

74758

1091

NAUKA
O UŻYCIU GLOBUSÓW

PRZEZ
DRA DANIĘŁA WIERZBICKIEGO.

Cena 50 kr.

13381

Siemko m.

NAUKA

O

UŻYCIU GLOBUSÓW

ziemskiego, niebieskiego i Uranoskopu

czyli

ZBIÓR ZAGADNIEN

przrzędami tymi rozwiązać się dających

przez

Dra DANIELA WIĘRZBICKIEGO,

Adj. Obs. Astron. krak.

~~~~~  
Wydanie drugie powiększone, z 1 tablicą.  
~~~~~

Z BIBLIOTEKI

Dra FRANCISZKA UHORCZAKA

133811

KRAKÓW,

NAKŁADEM KSIĘGARNI J. M. HIMMELBLAU

1877.

„DEPOZYT“

319671

BIBLIOTEKA
UMCS
LUBLIN

N. o 2.10

K 281/78/2157

W DRUKARNI UNIwersytetu Jagiellońskiego,
pod zarządem Ignacego Stelcia.

WSTEP.

Więc żyj w świadectwie i świadectwo dawaj,
I pod gwiazdami jak w swym domu stawaj.
Znaj gwiazdzistego nieba starą kartę
I stróża— gwiazdę i stróża— anioła,
Bo życie nasze o tyle tu warte,
O ile z niebem człek je związać zdoła.

Por.

W r. 1872 wydałem „Zbiór zagadnień zapomocą globusu ziemskiego rozwiązać się dających“ a potrzebę téj maluczkiéj pracy sędzę dostatecznie tam usprawiedliwiłem. W globus bowiem zaopatrzoną jest każda prawie szkoła, wiele jednak z nich uważają go tylko za przyrząd do obznajomienia dzieci z pięcioma częściami świata lub linijami w Geografii używanemi, — nie mając już starszym uczniom nic godnego uwagi o nim powiedzieć. To téż w szkołach średnich zaopatrzonych także w mapy i atlasy, uczeń nie znając dalszego przeznaczenia globusu, rzadko go nawet w rękę weźmie, nie widząc w nim innego nad dziecinny prawie użytek, — chociaż narzędzie to należycie zaopatrzone w nieliczne swoje przynależności, nawet w rękach starszych uczni dostatecznie z nié m obeznanych, budzić będzie zajęcie nietylko dla prostéj ciekawości, ale i pożytku, jaki poniekąd z niego mieć można.

Aczkolwiek już wtedy, wydając rzecz o globusie ziemskim, połączyć z nią mogłem także zbiór zaga-

dnień tyczący się globusu niebieskiego, to przecież nie uczyniłem tego z uwagi, że o ile z globem ziemskim wszędzie prawie spotkać się można, o tyle znów z globusem niebieskim bardzo rzadko, bo znajdujemy go tylko w większych, a właściwie starszych gabinetach. Dziś gdy zasoby gabinetowe wielu szkół tak średnich jak ludowych powoli już wzrosły, uważam za stosowne zwrócić uwagę na globus niebieski (miast protegowanych dziś telluryów, lunaryów i t. p., które mimo wysokości ich ceny do gratów małej wartości liczyć można), ten bowiem z globusem ziemskim, czyli znajomość nieba ze znajomością ziemi, dopełniają się wzajem; Geografia i Astronomia to dwie siostrzyce, jedna drugą wspomaga, — pierwsza bez drugiej byłaby do dziś w kolebce, w jakiej leżała grubo spowita prawie do połowy zeszłego stulecia. Jak znajomość Geografii ziemi naszej każdemu człowiekowi niemal jest potrzebną, tak znów znajomość przynajmniej zewnętrzna téj odwiecznej a niezmiennej, ręką Wszechmocnego nakreślonej karty niebios, prócz istotnych z niej pożytków jest szlachetną, jest umoralniającą. Z nią się choć zewnętrznie znając, chylić człowiek musi korne czoło przed potęgą i wszechmocą, która myriady światów ponad głowy i popod stopy naszemi w odwiecznej harmonii utrzymuje, — z nią się bliżej znając, nie zapomni, że mimo ziemskiej potęgi i mocy, ale nie wszechmocy, jest tylko pyłkiem w obec Pana nad Pany.

Zamierzywszy więc tu mówić w drugiej części o globusie niebieskim i pożytkach, jakie przy rozwiązywaniu licznych zadań z niego mieć możemy, postanowiłem wreszcie opisać na końcu spokrewniony z nim przyrząd zwany Uranoskopem, któremu według mego przekonania pierwszeństwo przed pierwszym się należy, ze względu na jego precyzją w praktyce.

CZĘŚĆ PIERWSZA.

Globus ziemski.

§. 1.

Podział globusów ich i części składowe.

Przypatrując się sklepieniowi niebios w czasie dnia lub nocy, przedstawia się ono nam jakoby wydrążona półkula, zasiana na swój wewnętrznej powierzchni gwiazdami i innemi ciałami niebieskiemi. Do zmysłowego przedstawienia tego zjawiska już starzy astronomowie i geografowie używali właściwych do tego kul, na których najważniejsze przedmioty gwiazdzistego nieba naznaczali, i takowe *kulami* albo *globami niebieskimi* nazywali. Ponieważ zaś i ziemię jako kulę uważać można, przedstawiano więc i takową już w dawnych czasach wraz z jej krajami, miastami, morzami i rzekami również w kształcie kuli, którą *sztuczną kulą ziemską* albo *globusem ziemskim* nazwano.

I był to rzeczywiście najnaturalniejszy sposób uzmysławienia czyli przedstawienia rzeczy, na który już bardzo dawno instynktowo przyjść musiano, gdyż na powierzchni kuli wszystkie, już to na ziemi rzeczywiście istniejące, już też do uzmysławienia tylko służące wielkości i wzajemne związki w odpowiednim naturze rzeczy stósunku dadzą się wykreślić; a jak do znajomości nieba globusy niebieskie są niezbędnie potrzebne, tak znówu, zwłaszcza dla geografii matematycznej i traktowanych przez nią przedmiotów, globus ziemski jest nieodzownym środkiem pomocniczym.

Główne części składowe globusu ziemskiego są następujące:

1) *Kula*, na której powierzchni prócz 5 części naszego ładu stałego wraz z główniejszemi krajami, wyspami i morzami, są jeszcze zaznaczone różne punkta i linije, potrzebne tak w astronomii jak i geografii matematycznej. Do najważniejszych tutaj, a znanych z geografii należą: równik, zwrotniki, równoleżniki, południki, koła biegunowe i ekliptyka; ta ostatnia wprawdzie nie należy do kuli ziemskiej, jest jednak niezbędną przy rozwiązywaniu wielu matematyczno-geograficznych zagadnień i jest ona tém dla pozornego ruchu słońca, czém jest równik dla wyznaczenia długości geograficznej. Ekliptyka ta podzieloną jest na 12 równych części zwanych *znakami niebieskimi*, (o których nieco później przy kole horyzontalnym powiemy), a każda z tychże na 30 części czyli stopni, tak, iż więc cała ekliptyka na 360° (stopni) jest podzieloną.

Środkiem kuli przechodzi pręt zwykle metalowy, około którego też kula obracać się daje, i zwie się *osią ziemi*; górny koniec tejże osi zwie się *biegunem północnym*, dolny *południowym*. Oba te końce cokolwiek wystające na zewnątrz kuli, wpuszczone są w pierścień mosiężny zwany *kołem południkowym* albo *południkiem*, w którym się kula dowolnie w lewo lub w prawo około swój osi obracać może. Południk ten podzielonym jest na 4 równe części, każda zaś z tych na 90 części czyli stopni, a oznaczonych liczbami zwykle co 10 stopni; podział ten idzie od *równika* ku biegunom.

2) Aby czas jednego obrotu ziemi naszej około osi, a wynoszący jak wiadomo 24 godzin, uzmysłować, jest przy biegunie północnym do południka przymocowane małe kółko podzielone na dwie połowy, a z tych każda na 12 części równych czyli godzin. Kółko to zwie się *kołem godzinnym*. Skazówka w jego środku umieszczona wskazuje godziny; można ją na którejkolwiek godzinie ustawić, nie potrzebując ruszać kuli, w czasie atoli obrotu kuli około osi, ona także się obraca, tak, iż zrobiwszy cały jeden obrót kulą dookoła, wskazówka całe 24 godzin przebiec musi.

