprawia niekiedy znaczne opóźnienia okrętu wskutek zboczenia z kursu, może jednak mieć szczególnie fatalne następstwa w pobliżu raf podwodnych i mielizn, ze względu na niebezbieczeństwo, jakie te ostatnie przedstawiają dla żeglugi. Dlatego też marynarz wyznacza pozycję okrętu kilku sposobami, a mianowicie: sposobem graficznym i obliczeniowym, (z tablic żeglarskich na podstawie kursów i przepłyniętej odległości) co 4 godziny, oraz sposobem astronomicznym przynajmniej dwa razy lub raz na dobę. Pozycja okrętu, określona metodą astronomiczną, z pośród wyżej wymienionych trzech sposobów najdokładniejsza, jest jedynie miarodajną przy wykreślaniu dalszego kursu podróży.

Poniżej pragnę podać niektóre sposoby wyznaczania szerokości i długości geograficznej, używanej na morzu dla oznaczenia pozycji okrętu.



Wiadomo, że wysokość gwiazd w chwili ich górnej lub dolnej kulminacji zależy od wielkości i znaku deklinacji gwiazd (δ) i od szerokości geograficznej miejsca obserwacji. Zależność ta pozwala w sposób bardzo prosty oznaczyć szerokość danego miejsca na podstawie pomiarów wysokości gwiazd w południku.

Załączony rysunek przedstawia rzut sfery niebieskiej na płaszczyznę południka. Linje A-A', B-B' C-C' oznaczają równoleżniki pewnych gwiazd; przyczem A-A' — oonosi się do gwiazdy, której deklinacja ma znak odmienny od znaku szerokości miejsca, B - B' — której deklinacja ma znak jednoimienny ze znakiem szerokości i jest mniejszą od ostatniej i wreszcie C-C' — deklinacja której ma znak jednakowy z szerokością miejsca obserwacji. lecz jest od niej większa.

W pierwszym wypadku AS = SE — EA, t. j.

wysokość gwiazdy $H = 90^0 - (\varphi + \delta)$, czyli

$$\varphi = 90^0 - (H + \delta)$$

Łatwo zauważyć, że w drugim wypadku otrzymamy tenże sam wzór, co w wypadku pierwszym.

W przypadku gwiazd, których $\delta > \varphi$, mamy wzór podobny, jednakże ze znakiem odwrotnym.

Skoro ta sama gwiazda będzie obserwowana w czasie jej dolnej kulminacji, to do określenia szerokości geograficznej otrzymuje się, jak wynika z rysunku, wzór następujący:

$$\varphi = 90^0 - (\delta - H)$$

Oprócz przytoczonych powyżej sposobów, można wyznaczyć szerokość za pomocą wysokości gwiazdy, znajdującej się w pobliżu południka obserwatora za pomocą gwiazdy polarnej.

Do pomiarów wysokości gwiazd nad horyzontem używa się w żegludze kątomierzy zwierciadlanych w formie wycinku $^1/_4$, $^1/_6$ $^1/_8$ części koła zwanych stosownie do tego kwadrantami, sekstantami lub oktantami. Konstrukcja ich opiera się na prawach odbicia promieni świetlnych od dwóch zwierciadeł płaskich. Ta właściwość kątomierzy morskich pozwala widzieć jednocześnie i w tym samym kierunku oba przedmioty, między któremi mierzy się kąt: jeden przedmiot (t. j. gwiazdę) obserwuje się bezpośrednio przez skierowaną na niego lunetę przyrządu, a drugi (horyzont morski)—w lustrze, umieszczonem przed lunetą. Warunek jednoczesności niezbędnym jest wobec ciągłego przesuwania się okrętu i ruchu pozornego nieba, dzięki czemu, kolejne notowanie kierunków przedmiotów nawet przy bardzo małej różnicy czasu między pierwszą a drugą obserwacją niedaje identycznych wielkości *H*.

Pomiary wysokości gwiazd dokonywane są z dokładnością do 0', 1; większą dokładność dla celów żeglarskich nie jest potrzebna, gdyż pozycję okrętu określa się na mapie z dokładnością do 0. 1 mili morskiej t. j. 0', 1, (1 mila morska równa się 1' narówniku).

Wyznaczenie *długości* geograficznej opiera się na zależności, jaka istnieje między czasem prawdziwym, średnim lub gwiazdowym, liczonym jednocześnie na dwóch różnych południkach. Różnica tych czasów równa jest różnicy długości południków, wobec czego dla oznaczenia długości geograficznej danego południka na kuli ziemskiej wystarczy znajomość czasów na danym południku oraz na pierwszym południku (0^0), za który, jak powszechnie wiadomo, przyjęty jest południk obserwatorjum w Greenwich.

(D. n.)

Obserwacje.

Zorze północne. Coraz bardziej zwiększająca się działalność Słońca w ostatnich kilku miesiącach przejawia się również w coraz częstszych burzach magnetycznych i zorzach polarnych Ostatnio zaobserwował Wydział Morski w Nowym Porcie dwie piękne zorze północne, mianowicie dnia 26 stycznia i 5 marca 1926 r.

Zorza północna z dn. 26 stycznia została zauważona w Nowym Porcie o godz. 19 min. 50 (czas środk.-europ.). Zjawisko wystąpiło w postaci czerwonego pasma o szerokości około 3^0, rozciągającego się na znacznej przestrzeni nieba poprzez zenit. Barwa zjawiska wahała się od blado-różowej aż do ciemno-krwistej, przyczem natężenie świecenia było dość znaczne i bardzo zmienne; sprawiało ono wrażenie falowania. Stopniowo barwa zorzy poczęła się zmieniać (20^h 07^m), przechodząc

w odcień zielonkawy, miejscami złotawy. Zorza znikła o $20^h\ 10^m$. Dzięki czerwonej barwie zorzy wzięto ją początkowo za łunę pożaru. W ten sam sposób zjawisko komentowała ludność Gdańska, Sopot i okolicy. Komunikaty o zjawisku otrzymano również z półwyspu Helskiego, z których wynikałoby, że zorza była tam obserwowana nieco dłużej, widocznie dzięki ciemniejszemu tłu nieba, pozbawionego odblasku od świateł portowych.