3) Prócz koła południkowego i godzinnego znajduje się jeszcze trzecie bardzo ważne a niezbędne koło, przedstawiające nam *poziom* czyli *horyzont*, a w niem kula globusowa wraz z południkiem zapomocą dwóch wcięć w niem będących daje się w górę lub na dół przesuwac w miarę potrzeby. Na kole tém nakręslonych jest kilka współśrodkowych kół. Koło najbliższe kuli globusowej podzielonem jest na 4 części zwane kwadrantami, o których przeznaczeniu dowiemy się później; na drugim

z kolei licząc od wewnątrz naznaczonych jest w równych odstępach 12 konstellacyj czyli tak zwanych *znaków niebieskich*, a mianowicie: 1) Baran Υ , 2) Byk $\mathbf{\Sigma}$, 3) Bliźnięta Π , 4) Rak $\mathbf{\odot}$, 5) Lew $\mathbf{\text{♌}}$, 6) Panna $\mathbf{\text{♍}}$, 7) Waga $\mathbf{\text{♎}}$, 8) Niedźwiadek $\mathbf{\text{♏}}$, 9) Strzelec $\mathbf{\text{♐}}$, 10) Koziorożec $\mathbf{\text{♑}}$, 11) Wodnik $\mathbf{\text{♒}}$, 12) Ryby $\mathbf{\text{♓}}$ *). Przy wielu globusach konstellacje te są przedstawione obrazowo, z dodaniem nazwiska i odpowiedniego znaku, po którym najpewniej poznać można konstellację, jeżeli jej nazwisko w obcym jest języku, a jak u nas najczęściej w niemieckim lub francuskim. Każdy ustęp odpowiadający jednej konstellacyi podzielony jest na 30 stopni. Trzecie z kolei koło podzielone jest na 12 miesięcy, każdy miesiąc na odpowiednią sobie liczbę dni, a czwarte wreszcie na 32 równych części odpowiadających głównym i pośrednim okolicom świata, znanych pod nazwą *róży wiatrów*.

4) *Kwadrant wysokości*. Jestto wążka mosiężna listewka, równająca się czwartej części obwodu koła południkowego a podzielona na 90 stopni. Siega ona od bieguna aż do koła horyzontalnego, i daje się przesuwac nad powierzchnią kuli we wszystkich kierunkach. Nie jest to część niezbędna globusu, a brak jej łatwo w razie potrzeby zastąpić listewką papieru.

5) Ostatnią wreszcie częścią składową globusu jest *kompas* na jego podstawie umocowany, służący ku temu, iżby z jego pomocą globus a właściwie oś jego ustawić w kierunku osi ziemskiej, przytém atoli znać potrzeba zboczenie igły magnetycznej od prawdziwej północy lub południa dla miejsca, w którym zagadnienie jakieś rozwiązujemy.

*) W książce pod tytułem: „Informacya matematyczna rozumnie ciekawego Polaka, Świat cały, Niebo i ziemię, i co na nich jest, w trudnych kwestyach i praktyce jemuż ułatwiająca,” wydanej w r. 1743 w Lublinie przez X. Wojciecha Bystrzonowskiego, teologa Societatis Jesu, znajduje następujący czworowiersz ułatwić mający spamiętanie porządku tych znaków niebieskich:

Baran Byka poprzedza, po Bliźniętach Raki,
Lew przed Panną uchodzi, są sześć ciepłe znaki.
Waga chłodzi z Niedźwiadkiem, Strzelec zimnem grozi,
Koziorożec lud wiąże, Wodnik Ryby mrozi.

§. 2.

Ustawianie globusu.

Celem rozwiązania niektórych a poniżej w rozdziale trzecim podanych zagadnień należy mieć najprzód globus należycie ku temu ustawiony t. j. tak, żeby położenie jego było wiernym obrazem położenia kuli ziemskiej. Chcąc to skutecznie, potrzeba:

1) ustawić go o ile możności w płaszczyźnie poziomej, 2) oś jego powinna leżeć w kierunku osi ziemskiej, 3) ustawić globus podług szerokości geograficznej miejsca, w którym obserwacje robimy.

Co do 1go. Aby globus ustawić w poziomie, wystarczającym na to jest stół poziomo a nie pochyło stojący; dokładniej jednak rzecz tę można wykonać, mając pod ręką wagę wodną lub pion, zapomocą których należy stół do poziomu doprowadzić.

Co do 2go. Aby osi globusu nadać kierunek osi ziemskiej, obraca się całym przyrządem tak długo, dopóki igła magnesowa w kompasie się znajdująca nie przyjdzie ponad naznaczoną zwykle strzałkę na cyferblacie kompasu, lub też nad naznaczone tamże litery *N. S.* (*Nord-Süd*), przyczem znając zboczenie igły magnesowej miejsca danego, należy je uwzględnić. W naszych okolicach zboczenie to wynosi mniej więcej 9° ku zachodowi, trzeba więc, iżby igła o tyle zbaczała ku zachodowi od kierunku *N.-S.*, na kompasie naznaczonego. — Jeżeli przy globusie kompasu nie ma, natenczas wystarczy jedno z wcięć w kole horyzontalnym, przez które koło południkowe mosiężne przechodzi, zwrócić o ile możności jak najdokładniej ku północy, drugie zaś ku południowi.

Co do 3go. Aby globus ustawić podług szerokości geograficznej miejsca jakiegoś, potrzeba, iżby biegun północny osi globusu był nad kołem horyzontalnym, które odtąd *horyzontem* zwąć będziemy, o tyle stopni podniesiony, ile wynosi szerokość geograficzna miejsca tegoż, a co wykonywa się zapomocą przesuwania koła południkowego we wcięciach horyzontu. Że zaś podział stopni na témże kole idzie od równika ku biegunom, zatem potrzeba tu szerokość geograficzną miejsca danego odjąć najprzód od 90° , a pozostałą z odjęcia liczbę stopni odszukać na południku i zapomocą jego przesuwania sprowadzić ją aż do zejścia się z horyzontem; tak np. chcąc ustawić globus dla Krakowa, to ponieważ szerokość geograficzna tegoż wynosi $50\frac{1}{15}^\circ$,

zatem potrzeba stopień $39\frac{14}{15}^{\circ}$ czyli blisko stopień przez 40 na południku naznaczony, ustawić równo z horyzontem, przez co biegun północny rzeczywiście będzie 50° nad horyzontem wzniesiony. Jeżeli miejsce jakieś leży na półkuli południowej, czyli jeżeli jego szerokość geograficzna jest południową, należy kulę globusu odwrócić tak, iżby biegun południowy przyszedł ponad horyzont i postąpić dalej jak poprzednio.

Tak rzecz w krótkości opisawszy, a z resztą zewnętrznego opisu globusów odsyłając do geografii, przystępujemy do głównego naszego celu, t. j. zagadnień.

§. 3.

Zagadnienia dające się rozwiązać zapomocą globusu ziemskiego.

Zagadnienie 1.

Wytłomaczenie zmiany pór roku zapomocą globusu.

W pokoju zaciemnionym na środku stołu okrągłego a o ile możliwości wielkiego, ustawia się światło tak, iżby płomień jego i środek kuli globusowej na brzegu stołu ustawionej były na linii równoległej do płaszczyzny stołu. Światło to przedstawiać nam ma słońce, obwód zaś stołu drogę ziemi około słońca w ciągu roku, czyli ekliptykę. Ponieważ zaś oś ziemi do płaszczyzny swjej drogi czyli ekliptyki jest pochyloną $66\frac{1}{2}^{\circ}$, któreto pochylenie właśnie sprawia ową piękną przemianę pór roku, należy więc jeszcze oś globusu pochylić do płaszczyzny stołu o taką ilość stopni, co się skuteczni, ustawivszy stopień $23\frac{1}{2}$ na południku naznaczony równo z horyzontem. To uczynivszy prowadzi się globus po obwodzie stołu; tak atoli to czynić należy, iżby oś globusu ciągle równoległa do siebie samjej zostawała, czyli, iżby np. jej biegun północny stale ku temu samemu punktowi nieba lub pokoju był skierowanym.

W ruchu tym globusu po obwodzie stołu czyli około słońca trafimy na taki punkt, gdzie biegun północny osi globusu będzie jak najwięcej ku słońcu skierowany i zbliżony; w tém położeniu globusu, obracając takowy około osi, zobaczymy, że biegun północny ziemi ciągle zestawac będzie w oświeconej, do słońca zwróconej połowie ziemi, podczas gdy biegun południowy ciągle w ciemności pozostanie. Położenie takie odpowiada położeniu ziemi w czasie lata, t. j. 21go czerwca. Następnie zobaczymy obracając

globus około osi, że dla mieszkańców okolic kołobiegunowych północnych słońce w tym czasie nie zachodzi, jak znowu dla okolic kołobiegunowych południowych zupełnie nie wschodzi; dalej, że dla mieszkańców półkuli północnej dzień jest podówczas tём dłuższy od nocy, im dalej są oddaleni od równika, czyli im większą jest szerokość geograficzna miejsca ich siedziby, podczas gdy na półkuli południowej rzecz się znowu ma przeciwnie. W tём położeniu globusu środek jego kuli, zwrotnik raka i płomień światła będą leżeć na linii równoległej do płaszczyzny stołu; promienie więc słońca padają prostopadłe na mieszkańców tego zwrotnika, czyli mają oni słońce w swoim zenicie, t. j.: wprost nad swoją głową, a skutkiem tego największy podówczas upał. Ale jest to także pora największego i dla nas ciepła, gdyż podówczas promienie światła padając na nas jak najmniej skośnie, najwięcej nas ogrzewają.

Od tego położenia posunąwszy się z globusem o ćwiartkę obwodu stołu dalej, przyczём przypominamy, iżby ós globusu ciągle miała ten sam kierunek co pierwotnie, zobaczymy, że w tём miejscu linia odgraniczająca połowę kuli ciemną od oświetlonej będzie przechodzić przez oba bieguny; w tём położeniu globusu obracając go znowu około osi, będą dzień i noc dla wszystkich mieszkańców ziemi sobie równe, bo równe połowy równoleżników znajdują się w cieniu jak i w świetle, a globus przedstawia nam teraz położenie ziemi względem słońca w początku jesieni na półkuli północnej, czyli w czasie porównania jesiennego dnia 22go września. W tём położeniu globusu środek jego kuli, równik i płomień światła będą leżeć w równej wysokości nad płaszczyzną stołu. To też mieszkańcy równika mają teraz słońce w swoim zenicie, tam jest teraz najgoręcej, zaś po obu stronach równika w równych od tegoż odległościach tём chłodniej, im więcej skośnie promienie tam światła padają, czyli im większa jest ich szerokość geograficzna.

Posunąwszy się z globusem o drugą ćwiartkę obwodu stołu, czyli przyszedłszy z nim w punkt stołu przeciwny położeniu jego w czerwcu, okaże się, że tutaj biegun północny będzie jak najwięcej od słońca odwrócony i zupełnie on w ciągu obrotu globusu około osi z ciemności nie wyjdzie, podczas gdy znowu biegun południowy ciągle oświetlonym będzie; teraz więc dla mieszkańców kołobiegunowych północnych słońce nie wschodzi, jest tam ciągle noc, zaś dla kołobiegunowych południowych nie zachodzi. Dni na półkuli północnej są krótsze aniżeli noce, na półkuli południowej zaś dłuższe; dla pierwszej jestto początek zimy, dla drugiej początek lata. W tём położeniu globusu odpowiadającym

położeniu ziemi dnia 21go grudnia, leży znów środek kuli, równoleżnik koziorożca i płomień światła na jednej linii równoległej do płaszczyzny stołu, czyli mieszkańcy tego równoleżnika mają teraz najgorętsze dni, bo na nich promienie słońca prostopadle padają. U nas na półkuli północnej natomiast pod ten czas jak najskośniej też promienie padają, i najmniej ogrzewają.

Przyszedszy wreszcie z globusem na koniec trzeciej ćwiartki obwołu stołu, czyli w położenie wprost przeciwległe położeniu jego w czasie porównania jesiennego, zobaczymy, że znów oba bieguny będą leżały na granicy cienia, a więc znów będzie tutaj dzień równy nocy dla całej ziemi, — a to dzieje się w czasie porównania wiosennego czyli w początku wiosny dnia 20go marca. Tutaj ponownie znów środek kuli, równik i płomień światła leżą na linii równoległej do stołu; ponownie więc mieszkańcy równika mają słońce w swym zenicie i ponowny upał, z resztą zaś obu półkuli stoją rzeczy tak jak przy położeniu drugiem, czyli w czasie porównania jesiennego.

Zagadnienie 2.

Okazać, że w czasie zimy równikowej jest tamże cieplej aniżeli u nas w czasie lata, zaś koło bieguna w czasie lata tamiecznego mało co cieplej, aniżeli u nas w zimie.

Zadanie to jest następstwem poprzedzającego. Najzimniejszą bowiem porą dla mieszkańców równikowych jest czas, gdy ziemia w ruchu swoim rocznym około słońca znajduje się w położeniu pierwszym lub trzecim, czyli gdy słońce stoi w zenicie mieszkańców zwrotnikowych, a więc dwa razy do roku, t. j. 21 czerwca i 21 grudnia. W dniach tych słońce jest najwięcej oddalonym od równika, a mianowicie $23\frac{1}{2}$ stopnia, pod takim więc kątem padają promienie słoneczne na okolice równikowe. Biorąc teraz pod uwagę półkulę północną na której my żyjemy w dniu 21 czerwca, t. j. gdy słońce znajduje się w zenicie mieszkańców zwrotnika raka, to dla nas mieszkających w odległości 50° od równika czyli w szerokości geograficznej 50° , słońce wysęta promienie swoje pod kątem $50-23\frac{1}{2}$, czyli pod kątem $26\frac{1}{2}^\circ$, a więc skośniej, aniżeli dla równikowych, zatem promienie te muszą także być słabsze co do ciepła, aniżeli promienie padające równocześnie pod kątem $23\frac{1}{2}$ na okolice równika. Czas ten mianujemy my latem, mieszkańcy równikowi zimą, a więc w zimie równikowej, jest cieplej aniżeli u nas w lecie.

Najsilniejsze co do ciepła promienie światła słonecznego padają na okolice biegunowe wtedy, gdy słońce znajduje się w ze-

nicie mieszkańców zwrotnika raka, t. j. 21 czerwca, a mianowicie padają one tam pod kątem $90 - 23\frac{1}{2}$, t. j. $66\frac{1}{2}^{\circ}$. Atoli dnia 23 grudnia, t. j. gdy słońce znajduje się nad zwrotnikiem koziorożca, a więc w odległości $50 + 23\frac{1}{2}$ czyli $73\frac{1}{2}^{\circ}$, jest u nas zima, a ponieważ promienie słoneczne padają na nas wtedy mało skośniej (pod kątem $73\frac{1}{2}^{\circ}$), aniżeli dnia 21 czerwca na mieszkańców kołobiegunowych, ztąd wypada, że podówczas nie wiele tam cieplej, aniżeli u nas w grudniu.

Zagadnienie 3.

Znaleść szerokość i długość geograficzną jakiegoś miejsca na globusie naznaczonego.

Miejsce dane wprowadzić należy pod południk, a następnie policzyć stopnie na tymże poczynając od równika aż do miejsca danego, a liczba tych stopni wskaże nam szerokość geograficzną, która w miarę tego, czy miejsce owo leży nad czy pod równikiem, będzie północną lub południową. Aby zaś mieć długość geograficzną, dosyć odczytać stopień równika pod południkiem będący. Tak np. Wiedeń leży na półkuli północnej pod $48\frac{1}{4}^{\circ}$ szerokości, zaś pod 34° długości, licząc od pierwszego południka przez wyspę Ferro poprowadzonego. Naodwrot, mając zestawioną tabelkę dla długości i szerokości geograficznych znaczniejszych punktów na powierzchni ziemi leżących, a opartą na ścisłych rachunkach, zadanie to posłużyć bardzo może do stwierdzenia dokładności globusu, t. j. do sprawdzenia, ażali miejsce jakieś na globusie będące w należytych punkcie jest naznaczonem.

Zagadnienie 4:

Znaleść różnicę długości geograficznych dwu miejsc danych i wyptływającą ztąd różnicę w czasie.

Sposobem wiadomym (Zag. 3) szukamy długości geograficznych dla obu miejsc danych i takowe od siebie odejmujemy, a reszta pozostała jest różnicą długości geograficznych wyrażoną w stopniach. Następstwem tej różnicy w długościach geograficznych dwu miejsc, jest różnica w ich czasie. W miejscu bowiem dalej ku wschodowi wysuniętém będzie widać wszystkie zjawiska niebieskie, a więc także i wschód słońca wcześniej, aniżeli w miejscu na zachód od tamtego leżacém, i również wcześniej będą tam także inne pory dnia; w godzinach więc swoich takie dwa miejsca zupełnie od siebie różnić się muszą. Aby znaleźć tę różnicę w czasie, potrzeba resztę powyższą otrzymaną w stopniach, po-

mnożyć przez 4, a ztąd otrzymamy różnicę czasu wyrażoną w minutach, które na godziny potem zamienić można. Np. Paryż leży pod 20° , zaś Petersburg pod 50° dłu. wschodniej, różnica więc ich długości geograficznych w stopniach wynosi 30° , zaś w czasie będzie ona $30 \times 4 = 120$ minut czyli 2 godziny, co znaczy, że zegary tych dwu miast różnią się od siebie o dwie godziny, tak iż jeżeli np. w Paryżu jest 10 godzina rano, to w Petersburgu jako leżącym dalej ku wschodowi, już jest południe.

Drugi sposób rozwiązania tego zadania, a mianowicie co na jedno wychodzi, iżby dla danej godziny w pewnym miejscu znaleźć równoczesną godzinę w innym miejscu, jest następujący: wprowadza się miejsce dane pod południk i nie ruszając teraz kuli ustawia się skazówkę godzinową na godzinę daną. Następnie obraca się kulą dopóki miejsce, dla którego się o godzinę równoczesną pytamy, nie wejdzie pod tenże południk, a wskazówka godzinowa pokaże nam tę godzinę, i to, jeżeli kulę obracamy ku prawej ręce, godzinę wcześniejszą od naszej danej, jeżeli zaś ku lewej, godzinę późniejszą. Tak np. pytamy, która godzina jest równocześnie w Moskwie, Tobolsku, Nerczyńsku, Kamczatce, Londynie, na wyspie Islandyi, Portoryko itp., podczas gdy we Lwowie jest 8 rano. Wprowadziwszy Lwów pod południk i ustawivszy skazówkę godzinową na 8 rano, obracamy kulę ku lewej ręce, a znajdziemy, że w Moskwie jest podówczas $8\frac{3}{4}$, w Tobolsku $10\frac{3}{4}$, w Nerczyńsku $2\frac{1}{4}$ popołudniu, w Kamczatce 5 popołudniu. Obracając zaś kulę ku prawej ręce, znajdziemy, że równocześnie z 8 godziną rano we Lwowie jest w Londynie $6\frac{1}{2}$ rano, w Islandyi $5\frac{1}{2}$, w Portoryko $2\frac{1}{2}$ po północy.