Zorza polarna z dnia 5 marca nie była tak świetna, jak zorza styczniowa, trwała jednak znacznie dłużej od poprzedniej. Pierwsze słabe świecenia o barwie żółtawo-zielonkawej były widoczne nisko nad horyzontem w stronie NNE już o godz. 18; o godz. 19 świecenia trwały w dalszym ciągu. Natężenie zjawiska stopniowo się zwiększało, osiągając punkt kulminacyjny na krótko przed godz 21. W tym czasie pojawiła się również druga część zorzy na stronie zachodniej nieba, o barwie wybitnie czerwonej, szybko falującej. Świecenie tej części zorzy wznosiło się do jakichś 40^0 nad horyzontem, trwało jednak dość krótko, od $20^h\ 44^m$ do $21^h\ 01^m$ (czas urz.). Ze względu na barwę zorza i tym razem sprawiała wrażenie pożaru.

Ta niezwykła częstość pojawiania się zórz północnych w tutejszych szerokościach geograficznych jest niewątpliwie spowodowana, jakeśmy to już na wstępie zaznaczyli, wzmożoną działalnością Słońca, wywołaną przez zbliżające się obecnie maximum plam słonecznych

Gdańsk — Nowy Port, Wydział Morski. *E. Stenz.*

Kronika Astronomiczna.

Komety. W alfabetycznem oznaczeniu odkrytych lub odszukanych w r. 1925 komet posunięto się do litery I, co stanowi rekordowy plon roczny 11 komet. Z nich pięć okresowych: Borelly, Brooks, Fay, Tempel II, Wolf, część zaś nowych komet, wśród których dwie przypadły w udziale Polakom: kometa 1925 c otrzymała nazwę komety Orkisza, zaś 1925 k — Wilka-Peltier'a. Wartość odkryć polskich podnosi fakt, że dokonane zostały bardzo skromnemi środkami optycznemi. Pewną mgłą tajemnicy osnuta jest ostatnia z odkrytych w r. 1925 komet, kometa 1925 I (Ensor'a), spostrzeżona w Pretorji. Miała ona przejść przez perihelium 12 lutego 1926 r. i zajaśnieć wielkością, dostrzegalną dla nieuzbrojonego oka. Wzmiankę o obserwacji tejże komety z dnia 23.II 1926, dokonanej z aerostatu na wysokości 700 m. przez członków rosyjskiego towarzystwa miłośników astronomji zawiera № 1 ich wydawnictwa „Izwiestja". Wielkość komety oceniano wówczas na $4^m.9$, a na koniec marca szacowano (?) na 8 — 9 wielkość. Poszukiwania komety 21 III w Warszawie nie dały żadnego wyniku. Świadczyłoby to, że bądź kometa jest znacznie słabsza, bądź jej efemeryda bardzo niedokładna № 12 Beobachtungs-Zirk. der A. N. r. b. potwierdza pierwsze z naszych przypuszczeń. Zdjęcia fotograficzne komety Ensora, dokonane 16 i 20 III r. b. w Bergedorf pod Hamburgiem, wykazały jasność 12 — 13 wielkości.

Rok 1926 zaznaczył się dotąd odkryciem 2 komet: okresowej Tuttle (1926a) i nowej komety Blathwayt (1926b).

Prace polskich astronomów z dziedziny astronomji teoretycznej. W dziedzinie astronomji teoretycznej rok ten był dla nas również pomyślny. Ukazały się mianowicie prace prof. T. Banachiewicza z udziałem pp. J. Witkowskiego i K. Kordylewskiego, (okólniki Obserwatorjum Krakowskiego) nad metodą wyznaczania i poprawiania orbit komet oraz rozprawy prof. M. Kamieńskiego (Acta Astronomica) po-

święcone ruchowi komety Wolfa. Zresztą o udziale i innych astronomów w pracach obserwacyjnych i rachunkowych nad kometami świadczą cztery pierwsze numery Okólnika Obserwatorjum Astronomicznego w Warszawie, a także oczekujące druku obserwacje Warszawskiego i innych Obserwatorjów polskich.

Obserwacje **zakryć gwiazd przez Księżyc**, mające obok innych metod doniosłe znaczenie dla wyprowadzenia poprawek rektascensji i deklinacji Księżyca, kontynuowane są głównie przez obserwatorja w Krakowie, Lwowie, Poznaniu i Warszawie. Opracowanie odnośnych obserwacyj na, Ziemiach Polskich przejął dr. E. Rybka.

Co do **planetoid**, liczba zainwentaryzowanych wzrosła do 1046 (Kleine Planeten, Jahrgang 1925 i A. N. 5407). Wśród odkrytych w latach ostatnich jedną z najciekawszych jest planetoida Hidalgo o ruchu dziennym średnim 26'', mimośrodzie 0.65 i nachyleniu względem ekliptyki 43°; w afeljum oddala się od Słońca poza średnią odległość od niego Saturna, zaś w perihelju zbliża się do słońca na odległość nieco większą, niż Marsa. Dr K. i J. Jantzenowie poświęcili perturbacjom wiekowym tej planetoidy prace, ogłoszone w Biuletynie Obserwatorjum Astronomicznego w Wilnie.

Rozprawy dr. F. Kępińskiego mają za przedmiot ruch planetoid typu $\frac{p+1}{p}$ a także librację perihelju planetoid (Acta Astronomica, Biuletyn Obserwatorjum Astronomicznego w Wilnie).

Pp. S. Andruszewski i J. Sławski (Poznań) podali w Journal des observateurs, Vol. VIII №№ 7, 9 i 12 obserwacje kilku planetoid, dokonane na refraktorze Steinheila.

Dr. J. Krassowski i dr L. Hufnagel ogłosili pracę p. t. Perturbations et tables approchées du mouvement de la petite planète (43) Ariadne.

Nie jest rzeczą przypadku, że zagadnieniom nad ruchem ciał układu słonecznego poświęcona jest większość prac polskich. Wynika to z charakteru skromnych warsztatów ich pracy, dla których najdostępniejszy jest nasz układ

Gwiazdy zmienne. Pomiary blasku gwiazd zmiennych, od kilku lat systematycznie prowadzone przez Obserwatorjum Krakowskie (J. Gadomski, K. Kordylewski, J. Pagaczewski, J. Witkowski), cieszą się już ustaloną opinją powodzenia i na terenie międzynarodowym (Rocznik Astronomiczny Obserwatorjum Krakowskiego, Supplemento Internationale № 4). Program badań obejmuje 90 gwiazd zmiennych typu Algola. Wyniki drukowane są w Acta Astronomica, serja c.

Prócz tego Biuletyn Obserwatorjum Wileńskiego obejmuje cały szereg opracowań obserwacyj gwiazd zmiennych, dokonanych przez prof. Wł. Dziewulskiego. Zapoczątkowana jest również fotometrja fotograficzna w Obserwatorjum Wileńskiem.

Są dane, że fotometrją gwiazd zajmą się niebawem i inne obserwatorja polskie.

Badanie **ruchu gwiazd w przestrzeni** jest przedmiotem kilku prac ostatnich prof. W. Dziewulskiego, ogłoszonych w №№ 2 i 6 Biuletynu Obserwatorjum Wileńskiego a także w Acta Astronomica, oraz pracy dr. L. Hufnagla p. t. Sur les mouvements propres des étoiles.

Astrospektrografja i astrofotografja są dla Polski terenem zupełnie nieuprawianym. Za dzieło podstawowe w tych dziedzinach uważać należy opublikowany w r. 1924 katalog H. Drapera, obejmujący około 225 000 gwiazd, poklasyfikowanych przez A. Cannon i E Pickeringa według wielkości a także charakteru widmowego; uwzględniono tu gwiazdy do 9-ej wielkości i ponadto niektóre słabsze. Dzieło to było punktem wyjścia dla licznych prac, wykrywających rozmieszczenie a także prędkość gwiazd

poszczególnych typów na mocy intensywności pewnych linij widmowych, funkcjonalnie związanej z wielkością absolutną i paralaksą. Oprócz tego cały szereg prac nowych poświęcono zagadnieniom astronomji dynamicznej, głównie teorji równowagi radjatywnej w gwiazdach (Eddington, Zeipel, Jeans i inni) oraz pracom statystycznym nad rozmieszczeniem gwiazd w przestrzeni (Charlier, Strömberg, v Rhijn i inni).

Kronika T. M. A.

Walne Zebranie T. M. A. odbyło się w dn. 30 I. 1926.

Posiedzenie dyskusyjne odbyło się w dn. 6 Marca 1926 r. w Audytorjum Zakładu Botanicznego Uniwersytetu Warszawskiego z odczytem p. Zofji Makowskiej na temat: „Komety roku 1925-go" oraz pokazem przyrządu „Zenitarjum" przez D-ra Wacława Jezierskiego. Osób obecnych było 45.

Następne posiedzenie dyskusyjne wyznaczone zostało na 10 kwietnia r. b. z odczytem D-ra Wacława Jezierskiego na temat „Z dziejów lunety".

Na skutek starań Zarządu T. M. A. otrzymano w miesiącu lutym od magistratu m. st. Warszawy **zasiłek** w wysokości 2000 zł., co zabezpieczy wydawnictwo „Uranji" w ciągu roku 1926-go.

Jednocześnie z bieżącym № „Uranji" Członkowie T. M. A. otrzymują bezpłatnie jako dodatek, nabyte od Krakowskiego Obserwatorjum **„Calendarium"** na rok 1926

Pokazy Nieba.

Na posiedzeniu Zarządu T. M. A. w dniu 4 III 1926 uchwalono, wobec częstych zachmurzeń nieba, udostępnić Członkom T. M. A. obserwacje, urządzając pokazy w Obserwatorjum w razie niepogodnych poniedziałków — we wtorki.

Zmiana Statutu. § 8 Statutu T. M. A. w zmienionej redakcji brzmi obecnie następująco:

„Członkiem T-wa może zostać każda osoba pełnoletnia, o ile złoży Zarządowi odpowiednią deklarację, podpisaną przez siebie i przynajmniej dwóch członków T-wa, niepełnoletni zaś winni nadto przedstawić zezwolenie rodziców lub opiekunów. Szkoły i inne instytucje mogą być przyjęte, jako osoby prawne w charakterze członków popierających, dożywotnich i założycieli. O przyjęciu kandydata decyduje Zarząd na swem najbliższem posiedzeniu większością 3/4 głosów obecnych. Odmowy przyjęcia kandydata Zarząd nie motywuje.

Sprawozdanie

z Dorocznego Walnego Zebrania Towarzystwa Miłośników Astronomji,

które odbyło się dn. 30 I. 1926 r. w gmachu Uniwer. Warsz.

Przewodniczący zebrania: prof. M. Kamieński.

Po odczytaniu i przyjęciu protokółu z poprzedniego walnego zebrania p. Białęcki przedstawił sprawozdanie z działalności T-wa w roku ub.

(patrz niżej). Następnie p. ref. Dębczyński przedstawił protokół Komisji Rewizyjnej.