Znając nawzajem różnicę w czasie dla dwóch miejscowości można ją otrzymać w stopniach, dzieląc różnicę daną w czasie przez 4.

Jeżeli jedno lub dwa miejsca, o które się pytamy, nie są naznaczone na globusie, wówczas należy w książce jakiejś geograficznej poszukać ich długości geog., takowe na równiku naznaczyć, a potem punkta te pod południk wprowadzić, z zachowaniem przepisu poprzedniego.

Zagadnienie 5.

Znaleść wszystkie miejsca, które z danym mają jednakową długość lub szerokość.

Aby znaleźć miejsca jednakowej długości geograficznej, dość jest miejsce dane wprowadzić pod południk, a wszystkie inne pod tymże południkiem leżące, będą miały tę samą długość geograficzną.

Aby zaś znaleźć miejsca jednakowej szerokości geogr. z miejscem daném, ustawić należy globus tak, iżby jego oś stała pionowo, i miejsce dane wprowadzić pod południk, wtedy stopień południka, przy którym ono leży, będzie jego szerokością geogr. Obracamy następnie kulę dookoła i uważamy, jakie miejsca przechodzą pod tymże samym stopniem południka, a miejsca te będą żądane, t. j. jednakowej z miejscem daném szerokości.

Zagadnienie 6.

Znaleść odległość dwu miejsc od siebie w milach geograficznych.

Ustawiamy kulę podług szerokości geograficznej jednego z miejsc danych, i wprowadzamy toż miejsce pod południk. Następnie umocowawszy nad niem kwadrant wysokości, przykładamy go do miejsca drugiego i odczytujemy na nim liczbę stopni zawartych między obu miejscami. Mnożąc stopnie przez 15, części zaś stopni wyrażone w minutach dzieląc przez 4, i sumując to razem, otrzymamy odległość w milach geograficznych. W braku kwadrantu wysokości można to samo zrobić listewką papieru, przyłożywszy takową do obudwu miejsc danych, a potem długość jej zawartą między nimi zmierzyszy stopniami na kole południkowym.

Chcąc wiedzieć np. odległość Krakowa od Pekingu, to ponieważ liczba stopni zawartych między temi dwoma miastami zmierzona kwadrantem lub listewką papieru wynosi $63\frac{1}{2}^{\circ}$, czyli $63^{\circ} 30'$ zatem odległość ich będzie $63 \times 15 + \frac{30}{4} = 952\frac{1}{2}$ mil geograficznych.

Oprócz odległości wskaże nam także kwadrant okolice i miasta, przez które prowadzi najkrótsza droga z Krakowa do Pekingu; będą to miejsca pod kwadrantem, lub tuż w pobliżu niego na globusie naznaczone, jak Regensburg, Sandomierz, Smoleńsk, Nowogród, Kazań, Tobolsk i pustynia Kobi.

W ten sposób można sobie z łatwością zrobić spis odległości znaczniejszych miast Europy i innych części świata od Krakowa, który acz nie będzie zbyt dokładnym, jednak wielce przybliżonym.

Zagadnienie 7.

Dla danego miejsca znaleźć mieszkańców przeciwnożnych, sąsiadów z południka i sąsiadów z równoleżnika.

Mieszkańcy ziemi z powodu różnej szerokości i długości geogr. miejsc przez nich zamieszkałych, mogą być w trojakiem

względem siebie położeniu, Albo 1) mieszkają oni tak naprzeciw sobie, że nogami ku sobie są zwrócenii, t. j. mieszkają na przeciwnych półkulach, południkach i równoleżnikach i dlatego przeciwnożnymi (antipody) się nazywają, albo 2) mieszkają na różnych półkulach, ale w równych sobie lecz przeciwnych szerokościach geograficznych, zaś pod tym samym południkiem, i tych sąsiadami z południka nazwiemy; albo wreszcie 3) mieszkają wprawdzie pod tą samą szerokością, czyli na tym samym równoleżniku, ale na części południka z drugiej strony bieguna leżąc, czyli różnią się w tym razie o 180° co do długości geograficznej, a tych sąsiadami z równoleżnika znów nazwiemy.

Wyptywająca z tych położen różnica w ustroju ich porządku dziennych i rocznych jest następująca: pierwsi mają równocześnie wprostprzeciwnie sobie pory roku i dnia, tak iż jeżeli np. u nas jest lato i południe, to nasi przeciwnożni mają wtedy zimę i północ; co się tyczy drugich, ci leżąc pod tym samym południkiem, mają współcześnie pory dnia jednakowe, ale wprost przeciwnie pory roku; nareszcie ostatni mają pory roku jednakowe, ale pory dnia współcześnie wprostprzeciwnie. Aby zapomocą globusu znaleźć dla jakiegoś miejsca sąsiadów z południka, wprowadzamy miejsce dane pod południk, i nieruszając kuli odliczamy na południku poczynając od równika ku przeciwnemu biegunowi tyle stopni, ile wynosi szerokość geograficzna danego miejsca, a tam będzie miejsce szukane. Chcąc znaleźć sąsiadów z równoleżnika tegoż miejsca, wprowadzamy je pod południk, a zanotowawszy jego długość i szerokość geograficzną, dodajemy do długości 180° (gdyby ta suma była większą nad 360° , odjąć od niej należy 360°); tak znalezionej liczby stopni wprowadzamy znów pod południk, wyszukujemy pod nim szerokości miejsca danego, a w ten sposób znajdziemy miejsce, które z danym będzie miało tę samą szerokość geograficzną, a długość o 180° większą.

Aby wreszcie znaleźć przeciwnożnych mieszkańców danego miejsca, wprowadzamy je najprzód pod południk, i do znalezionej długości dodajemy 180° , z którą to sumą, gdyby była większą nad 360° , postąpić trzeba jak poprzednio. Następnie obracamy kulą, dopóki znaleziony nowo stopień długości nie wejdzie pod południk, i nie ruszając już kuli szukamy stopnia szerokości odpowiadającego miejscu danemu, ale ku biegunowi przeciwnemu, a znajdziemy siedzibę przeciwnożnych. Tak np. chcąc znaleźć przeciwnożnych Warszawy, wprowadzamy ją pod południk i znajdujemy jej szerokość $52\frac{1}{4}^\circ$, zaś długość $38\frac{3}{4}^\circ$. Do długości dodawszy 180 , będzie $218\frac{3}{4}^\circ$. Obracamy następnie kulą aż stopień $218\frac{3}{4}$ równika wejdzie pod południk, i szukamy teraz na połu-

dniku ku biegunowi południowemu stopnia $52\frac{1}{4}$, a tam będzie miejsce przeciwnożnych Warszawy. Miejsce to przypada na morzu południowém, między ostatnimi krańcami Ameryki południowej i Nowej Zelandyi.

Zagadnienie 8.

Dla danego dnia znaleźć stanowisko słońca na ekliptyce i naodwrot.

Ziemia nasza jak wiadomo odbywa drogę po ekliptyce naokoło słońca, i przebiega w ciągu roku przez wszystkie jęj 12 znaków. Gdy atoli z pozoru nam wydaje się, jakoby słońce ziemię po ekliptyce okrężało, dlatego téż zamiast pytać, w którym punkcie ekliptyki znajduje się ziemia dnia pewnego, stosujemy to pytanie do słońca. Aby zapomocą globusu znaleźć to pozorne stanowisko słońca, na odpowiedniém z wspomnianych w §. 1. czterech kół na horyzoncie globusu naznaczonych, należy wyszukać dany dzień i miesiąc, a obok tegoż na sąsiedniém kole znajdzie się liczbę wskazującą stopień i konstellacyą, w której się podówczas t. j. w owym dniu słońce a właściwie ziemia znajduje. Np. chcąc wiedzieć, w którym miejscu ekliptyki znajduje się słońce dnia 11 lipca, szukamy najprzód na kole horyzontalném, gdzie jest 11 lipca, a tuż nad kręską temu dniowi odpowiadającą, znajdziemy kręskę oznaczoną liczbą 20 a leżącą w znaku $\odot$, czyli w konstellacyi raka, co oznacza, że słońce dnia 11 lipca znajduje się w 20 stopniu raka.

Naodwrot, wiedząc w jakiej konstellacyi i w jakim jęj stopniu znajduje się słońce, znajdziemy łatwo odpowiedni temuż dzień postępując przeciwnie, t. j. odszukawszy najprzód na kole horyzontalném tegoż stopnia i znaku ekliptyki, w którym się słońce znajduje, obok napotkamy odpowiedni dzień i miesiąc.

Zagadnienie 9.

Znaleźć zboczenie i wysokość słońca dla danego miejsca i czasu.

Odległość słońca od równika na południku w stopniach rachowana, nazywa się jego zboczeniem. Może ono być północném lub południowém, w miarę jak słońce w pozornym swoim ruchu około ziemi, znajduje się nad lub pod równikiem. Aby je znaleźć zapomocą globusu, szukamy najprzód w jakim stopniu i znaku znajduje się słońce dnia danego, takiego samego znaku i stopnia odszukujemy na ekliptyce, i punkt ten wprowadzamy pod połu-

dnik, a liczba stopni zawarta na południku między tym punktem czyli stanowiskiem słońca a równikiem, będzie zboczeniem słońca.