Po przyjęciu powyższych sprawozdań Zebranie wybrało Zarząd na rok 1926 w składzie następującym:

Prezes: prof. M. Kamieński; członkowie Zarządu: p. p. M Białęcki, dr. A. Chromiński, dr. L Hufnagel, dr. W. Jezierski, M. Łobanow, Z. Makowska, dr. E. Rybka i inż. O. Zacharewicz. Członkowie Komisji Rewizyjnej: p. p. dr. L. Brennejsen, mec. J. Niewodniczański i ref. A. Dębczyński.

Zapowiedziany odczyt „Komety roku 1925" został odłożony z powodu choroby p. Z. Makowskiej.

Sprawozdanie z działalności Towarzystwa miłośników astronomji.

za okres od dnia 7 lutego 1925 r. do dn. 26 stycznia 1926 r. (odczytane na Walnem Zebraniu 31 stycznia 1926 r.).

Zamykając IV okres działalności T. M. A., Zarząd ma zaszczyt prosić Walne Zebranie o przyjęcie do wiadomości następującego sprawozdania:

1. Ustępujący Zarząd T. M. A., wybrany na walnem Zebraniu dn. 7.II 1925 r. utworzył się w sposób następujący:

Prezes: prof. M. Kamieński; vice-prezes, inż. P. Strzeszewski; sekretarz p. E. Rybka; skarbnik p. M. Łobanow; redaktor „Uranji" — p. E. Stenz; kierownik Dostrzegalni — p. M. Białęcki; bibljotekarz — dr. L. Hufnagel, a jako zastępcy pp. S. Nowińska i A. Orłowski. Kooptowano do Zarządu pp. Z. Makowską i A. Chromińskiego.

Pod koniec roku wskutek pilnych zajęć p. E. Rybki — obowiązki sekretarza pełnił p. M. Białęcki.

Do Komisji Rewizyjnej wybrano pp. dra L Brennejsena, mec. J. Niewodniczańskiego i ref. A. Dębczyńskiego.

2. Działalność Zarządu T. M. A uwidoczniła się w 3 kierunkach; 1) wydawniczym, 2) urządzania zebrań dyskusyjnych. 3) obserwacji nieba.

A.) Działalność wydawnicza,

Główną troską T-wa było wyszukanie funduszów na wydawanie „Uranji". Dzięki staraniom Zarządu uzyskano zapomogę z Wydziału Nauki Ministerstwa W. R. i O. P. w kwocie 600 złotych, a następnie z Wydziału Oświaty i Kultury Magistratu m. st. Warszawy w rozmiarze 1600 zł., co pozwoliło na regularne wydawanie czasopisma co kwartał. Składki członków, choć napływały, jednak nieregularnie i nie w tym stopniu, aby wydawnictwo mogło oprzeć swój byt tylko na członkach. Z powodu nieopłacenia składek członkowskich musiano wykreślić z T-wa 64 członków na zasadzie Statutu. Tylko regularne wpłacanie składek i jednanie nowych członków może być warunkiem ukazywania się „Uranji".

W celu uprzystępnienia najszerszym warstwom czytelników „Uranji" artykułów popularnych z dziedziny astronomji, Zarząd postanowił drukować w naszym kwartalniku cykl wykładów p. t. „Tajemnice Wszechświata".

Dwa takie artykuły już się ukazały. Ponadto Zarząd posiada jeszcze rysunek dyplomu, wykonany artystycznie, lecz nie może go wydać z braku funduszów.

Uważając, że dotychczasowy sposób sprzedawania „Uranji" w księgarniach nie przyczyniał się do jej rozpowszechniania, Zarząd wszedł w umowę z Kasą im. Mianowskiego, która podjęła się rozpowszechniać nasze pismo.

B.) Zebrania dyskusyjne.

W okresie sprawozdawczym odbyło się 6 zebrań odczytowo-dyskusyjnych a mianowicie: w dn 7.II prof. M. Kamieński wygłosił odczyt p. t. „Historja powstania i krótki rys dziejów Obserwatorjum Astronomicznego w Warszawie". Odczyt powyższy został wygłoszony z powodu przypadającego w roku ub. stulecia założenia i działalności Obserwatorjum.

Dnia 28.III p. S. Nowińska miała odczyt p. t. „Z dziedziny astronomji światów niewidzialnych" (gwiazdy podwójne), po którym odbył się referat p. E. Stenza p. t. „Kilka obserwacyj astronomicznych w Karpatach Wschodnich"; dnia 3-VI dr. L. Hufnagel „O hipotezach kosmogonicznych"; dnia 24.X p. M. Białęcki — „Wymarły świat"; dnia 21.XI dr. A. Czubryński — „Greckie mity o gwiazdozbiorach" i dnia 19.XII p. E. Stenz — „O wyprawie pyrheljometrycznej do Ameryki Południowej". Wszystkie powyższe odczyty były ilustrowane przezroczami i cieszyły się dużą frekwencją.

Na posiedzeniach miesięcznych członkowie T. M. A. byli zawiadamiani o sprawach T-wa oraz o najważniejszych wydarzeniach ze świata astronomicznego.

C.) Pokazy nieba.

Dostrzegalnia Towarzystwa pod kierunkiem p. M. Białęckiego była czynna tylko w ciągu 4 miesięcy po 3 dni w tygodniu. Z powodu przebudowy całego gmachu, dostrzegalnia pozostanie nieczynna jeszcze kilka miesięcy i dopiero z nastaniem lata zostanie otwarta nowa dostrzegalnia. Nowa dostrzegalnia powstaje staraniem Zarządu T-wa oraz dzięki łaskawemu poparciu ze strony p. Gniazdowskiego, Dyrektora szkoły, w której gmachu mieści się dostrzegalnia, i inż. Gaja, który prowadzi roboty budowlane.