Przez wysokość słońca rozumiemy w życiu codzienném wielkość wzniesienia się jego ponad poziom czyli horyzont jakiegoś miejsca. Chcąc znaleźć znów takową zapomocą globusu, a mianowicie chcąc wiedzieć, w jakiej wysokości znajduje się słońce nad poziomem miejsca danego, któregokolwiek dnia w roku i to w czasie południa, t. j. w czasie największego jego w owym dniu na niebie wzniesienia, ustawić należy najprzód kulę podług szerokości geogr. tegoż miejsca, odszukać następnie stanowiska słońca na niebie dla dnia owego, a odpowiedni stopień i znak odszukać potem na ekliptyce. Tak znaleziony punkt na ekliptyce wprowadzić należy zapomocą obrotu kuli pod południk, i zobaczyć z którym stopniem południka się zgadza. Od tego stopnia na dół aż do horyzontu policzyć należy na południku wszystkie stopnie, a liczba takowych wskaże nam wysokość słońca nad poziomem dla danego dnia w czasie południa. Tak np. chcąc wiedzieć, jaką wysokość ma słońce d. 15 stycznia dla horyzontu Lwowa, ustawiamy najprzód globus na szerokość geograficzną Lwowa, odszukujemy stanowiska słońca dnia 15 stycznia, które jest w 26 stopniu ζ t. j. koziorożca, a takiż stopień i znak znalazłszy potem na ekliptyce wprowadzamy go pod południk, i sposobem wyżej podanym znajdziemy następnie, iż wysokość słońca nad poziomem na dniu 15 stycznia wynosi blisko 19 stopni.

Chcąc zaś wiedzieć, jak wysoko słońce stoi nad poziomem o pewnej godzinie dnia danego, postępuje się jak poprzednio z tą różnicą, że po wprowadzeniu stanowiska słońca na ekliptyce znalezionego pod południk, ustawia się skazówkę godzinową na 12 godzinie, potem obraca się kulą, aż skazówka przyjdzie na daną godzinę, i to ku wschodowi, jeżeli godzina jest przedpołudniowa, a ku zachodowi jeżeli jest popołudniowa. Następnie przytwierdza się kwadrant wysokości w zenicie miejsca danego, i przykładając go do miejsca słońca na ekliptyce, przyczem punkt 0 kwadrantu musi dokładnie się schodzić z płaszczyzną horyzontu. Policzywszy następnie liczbę stopni na kwadrancie od horyzontu aż do miejsca słońca, otrzymamy jego wysokość nad poziomem o danej godzinie. W braku kwadrantu wysokości przy globusie, dość znów wziąć listewkę papieru, tak długą, iżby tylko sięgała od zenitu do horyzontu, jeden koniec przyłożyć do zenitu, przeprowadzić ją następnie przez miejsce słońca na ekliptyce, to drugi jej koniec powinien sięgać do horyzontu. Długość listewki od horyzontu do słońca, zmierzona na stopniach południka, da nam wysokość żadaną.

Zagadnienie 10.

Znaleść obszerność wschodnią i zachodnią słońca dla danego miejsca i czasu.

Ekliptyka przecina równik w dwóch przeciwległych sobie punktach, słońce więc w ciągu roku idąc po ekliptyce znajduje się dwa razy na równiku, a mianowicie 20 marca i 22 września; punkta w których słońce wschodzi i zachodzi dni owych, są prawdziwymi punktami wschodu i zachodu. W dniach pośrednich między dwoma powyżej rzeczonymi, słońce wschodzi i zachodzi w miejscach mniej lub więcej od prawdziwego wschodu lub zachodu oddalonych, w lecie ku północy a w zimie ku południowi posuniętych, i takieto oddalenie od prawdziwego wschodu lub zachodu zwie się obszernością wschodnią lub zachodnią. Aby się zapomocą globusu dowiedzieć, jaka jest obszerność wschodnia, czyli co na jedno wychodzi, w którym punkcie nieba słońce dnia pewnego wschodzi dla danej miejscowości, potrzeba najprzód ustawić kulę podług szerokości geogr. miejsca, następnie wyszukać dla danego dnia stanowiska słońca na horyzoncie, a potem na ekliptyce, i stanowisko to zapomocą obrotu kuli sprowadzić do zejścia się ze wschodnią stroną horyzontu. Licząc teraz stopnie na horyzoncie od punktu 0 na stronie wschodniej, aż do miejsca, gdzie jest słońce, liczba tychże da nam obszerność wschodnią, — zachodnia zaś będzie taka sama, o czém na globusie przekonać się łatwo, postępując tym samym sposobem w stronie zachodniej. Np. chcąc tę rzecz znaleźć dla Lwowa i dla dnia 21 czerwca, znajdziemy, że słońce w tym dniu znajduje się w 31 stopniu II czyli bliźniąt, a sposobem powyżej opisanym znajdziemy potem, że obszerność wschodnia i zachodnia wynosi blisko 40° ku północy, czyli że słońce dnia 21 czerwca wschodzi blisko w połowie odległości prawdziwego wschodu od północy.

Zagadnienie 11.

Dla danego dnia i miejsca znaleźć czas wschodu i zachodu słońca.

Do tego potrzeba 1) ustawić globus podług szerokości geogr. danego miejsca, 2) odszukać stanowisko słońca danego dnia t. j. odszukać sposobem wiadomym, w jakim znaku i stopniu znajduje się słońce dnia danego na niebie, takiegoż znaku i stopnia odszukać na ekliptyce, a punkt ten naznaczywszy sobie kredą, ołówkiem lub prostém przytrzymaniem palca w tém miejscu, wprowadzić go przez obrót globusu pod koło południkowe, poczem ska-

zówkę godzinową należy ustawić na górną 12 godzinę. 3) Obrócić teraz należy kulę od lewej ku prawej ręce o tyle, iżby punkt na ekliptyce naznaczony przyszedł na płaszczyznę horyzontu czyli zeszedł się z horyzontem i to ze strony wschodniej, to wtedy skazówka godzinowa wskaże nam czas wschodu słońca; 4) wreszcie obrócić należy znów kulę o tyle, aż tenże sam punkt ekliptyki zejdzie się z zachodnią stroną horyzontu, a skazówka wskaże nam znowu czas zachodu słońca. Np. chcemy się dowiedzieć, kiedy w Krakowie wschodzi i zachodzi słońce dnia 16 lutego. Ustawiamy więc najprzód kulę podług szerokości geograficznej Krakowa (§. 2 Nr. 3), odszukujemy stanowiska słońca dla 16 lutego, a tém jest 28 stopień w znaku $\approx$ czyli wodnika, i takiegoż stopnia szukamy na ekliptyce; znalazłszy go postępujemy dalej sposobem wyżej opisanym, a znajdziemy, że czas wschodu słońca przypada w tym dniu cokolwiek po 7, zaś zachodu parę minut po 5 $\frac{1}{2}$ wieczorem.

Zagadnienie 12.

Znaleść długość dnia i nocy dla danego miejsca i czasu.

Ponieważ prawdziwe południe dnia każdego przypada w środku między wschodem a zachodem słońca, umiając więc znaleźć czas zachodu słońca według paragrafu poprzedzającego dla jakiegokolwiek dnia i miejsca, łatwo obliczyć długość dnia i nocy. Potrzeba bowiem tylko znalezioną dla zachodu słońca godzinę podwoić, a to będzie długością dnia; otrzymaną w ten sposób długość dnia odjawszy od 24, znajdziemy długość nocy. Np. wiedząc, że dla Krakowa dnia 16 lutego słońce zachodzi o 5 $\frac{1}{2}$, znajdziemy długość dnia 11 godzin, zaś długość nocy 13 godzin.

Zagadnienie 13.

Znaleść początek świtu i koniec zmroku dla danego miejsca i czasu.

Astronomia poucza, że świt czyli zorza poranna skutkiem odbitych promieni słonecznych zaczyna się już, gdy słońce stoi jeszcze 18° pod horyzontem, zaś zmrok czyli zorza wieczorna kończy się a prawdziwa noc zaczyna dopiero, gdy się słońce zanurzy 18° pod poziom na zachodzie. Chcąc zapomocą globusu się dowiedzieć, o której godzinie dnia pewnego dla jakiegoś miejsca zaczyna się świt a kończy zmrok, postępuje się w sposób następny: ustawia się kulę na szerokość geogr. miejsca, wyszukuje się stanowiska słońca na horyzoncie a potem na ekliptyce

dla dnia danego, i punkt ten wprowadziwszy pod południk, ustawia się skazówkę godzinową na 12 godzin górne. Następnie obracając kulę sprowadzamy punkt ekliptyki, gdzie się słońce znajduje z pod południka na wschodnią stronę horyzontu i nie ruszając teraz kuli, do punktu ekliptyki na przeciwległej t. j. zachodniej stronie horyzontu leżącego, przykładamy kwadrant wysokości, umocowany w zenicie miejsca danego; to uczyniwszy, obracamy znów kulą ku wschodowi tak, iżby punkt ekliptyki na zachodzie horyzontu będący wznosił się 18° nad horyzont, przezco punkt ekliptyki na wschodzie horyzontu będący zejdzie 18° pod poziom. a skazówka godzinowa pokaże nam wtedy czas, w którym słońce znajduje się 18° pod poziomem na wschodzie, czyli początek zorzy porannej. W ten sam sposób postępuje się, aby znaleźć koniec zmroku, czyli początek prawdziwej nocy.