Dostrzegalnia mieć będzie stożkową kopułę, obracającą się na szynie za pomocą kulek. Luneta Bardou o średnicy objektywu 108 mm. zostanie umocowana w obsadzie równikowej, podarowaej T-wu przez czł. T. M. A. p. inż. Szaniawskiego i ustawiona na podstawie, izolowanej od podłogi, co ułatwi znacznie obserwacje. Przy dostrzegalni będą tarasy do zaznajamiania się z gwiazdozbiorami. Obecnie urządzane bywają dla członków T-wa w poniedziałki pokazy nieba w Obserwatorjum Astronomicznem przez refraktor o średnicy 135 mm.; objaśnień udziela p. Łobanow.

W celu ożywienia zainteresowania się nauką o niebie wśród młodzieży szkolnej, Zarząd poczynił starania w Ministerstwie Spraw Wewn. w celu zmiany paragrafu Statutu, aby do T-wa mogły należeć osoby prawne, jak towarzystwa, szkoły i inne instytucje w charakterze członków popierających, dożywotnich i założycieli. Również sprawa należenia wojskowych — oficerów do T. M. A. została załatwiona pomyślnie.

Następnie Zarząd podaje co miesiąc w gazetach kalendarzyk astronomiczny z wiadomościami o ciekawych zjawiskach na niebie.

W okresie ubiegłym przybyło 75 członków. Wystąpiło — 5. Wykreślono — 64. Obecnie T-wo liczy 205 czł., w tem czł. założycieli 4, popierających 8 i dożywotnich 2.

Zarząd odbył 12 posiedzeń.

SPRAWOZDANIE KASOWE Z ROKU 1925.

Sprawozdanie kasowe za okres 7.II 1925 — 26.I 1926 zawarte jest w następującej tabelce:

DOCHÓD	Suma Zł.	gr.	ROZCHÓD	Suma Zł.	gr.
A. Pozostałość z roku 1924 . .	12	96	A. Na wydawnictwo „Uranji" №№ 7/8, 9, 10 i 1 (11) i odbitki .	3227	36
B. Składki członkowskie za rok 1924 i 1925	1820	50	Wydatki sekretarjatu, pocztowe i administracyjne	169	32
Składki członkowskie za r. 1926	312	00	Druki drobne (zawiadomienia) i t. p.	151	00
Zapomoga Magistratu m. st. Warsz.	1600	00	Koszta manipulacyjne P. K O.	7	25
Zapomoga Ministerstwa W.R i O.P.	600	00	Wydatki przy zebraniach dyskusyjnych	40	00
Za ogłoszenie w №№ 7/8, 9 i 10 „Uranji"	150	00	Inkasentowi	38	20
Sprzedaż „Uranji" i odbitek . .	48	60	Za wykonaie rysunków dyplomu T-wa	150	00
Ofiary na wydawnictwo „Uranji"	25	00	Składka członkowska do Francusk. Tow. Astronomicznego . .	7	00
Dochody z dostrzegalni	60	50	Zwrot omyłkowo przekazanych przez P.K.O. (po odtrąceniu kosztów)	136	00
Odsetki za r. 1925 P K. O. . . .	5	05	Dostrzegalnia	78	50
Przekazane omyłkowo przez P.K O.	136	20	Btbljoteka (książki i przezrocza) .	109	70
			B. pozostałość na dz. 26.I 1926 r. w gotówce i dokumentach .	656	48
	4770	81		4770	81

Kończąc to sprawozdanie z działalności T. M. A. w roku 1925, Zarząd zwraca się do ogółu członków z gorącem wezwaniem o żywsze i czynniejsze zainteresowanie się celami i pracami T-wa, o liczniejsze przybywanie na posiedzenia odczytowo-dyskusyjne, o popieranie wszelkich poczynań T. M. A. oraz o zjednywanie nowych członków.

Lista członków T. M. A.,

przyjętych w okresie styczeń — marzec 1926 roku.

Członkowie popierający:

Treliński Aleksander	urz. państw.

Członkowie rzeczywiści:

Buszowa Marja	nauczycielka
Czeczott Antoni dr.	urz. Min. R. P.
Dominikiewiewicz Alfred	dyr. gimn. w Kielcach
Gawroński Ludwik	ks. pref. gimn. błog. Kingi w Kielc
Hamburg Tadeusz	nauczyciel w Kielcach
Kozarzewski Edmund	dyr. gim. im. M. Reja w Kielcach
Krzakowski Feliks	dyr. szkoły handlowej w w Kielcach
Niemierowski Wacław	ks. rektor Sem. Duch. w Kielcach
Pękosławski Kazimierz	dyr. gimn. im. Mickiewicza w Kielc.
Sonik Franciszek	ks. kanonik w Kielcach
Skup' Witold	Obserwator W-łu Morsk. w Gdańsku
Stępińska Zofja	naucz. w Kielcach
Turowicz Jan	inż. w Warszawie
Warchałowski Edward	prof. Politechniki Warsz.

ROJE METEORÓW.

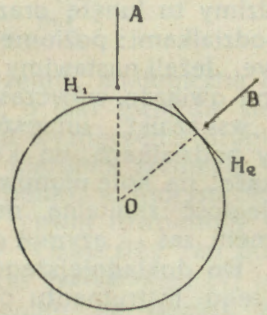
DATA	Położenie radjantu		UWAGI
	α	δ	
27 — 30. VI	228°	+58°	około ι Draconis (Kometa PONS — WINNECKE).
8 — 13. VII	268	+59	około ξ Draconis.
	292	+10	około η Sagittae.
17 — 20. VII	9	+56	około α Cassiopeiae
	4	+38	około π Andromedae. Meteory prędkie i jasne, zostawiają ślady. (Kometa 1822 IV).
27 — 31. VII	303	— 9	około α Capricorni.
	340	— 4	δ AKWARYDY. Około δ Aquarii Meteory pozostawiają długie ślady.
	43	+21	około ε Bootis.
	4	+42	około 23 Andromedae.
	30	+54	PERSEIDY. Położenie radjantu zmienia się.
	46	+43	Między α i β Persei.