W braku kwadrantu wysokości, dość wziąć listewkę papieru równą co do długości 18stu stopniom południka, i przez obrót kuli wznosić punkt na zachodzie horyzontu będący w poprzedzającym opisie, dopóki jego wysokość nad horyzontem nie będzie równa długości papieru. Np. chcemy wiedzieć, o której godzinie dla Rzeszowa zaczyna się świt dnia 12 czerwca a kończy zmrok. Słońce dnia tego znajduje się w 25 stopniu II czyli bliźniat; z miejscem tém na ekliptyce odszukaném, postąpiwszy sposobem wyżej podanym znajdziemy, że zmrok kończy się koło 12 w nocy, zaś świt zaczyna przed wpół do 1, tak iż prawdziwa noc trwa zaledwie kilkanaście minut. W podobny sposób znaleźlibyśmy, że w dniach około 21 czerwca nocy astronomicznej nie ma, bo pierwszej następuje świt, nim się zmrok kończy. W nocach takich niebo jest jasne, a gwiazdy tylko większe widzialne.

Obie te zorze, tak poranna jak wieczorna, zowią się astronomicznymi dla różnicy od cywilnych, które się wtedy poczynają, gdy w mieszkaniach rano światło gasimy, lub wieczorem takowe zaświecały. Dla takiego świtu lub zmroku przyjąć można 8° zamiast poprzednich 18° , i sposobem wyżej podanym czas tak jednego jak drugiego wyznaczyć.

Zagadnienie 14.

Dla danej miejscowości i danej godziny znaleźć miejsca, które w téjże chwili mają południe lub północ.

Miejsce dane wprowadzamy pod południk, a skazówkę ustawiamy na godzinę daną, a mianowicie na stronie wschodniej, jeżeli to jest godzina przedpołudniowa, zaś na stronie zachodniej, jeżeli dana godzina jest popołudniowa. Następnie obracamy kulę,

do póki skazówka nie przyjdzie na 12 górne, to w tém położeniu globusu wszystkie miejsca leżące pod górną połową południka mają o tym czasie południe. Obróciwszy teraz dalej kulę, aż skazówka przyjdzie znów na 12 dolne, to znów pod górną połową południka, leżeć będą miejsca mające równocześnie północ z godziną daną. Tak więc np. podczas gdy dnia 16 maja w Monachium jest 9 godzina rano, znajdziemy, że równocześnie w téj chwili będzie południe we wszystkich miejscach leżących między 71 i 73 stopniem długości, a więc w Kazaniu, Orenburgu, na wschodnich brzegach morza Kaspijskiego i t. d., — mieszkańcy zaś miejsc leżących między 254 a 258 stopniem długości będą mieli północ, t. j. mieszkańcy północno-zachodniej strony Ameryki północnej.

Zagadnienie 15.

Znaleść miejsca, w których zenicie czyli punkcie nadglównym słońce stoi dnia danego.

Szukamy najprzód stanowiska słońca dla dnia danego na kole horyzontalnym, a potem na ekliptyce. Miejsce to wprowadzamy pod południk, a stopień na południku przy témże miejscu leżący wskaże nam zboczenie (czyli wzniesienie się nad równik) słońca dla danego dnia, i zarazem szerokość geogr. wszystkich miejsc szukanych. Obracając teraz kulę, to wszystkie jéj miejsca przechodzące pod tym stopniem południka będą miejscami, w których zenicie słońce dnia danego stoi. Np. dla dnia 25 maja stanowisko słońca jest 4° w znaku II. Punkt ten na ekliptyce odszukany, wprowadzamy pod południk, a znajdziemy zboczenie słońca 21° nad równikiem czyli północne. Przytrzymawszy jakiś sztyft przy tym stopniu południka i obracając kulę dookoła, sztyft ten wskazywać nam będzie kolejno miejsca, w których zenicie słońce stoi dnia 25 maja, a mianowicie miejsca te są: wyspa Kuba, Agadez w Afryce, Tarief w Arabii, Nagpur w Indyach, niektóre wyspy Sandwich i t. d.

Zagadnienie 16.

Dla danego miejsca, dnia i godziny znaleźć miejsce, w którego zenicie słońce podówczas stoi.

Szukamy najprzód stanowiska słońca dla danego dnia na ekliptyce sposobem wiadomym a następnie jego zboczenia (Zag. 9). Następnie wprowadzamy miejsce dane pod południk, zaś skazówkę godzinową na godzinę daną, poczem obracamy kulę aż skazówka

przyjdzie na 12 górne i uważamy, które miejsce globusu będące pod południkiem zchodzi się ze znalezionym poprzednio stopniem zboczenia słońca, a miejsce to będzie szukaném. Np. jeżeli we Lwowie jest 8 godzina rano dnia 10 czerwca, pytamy, gdzie na ziemi równocześnie słońce stoi w zenicie? W tym celu wyszukujemy najprzód stanowisko słońca na horyzoncie dla 10 sierpnia, jest niem 20° w znaku II czyli bliźniąt; takiż sam stopień i znak odszukany na ekliptyce wprowadzamy pod południk, to zejdzie on się z $22\frac{1}{2}$ stopniem południka; takie więc jest zboczenie słońca dnia 10 czerwca. Teraz wprowadzamy Lwów pod południk, skazówkę ustawiamy na 8 rano, i obracamy kulę ku zachodowi, dopóki skazówka nie stanie na 12 godzin, i patrzymy, które miejsce pod południkiem leży przy stopniu $22\frac{1}{2}$ (licząc od równika ku północy) na tymże południku, a miejsce to, t. j. północne brzegi zatoki bengalskiej, jest miejscem szukaném, czyli że o 8 godzinie rano podług zegaru lwowskiego stoi tam słońce w zenicie.

Zagadnienie 17.

Znaleść miejsca, które w danym dniu i danej dla pewnej miejscowości godzinie są od słońca oświecone.

Szukamy miejsca, w którego zenicie stoi słońce danego dnia i godziny podług zadania poprzedzającego. Znalazłszy je, zostawiamy je pod południkiem, kulę zaś ustawiamy podług jego szerokości geograficznej, skutkiem czego stanie ono w zenicie, czyli w biegunie horyzontu, a nad poziomem teraz pokaże się półkula oświecona w danej chwili przez słońce, czyli wszystkie kraje na tej tak odciętej przez horyzont górnej półkuli, będą miały dzień, zaś na dolnej leżące będą miały noc.

Prócz tego, miejsca leżące pod południkiem mają podówczas słońce w swoim południku, czyli jest u nich 12 godzina południowa, jakotóż zarazem wszystkie kraje półkuli górnej przy obrocie kuli pod południk wchodzące; podczas gdy na półkuli dolnej będzie równocześnie północ. Na wschód od południka będą wtedy godziny popołudniowe lub wieczorne, zaś na zachodzie przedpołudniowe lub ranne; dla wszystkich miejsc na wschodnim horyzoncie leżących słońce zachodzi, dla leżących zaś na zachodnim wschodzi; każdy punkt tego równoleżnika, który się zchodzi ze stopniem zboczenia słońca, przechodzi zawsze przez najwyższy punkt globusu, dlatego miejsca na tym równoleżniku leżące, mają słońce w swoim zenicie. Np. chcąc wiedzieć, jakie kraje ziemi są przez słońce oświecone wtedy, gdy we Lwowie jest 8 rano

dnia 10 czerwca, to znalazłszy zboczenie słońca $22\frac{1}{2}^{\circ}$, podniosimy o tyleż biegun północny nad horyzont, wprowadzamy Lwów pod południk, a skazówkę stawiamy na 12, i znajdziemy, że w tej chwili cała Europa, Afryka i Azja, północno-zachodnia część Ameryki północnej i południowej będzie oświetlona od słońca. Dla tych więc krajów jest wtedy dzień, dla innych zaś jak dla całej Australii, i wielkiej części Ameryki północnej i południowej noc. W krajach leżących w zachodniej części Ameryki północnej i południowej, jako to: w Luisianie, Nowej Hiszpanii, Peru, Rio de la Plata wschodzi równocześnie słońce, zaś w północno-wschodnich i wschodnich okolicach całej Azji, jak w Tunguzji, Chinach, Sumatrze i t. d. zachodzi. Na tym samym południku ze Lwowem leży środkowa Turcja europejska, wschodnie krańce Sahary w Afryce, środkowa Ethiopia, a więc ze Lwowem równocześnie będą miały południe Kronstadt w Siedmiogrodzie, Nikopolis w Turcji, Kandia, Siwah w Saharze i t. d. Nareszcie dla miejsc mających szerokość geogr. $22\frac{1}{2}^{\circ}$ północną, stoi słońce podówczas w zenicie, a więc w środkowej części Sahary, w Syenie w Ethiopii, w Medynie w Arabii, w Larystanie w Persyi, na wyspach Sandwickskich, powyżej Meksyku w Ameryce, na wyspie Kuba i t. d.

Zagadnienie 18.

Wyznaczyć dni, w których słońce stoi w zenicie jakiegoś miejsca do strefy gorącej należącego.

Wiadomo nam już, że w krajach do strefy gorącej należących, słońce dwa razy do roku znajduje się w ich zenicie, a mianowicie, raz, gdy słońce w pozornym obiegu swoim rocznym około ziemi posuwa się ku zwrotnikowi raka, drugi, gdy doszedłszy tamże, zwraca się nazad ku równikowi idąc ku zwrotnikowi koziorożca. Chodzi więc tu o znalezienie tych dwu dni.

W tym celu wprowadzamy miejsce dane pod południk i zaznaczamy stopień jego szerokości na kole południkowym; następnie obracamy kulę dookoła, to w czasie tego obrotu dwa punkta ekliptyki zejdą się z tym stopniem szerokości, a mianowicie, jeden położony nad równikiem, drugi pod równikiem. Zauważywszy teraz dobrze, w jakich znakach ekliptyki i w jakim ich stopniu te punkta leżą, szukamy takichże na kole horyzontalnym, a obok nich znajdziemy odpowiednie im a szukane dni.

Np. miasto Lima stolica Peru leży pod 12° szerokości południowej; chcemy wiedzieć w których dniach roku stoi tymże słońce w zenicie. Wprowadzamy je więc najprzód pod południk, a potem obracamy globus, to ze stopniem 12 szerokości południo-

wój zejda się dwa punkta ekliptyki, a mianowicie punkt w 30tym stopniu $\simeq$ t. j. wagi, zaś drugi w 29tym stopniu $\approx$ czyli wodnika. Dla pierwszego z nich znajdziemy na kole horyzontalnym odpowiadający mu dzień 25 października, dla drugiego zaś 17 lutego, w tych więc dniach mieszkańcy Limy, mają słońce w swoim zenicie.

Chcąc naodwrot np. dla 8 kwietnia znaleźć miejsca, w których zenicie słońce stoi, szukamy najprzód sposobem wiadomym zboczenia słońca w tymże dniu, jest ono 7° nad równikiem, a z tym stopniem zchodzi się dnia 8 kwietnia 19 stopień barana. Wszystkie więc miejsca, przechodzące w czasie obrotu kuli pod 7° stopniem południka, jak Kajenna, Pamplona, wyspy Karolińskie, Mindanas, Borneo, Malakka, Ceylon, środek Afryki będą miały w tym dniu słońce w swoim zenicie.

Zagadnienie 19.

Dla miejsca leżącego w strefie zimnej wyznaczyć liczbę dni, w których słońce bez przerwy bawi nad jego poziomem.

Poczynając od szerokości $66\frac{1}{2}^{\circ}$ tak północnej jak południowej, czyli od kół biegunowych, gdzie się poczyną strefa zimna, najdłuższy dzień trwa 24 godzin i również tyle trwa najdłuższa noc. Pytając więc, przez jaki czas trwa taki 24-godzinny dzień w pewnym miejscu tej strefy, czyli jak długo tam słońce bawi nad poziomem, zakładamy, że miejsce to leży w szerokości większej nad $66\frac{1}{2}^{\circ}$. Chcąc to pytanie zapomocą globusu rozwiązać ustawiamy 1) najprzód kulę podług szerokości miejsca danego, 2) na południku poczynając od bieguna ku równikowi odliczamy tyle stopni, ile wynosi ta szerokość, i punkt ten naznaczamy; 3) obracamy kulę dookoła, to w tym obrocie ekliptyka dwa razy się zjeździe z poprzednio naznaczonym punktem południka, i to w punktach równo od równika oddalonych czyli mających równe zboczenie, 4) dla tych dwóch punktów ekliptyki a więc ich stopni i znaków szukamy na kole horyzontalnym odpowiednich dni, atę będą dniami granicznymi szukanego peryodu czasu. Np. miejscem danym jest Wardhus na Nordcap, którego szerokość geogr. północna jest $70\frac{1}{3}^{\circ}$. Ustawiamy więc kulę na szerokość $70\frac{1}{3}^{\circ}$, i odliczamy tyleż stopni na południku rachując od bieguna, czyli $19\frac{2}{3}$ rachując od równika; obracamy następnie kulę, to z tym punktem zjeździe się ekliptyka w dwóch miejscach, a mianowicie w 27 stopniu γ to jest byka, i w 3 stopniu γ t. j. lwa. Znakiem tym i stopniom na kole horyzontalnym znajdziemy odpowiadające 18 maja i 26 lipca, w tym

więc peryodzie czasu, t. j. od 18 maja do 26 lipca, czyli przez 79 dni ciągiem zostaje w Wardhus słońce nad poziomem.

Poszukawszy teraz dwóch stopni ekliptyki zupełnie *tamtym* dwóm przeciwnych, czyli o 180° dalej w stronę wschodnią leżących, i dla tak znalezionych odszukawszy im odpowiednich dni, otrzymamy znów długość czasu, w którym słońce bawi tam ciągle pod poziomem. Tak np. dla miejsca powyżej przytoczonego znajdziemy, że noc tam ciągle trwa od 19 listopada do 22 stycznia.

Zagadnienie 20.

Dla danego dnia znaleźć okolice, w których podówczas słońce ani wschodzi, ani zachodzi.

Szukamy sposobem znanym zboczenia słońca w dniu danym; o tyle stopni ile wynosi toż zboczenie podnosimy biegun północny nad horyzont, a obracając teraz kulę, zobaczymy kraje, które w czasie tego obrotu zupełnie pod horyzont nie schodzą, czyli w których słońce dnia owego bawi ciągle nad poziomem. Na dnia 22 sierpnia zboczenie słońca wynosi 12° ; podniósłszy więc biegun północny 12° nad poziom i obracając kulę, to tenże biegun podczas całego obrotu, zostanie ciągle nad poziomem wraz z okolicami kołobiegunowemi między 75° i 90° północnej szerokości leżącymi, w tych więc okolicach dnia 22 sierpnia słońce nie zachodzi, a natomiast w miejscach leżących między 75° i 90° południowej szerokości nie wschłże zupełnie.

Zagadnienie 21.

Znaleźć czas trwania zorzy porannej i wieczornej dla okolic biegunowych.

Powiedzieliśmy wyżej (Zag. 13), że zorza poranna zaczyna się już wtedy, gdy słońce znajduje się jeszcze 18° pod poziomem na wschodzie, zaś zorza wieczorna kończy się, gdy słońce zniży się o tyleż stopni pod poziom na zachodzie. Toż samo stosuje się i do mieszkańców biegunowych. Dla nich jednak tak jedna jak druga zorza jest wielkiem dobrodziejstwem przy tak długiej niebytności słońca w zimie nad ich poziomem, i one to sprawiają, że noce tameczne podówczas są najpiękniejszym widowiskiem natury. Z ich przyczyną właściwa noc nie trwa pod biegunami dłużej nad 3 miesiące, to też jak my wschód słońca, tak mieszkańcy biegunowi już początek swój zorzy porannej z radością witają.

Aby początek takiej zorzy porannej czyli świtu dla okolic biegunowych znaleźć zapomocą globusu, ustawiamy kulę w pionowym położeniu, t. j. tak, iżby oś obrotu kuli stała pionowo, a tém samym równik zeszedł się z horyzontem. Następnie na południku odliczywszy od poziomu na dół 18° , obracamy kulę i uważamy, który znak i stopień ekliptyki zejdzie się z tym stopniem południka; będzie nim 18 stopień $\approx$ t. j. wodnika. Dla tego znaku i stopnia poszukawszy odpowiedniego dnia na horyzoncie, znajdziemy dzień 29 stycznia jako taki, w którym pod biegunem poczyna się już świt trwający aż do 21 marca, t. j. aż do dnia, w którym słońce tamże pokazuje się na poziomie, a więc świt trwający przeszło 50 dni. Również długo trwa tam zmrok, gdy słońce po dniu 21 Września schowa się pod poziom, a mianowicie do dnia 14 listopada, tak iż właściwie noc trwa pod biegunem mało co więcej nad 3 miesiące.

Zupełnie w takiż sposób znaleźć można czas trwania jednej lub drugiej zorzy dla miejsca jakiegokolwiek w strefie zimnej leżącego, ustawivszy tylko poprzednio globus podług szerokości geograficznej tegoż miejsca.

Zagadnienie 22.

Znając czas początku, środka i końca zaćmienia księżycza dla pewnej miejscowości, znaleźć miejsca, gdzie toż zaćmienie będzie widzialnem i gdzie zaćmiony księżyc wschodzi lub zachodzi.