Tajemnice Wszechświata.

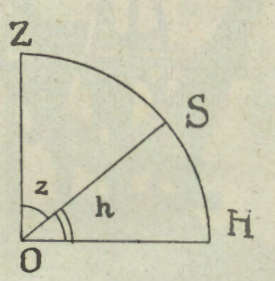
Art. 3. Horyzont i równik.

Pozorne sklepienie niebieskie, do którego zdają się być umocowane gwiazdy, otacza nas na kształt kuli olbrzymiej. Ze wzajemnych położeń gwiazd na tej kuli nic o odległościach wnioskować nie możemy. Odległości ciał niebieskich, obiegających nasze Słońce, są nam dobrze znane, lecz do gwiazd stałych niewiele tych odległości zmierzono. Zasadniczo więc musimy poprzestawać przy określaniu położenia gwiazdy tylko na kierunku, w którym ją widzimy. Odnosimy wówczas gwiazdę do pewnego *układu współrzędnych*. W każdym takim układzie mamy pewną *płaszczyznę zasadniczą* i *oś*, prostopadłą do tej płaszczyzny. Gwiazdy zaś umieszczamy na kuli o promieniu nieskończenie wielkim i środku w oku obserwatora, w środku Ziemi lub środku Słońca.

Z poprzedniego artykułu (№ 1 Uranji — styczeń 1926) wiemy, że gwiazdy, tak samo jak Słońce, wschodzą, podnoszą się na niebie, potem zniżają się i zachodzą. Widzimy tu, że gwiazda zmienia położenie względem poziomu, więc ten poziom obieramy sobie za główną płaszczyznę. Podstawowym kierunkiem jest tu kierunek pionu, a płaszczyzna horyzontu, czyli poziom, jest do tego kierunku prostopadła. Gdyby Ziemia była płaska, wówczas poziom byłby niezmienny. Lecz Ziemia ma kształt, zbliżony do kuli, więc też w 2 różnych miejs-



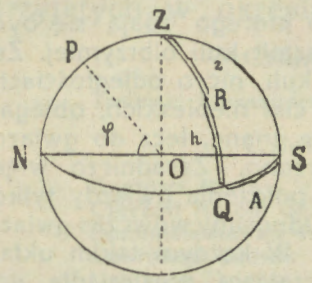
Rys. 1.



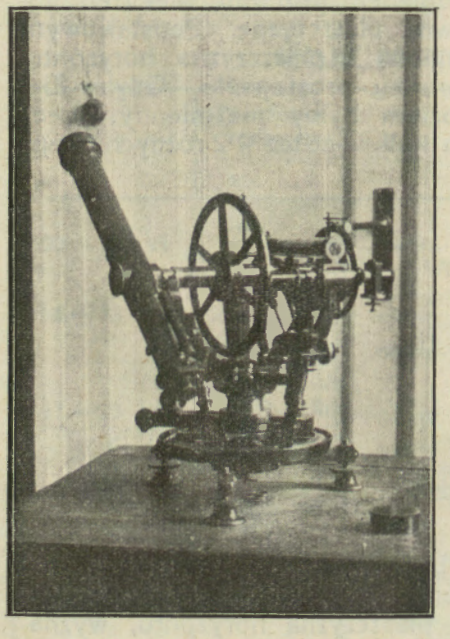
Rys. 2.

cach (rys. 1) piony (AO i BP) nie będą do siebie równoległe, a więc i położenie płaszczyzny horyzontu (H_1, H_2) ulega zmianie. Kierunek pionu, przedłużony nad płaszczyzną horyzontu, wyznacza na sklepieniu wśród gwiazd punkt, zwany *zenitem*. Kąt, jaki tworzy kierunek ku gwieździe z kierunkiem pionu (ZOS) nazywamy *odległością zenitalną* (z), zamiast tego kąta bierzemy często 90^0 — z, czyli kąt SOH, oznaczający wzniesienie nad poziomem, i nazywamy go *wysokością* (*h*) (rys. 2).

W celu zupełnego wyznaczenia kierunku ciała niebieskiego musimy jeszcze wiedzieć, od którego punktu na horyzoncie trzeba mierzyć daną wysokość h. W tym celu na płaszczyźnie horyzontu obieramy za linję podstawową prostą, łączącą punkt północny N z południowym S. Płaszczyznę, przechodzącą przez tę prostą i pion, nazywamy *południkiem*. W południku wszystkie gwiazdy przy ich ruchu dziennym osiągają największą wysokość, czyli kulminują. Z rys. 3 widać, że w celu wyznaczenia położenia gwiazdy R na niebie prócz odległości zenitalnej ZR musimy jeszcze znać łuk na horyzoncie od południka do punktu, w którym koło wielkie przechodzące przez Z i R, przecina horyzont. Ten łuk SQ nazywamy *azymutem*.



Rys. 3.

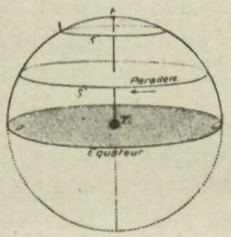


Rys. 4.
Narzędzie uniwersalne.

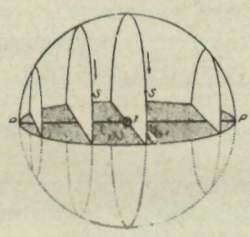
Azymut i wysokość (lub odległość zenitalna) są to *współrzędne poziomowe*. Współrzędne te mierzymy za pomocą instrumentu astronomicznego, zwanego *narzędziem uniwersalnem* (rys. 4). Widzimy tu lunetę oraz koła z podziałkami: poziome i pionowe. Jeżeli nastawimy lunetę na gwiazdę, wówczas pewne wskaźniki, umieszczone przy podziałkach na kołach, wskażą: na kole pionowem— odległość zenitalną, na poziomem zaś — azymut gwiazdy. Do dokładniejszego opisu tego instrumentu powrócimy później.

Przejdziemy teraz do drugiego układu współrzędnych, najważniejszego w astronomji. Mamy tu tak samo jak w poziomowym układzie główną oś i płaszczyznę zasadniczą. Osią jest tu oś obrotu ziemi, zachowująca niezmienny kierunek w przestrzeni, a pła-

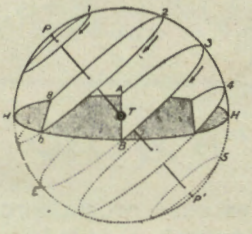
szczyznę, prostopadłą do niej, nazywamy *równikiem*. Jeżeli ją przeprowadzimy przez środek Ziemi, otrzymamy *równik ziemski*. Oś obrotu ziemi przecina naszą pozorną kulę w punktach, zwanych *biegunami*. Biegun północny znamy dobrze wszyscy; znajduje się on w pobliżu gwiazdy Polarnej, która w ciągu doby „opisuje" bardzo małe koło dokoła bieguna. Wysokość bieguna nad poziomem jest stała dla danego miejsca i nazywamy ją *szerokością geograficzną*; oznaczamy ją zwykle literą φ (rys. 3). Gwiazdy odległe od bieguna o kąt mniejszy od szerokości geograficznej nigdy nie wschodzą i nie zachodzą, pozostając stale nad poziomem. Przy wzrastaniu odległości od bieguna gwiazdy stopniowo zakreślają coraz większe koła, wreszcie przy większej odległości niż szerokość geograficzną, nigdy nie wschodzą, czyli zawsze pozostają pod poziomem. Na biegunie Ziemi biegun niebieski jest w zenicie i gwiazdy zakreślają koła poziome (rys. 5), na równiku zaś biegun jest w horyzoncie, koła gwiazd są przeto prostopadłe do horyzontu (rys. 6). W układzie równikowym



Rys. 5.

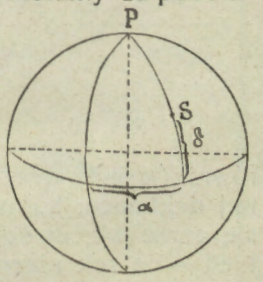


Rys. 6.



Rys. 7.
Berget. Le Ciel.

współrzędną, analogiczną do wysokości, jest *deklinacja* (δ); jest to kąt, o jaki gwiazda się wznosi nad płaszczyzną równika. W celu wyznaczenia drugiej współrzędnej obieramy za podstawowy kierunek średnicę, przechodzącą przez punkt, w którym Słońce znajduje się w chwili równonocy wiosennej 21 marca. Oznaczmy ten punkt przez W; wówczas *rektascensją* (α) nazywamy kąt na równiku od punktu W do punktu, w którym łuk koła wielkiego, przechodzącego przez biegun P i gwiazdę S przecina równik (rys. 8). Rektascensja i deklinacja są *współrzędnemi równikowemi*. Mówimy często, że Słońce 21 marca wstępuje w znak Barana; jest to pozostałością z przed 2000 lat, gdy astronom grecki Hipparch ułożył pierwszy katalog gwiazd. Wówczas punkt

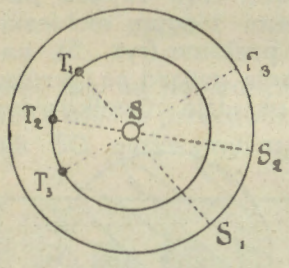


Rys 8.

równonocy wiosennej leżał w gwiazdozbiorze Barana; ponieważ jednak kierunek linji równonocnej obiega cały równik w ciągu 26000 lat, więc teraz ten punkt znajduje się w gwiazdozbiorze Ryb, przez tradycję jednak utrzymuje się nazwa „znak Barana".

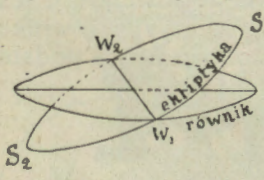
Znajomość rektascensji gwiazd jest podstawą wyznaczania czasu; do tego tematu przejdziemy w następnym artykule.

Rozważmy jeszcze jeden układ, który również często bywa stosowany w astronomji. Jeżelibyśmy codzień obserwowali położenie Słońca na niebie wśród gwiazd stałych, to po upływie roku znaleźlibyśmy, że Słońce porusza się po pewnem kole, nachylonem do równika. Oczywiście ruch ten jest tylko odbiciem ruchu Ziemi (rys. 9). Jeżeli koło wewnętrzne oznacza orbitę Ziemi, to z jej kolejnych położeń $T_1T_2T_3\ldots$ dostrzegamy Słońce w $S_1S_2S_3\ldots$ Widzimy z tego rysunku, że droga pozorna Słońca, czyli *ekliptyka*, leży w płaszczyźnie drogi Ziemi. Kąt, jaki tworza płaszczyzna ekliptyki z równikiem, nazywamy *nachyleniem* ekliptyki do równika. W roku bieżącym wynosi ono 23° 26′ 56″. I, ulegając bardzo drobnym zmianom.



Rys. 9.

W układzie ekliptykalnym za płaszczyznę podstawową bierzemy ekliptykę, a zaś oś — prostą, prostopadłą do ekliptyki. Deklinacji odpowiada w tym układzie *szerokość* (β), rektascensji zaś — *długość* (λ). Długość liczymy tak samo jak i rektascensję od punktu równonocy wiosennej W_1 (rys. 10).



Rys. 10.

21 marca Słońce jest w W_1; wówczas zaczyna się u nas wiosna astronomiczna. W ciągu 3 miesięcy Słońce coraz wyżej wznosi się nad równik i kulminuje u nas w coraz większej wysokości; 22 czerwca osiąga największą deklinację (początek lata astr.) i odtąd zniża się, przechodzi 23 września pod równik (jesień), wreszcie 22 grudnia dochodzi do największej ujemnej deklinacji; kulminuje u nas wtedy najniżej. Potem zbliża się coraz więcej do równika i znów powtarza się ten sam przebieg — co rok niezmiennie Przez ten swój obieg po ekliptyce, znacznie nachylonej do równika, Słońce powoduje zmiany długości dnia i nocy oraz zmiany pór roku, o czem wszyscy tak dobrze wiedzą, że dłużej nad tem zatrzymywać się nie będziemy.

E. R.

Redaktor: dr EUGENJUSZ RYBKA. Wydawca: T-wo Miłośników Astronomji.

Towarzystwo Miłośników Astronomji.

Konto czekowe P. K. O. Nr 5885.

Siedziba: Warszawa Al. Ujazdowska 6/8, Obserwatorjum Astronomiczne, II piętro. Sekretarjat czynny w poniedziałki od g. 18 do g. 20 Sekretarz inż. O. Zacharewicz.

Dostrzegalnia i Bibljoteka T-wa. Chmielna 88, IV piętro, czynne w poniedziałki, środy i piątki w wieczory pogodne, dla członków T. M. A. i publiczności. (Chwilowo nieczynna). Kierownik Dostrzegalni M. Białęcki

Pokazy nieba dla członków T. M. A. w Obserwatorjum Astronomicznem. Al. Ujazdowskie 6/8, co poniedziałek w wieczory pogodne, o g. 20-ej.

„URANJA"

Redakcja: Warszawa, al. Ujazdowska 6/8 Obserwatorjum Astronomiczne. Redaktor: dr. **E. Rybka.** Artykuły i korespondencję w sprawach redakcyjnych przesyłać należy do redakcji. Rękopisy nie są zwracane.

Administracja: Kierownik administracji Uranji **dla członków T. M. A. — inż. Rafalski;** ekspedycję Uranji (bieżącego i poprzednich numerów) księgarniom i niecłonkom T. M. A. załatwia Kasa im. J. Mianowskiego.

Składki za 1926 rok.

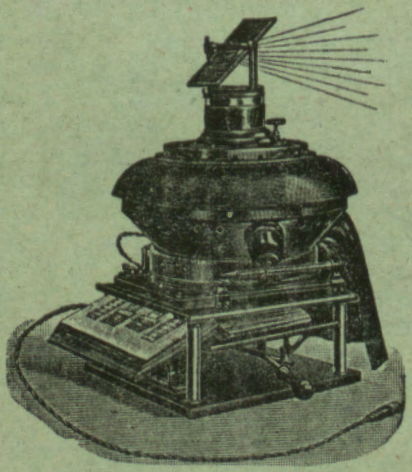
Składka członka rzeczywistego wynosi 10 zł. (wraz z prenumeratą Uranji), członka Koła Młodzieży 5 zł., czł. popierającego 40 zł. Wpisowe (jednorazowo) 2 zł.

Składki członkowskie można wpłacać na Konto P. K. O Nr. 5885, w sekretarjacie T-wa lub przesyłać na ręce skarbnika T-wa p. M. Łobanowa (Warszawa, Mokotowska 23 m. 8).

„POMOC SZKOLNA"

SPÓŁKA Z OGR. ODP.

WARSZAWA, KRAK.-PRZEDM. 38. TEL. 217-16 i 191-32.



Poleca:

Mapy astronomiczne.

Lunety.

Mikroskopy.

Globusy nieba i ziemi.

Mapy geograficzne.

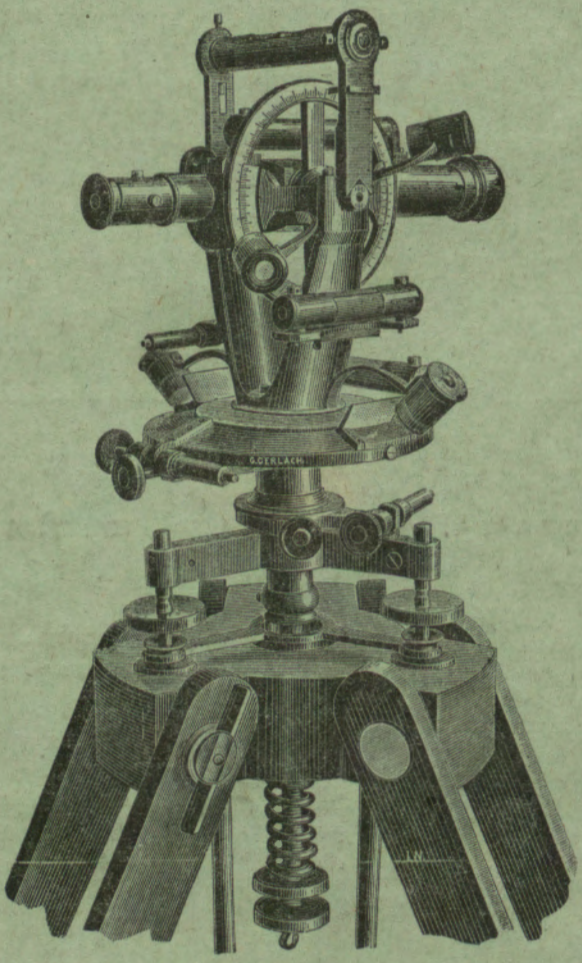
Latarnie projekcyjne.

Wielki wybór przezroczy.

Kompletne urządzenia gabinetów fizycznych.

G. GERLACH

FABRYKA INSTRUMENTÓW GEODEZYJNYCH
I RYSUNKOWYCH :: WARSZAWA, TAMKA 40.



MAGAZYN OPTYCZNO-TECHNICZNY
WARSZAWA — OSSOLIŃSKICH 4.

Druk. Pol.-Amer. Sp. Akc. „Southern Trade" Warszawa, Mokotowska 12, Telef. 184-30.