Ponieważ jak wiadomo, zaćmienie księżycza następuje wtedy, gdy tenże znajduje się na jednej linii z słońcem i ziemią, a mianowicie, gdy ziemia znajduje się w środku między nim a słońcem tak, iż cień od ziemi rzucony, zakrywa tarczę księżycową będącą na pełni, do rozwiązania więc tego zagadnienia przyjąć możemy w przybliżeniu, że stopień ekliptyki przeciwległy stopniowi, w którym się słońce dnia tego znajduje, jest stanowiskiem księżycza. Przedewszystkiem więc należy: 1) poszukać na ekliptyce znaku i stopnia, w którym się słońce dnia danego znajduje i do tego stopnia dodać 6 znaków ekliptyki czyli 180° a tam będzie stanowisko księżycza w tymże dniu; 2) znalezione to miejsce księżycza wprowadzamy teraz pod południk, a odliczywszy ilość stopni zawartych między równikiem a miejscem księżycza na ekliptyce, takowa będzie zboczeniem księżycza w tymże dniu; 3) globus ustawiamy na szerokość tego zboczenia, a mianowicie, jeżeli ono jest północnem, to podnosimy biegun północny o tyleż stopni nad poziom, w przeciwnym razie z biegunem południowym to czynimy, wreszcie 4) miejsce, dla którego jest danym czas zaćmienia, wpro-

wadzamy pod południk, i ustawiamy skazówkę godzinową na godzinę daną dla początku zaćmienia, a następnie obracamy kulę, aż skazówka przyjdzie na 12 w nocy (dolne), to wtedy półkula znajdująca się nad poziomem wskaże nam miejsca i kraje, w których będzie widzialnym początek zaćmienia, — a prócz tego, wszystkie przy horyzoncie ze strony zachodniej leżące miejsca będą widzieć w tym czasie wschód w początku zaćmienia będącego księżyca, zaś leżące przy horyzoncie na stronie wschodniej będą widzieć tenże początek już na zachodzie.

Aby znaleźć miejsca, w których będzie widzialnym środek zaćmienia, postępujemy tak samo, t. j. wprowadzamy miejsce dla którego jest danym czas środka zaćmienia pod południk, zaś skazówkę ustawiamy na odpowiednią temuż godzinę; obracamy następnie kulę, dopóki skazówka nie wskaże 12 godziny, to półkula będąca teraz nad horyzontem obejmuje wszystkie miejsca, w których księżyc w największym zaćmieniu swęj tarczy będzie widzialnym.

Zupełnie wreszcie w podobny sposób postępujemy dla znalezienia miejsc, w których będzie widzianym koniec zaćmienia. Z porównania szeregów miejscowości tak otrzymanych w każdym z tych trzech peryodów zaćmienia księżyca, otrzymamy miejsca, w których toż zaćmienie bądź w całym swym przebiegu, bądź też w swojej tylko części widzianem będzie.

Pokażmy tę rzecz na przykładzie. W roku 1873 dnia 4go listopada obserwowanem było w Krakowie całkowite zaćmienie księżyca. Początek jego był tamże o godzinie $4\frac{1}{3}$ popołudniu, środek o $5\frac{1}{10}$, koniec zaś o $5\frac{5}{6}$ wieczorem; pytamy, w których okolicach ziemi było ono jeszcze widzianem. Otóż sposobem wyżej podanym znajdziemy najprzód, że zboczenie słońca w tym dniu było $15\frac{1}{2}^{\circ}$ pod równikiem (czyli południowe), zboczenie więc księżyca wynosiło $15\frac{1}{2}^{\circ}$ nad równikiem (czyli północne). To wiedząc, podnosimy biegun północny o tyleż stopni nad poziom, miejsce zaś dane t. j. Kraków wprowadzamy pod południk. Chcąc teraz najprzód znaleźć, gdzie był widzianym początek tego zaćmienia, ustawiamy skazówkę na $4\frac{1}{3}$ popołudniu, i obracamy kulę, dopóki taż skazówka nie przyjdzie na 12 nocne. Wszystkie okolice ziemi leżące w takiem położeniu globusu na półkuli będącej nad horyzontem, widziały początek tego zaćmienia, a mianowicie, mieszkańcy koło zatoki Baffińskiej mając księżyc w swoim zenicie, widzieli je najwyraźniej, jak również koniec tego zaćmienia; z krajów europejskich widzieli je: Szwecya i zachodnia część Norwegii, Królestwo polskie z Krakowem, Węgry, Turcya i cała Rosya; w Afryce tylko jęj północno-wschodni pas, a więc Egipt,

Habesch, część Nubii i Abissynii i Adel; dalej cała Azja, Australia i północno-zachodnie krańce Ameryki północnej. Kraje Europy powyżej przytoczone jako téż Afryki widziały księżyc na wschodzie, zaś północno-zachodnie krańce Ameryki już na zachodzie. Aby dalej znaleźć kraje, gdzie był widzianym środek zaćmienia, wracamy nazad z globusem w dawne położenie, t. j. wprowadzamy nazad Kraków pod południk, skazówkę zaś ustawiamy na $5\frac{1}{10}$; obracamy następnie kulę, aż skazówka przyjdzie znów na 12. Zobaczymy teraz, że z krajów europejskich oprócz powyższych, widziały księżyc zaciemniony: północno - wschodnia połowa Grönlandyi, cała Norwegia, Niemcy, Austria, Włochy, wreszcie cała połowa Afryki; kraje te ostatnie mając księżyc dla nich wschodzący już całkiem zaciemniony, a więc w środku zaćmienia będący, zaćmienie to widziały już aż do końca. Nareszcie podobnie znajdziemy, że koniec zaćmienia prócz wszystkich powyższych krajów obserwować mogły jeszcze prawie cała Anglia, Francya, cała Afryka prócz Marokko, Algeryi, zachodniej połowy Sahary i Gwinei.

Z wszystkich tych poszukiwań widzimy, że zaćmienie to w całym swoim przebiegu, widzianém było we wschodniej części Europy i Afryki, w całej Azji, Australii, w północno-zachodniej zaś części Ameryki, był tylko widzianym jego początek.

Dla wprawy i ciekawości podajemy tu jeszcze czas początku, środka i końca zaćmienia księżyca w latach 1877 i 1878, obliczone dla Krakowa.

W roku 1877 dnia 27 lutego: początek o $7\frac{3}{4}$ godzinie wieczorem, środek o $8\frac{1}{2}$, zaś koniec o $9\frac{1}{3}$. Drugie tegoż roku będzie dnia 23 sierpnia, a początek jego przypada dla Krakowa na godzinę $11\frac{2}{3}$, środek na $12\frac{1}{2}$, zaś koniec na $1\frac{1}{3}$ w nocy. Oba te zaćmienia będą całkowitemi.

W roku 1878 będą również 2 zaćmienia księżyca; z tych pierwsze dnia 17 lutego zacznie się o 11 godzinie przedpołudniem, środek jego będzie o $12\frac{1}{2}$, zaś koniec o 2 godzinie popołudniu. Drugie dnia 12 sierpnia zacznie się o godzinie 12 w nocy, środek jego będzie o $1\frac{1}{2}$, a koniec o 2 godzinie.

Zwracamy przytém uwagę, że ponieważ przy drugim i ostatniem z tych zaćmień, będzie zboczenie księżyca południowe, trzeba więc będzie biegun południowy podnieść nad horyzont; a chcąc to uczynić, należy wpiérw odjąć koło godzinne (inaczejby bowiem biegun ten nie mógł wyjść nad horyzont), a potem go pod poziomem nazad umocować. Albołitéż podnieść dosyć kulę wraz z południkiem do góry, wsadzić ją nazad w swoje miejsce, tak jednak, iżby odrazu koło godzinne weszło pod horyzont.



Na zakończenie rzeczy o globusie ziemskim podajemy jeszcze dla użytku przy zadaniach poprzedzających położenie geograficzne znaczniejszych miast polskich, licząc długość od południka przechodzącego przez zachodnią kończynę wyspy Ferro.

	Długość	Szerokość		Długość	Szerokość
Czerniowce . .	43°31'	48°17'	Radomyśl . . .	46°50'	50°39'
Częstochowa .	36 46	50 49	Rzeszów . . .	39 40	50 3
Gdańsk	36 18	54 21	Samboꝛ	41 16	49 32
Grodno	41 31	53 40	Sandomierz . .	39 21	50 42
Kielce	37 40	50 53	Sącz (nowy) . .	38 20	49 36
Kraków	37 37	50 4	Stanisławów . .	42 23	48 56
Kijów	48 8	50 26	Stryj	41 37	49 25
Kowno	44 38	54 53	Suwałki	41 35	54 5
Lublin	40 12	51 15	Tarnopol	43 3	49 35
Lwów	41 42	49 50	Tarnów	38 40	50 1
Mińsk	45 18	53 58	Toruń	36 17	53 2
Przemyśl . . .	40 29	49 47	Warszawa . . .	38 43	52 14
Płock	37 27	52 33	Wilno	42 56	54 41
Pułtusk	38 53	52 42	Zaleszczyki . .	42 30	49 50
Poznań	34 59	52 22	Zamość	40 55	50 43
Radom	38 49	51 24	Złoczów	42 35	49 48

CZĘŚĆ DRUGA.

Globus niebieski.

§. 1.

Opis globusu niebieskiego i jego oryentowanie.

Globus niebieski co do konstrukcyi swój i swych części składowych niczém prawie się nie różni od ziemskiego, opisanego dostatecznie w części pierwszej. Istotną a zewnętrzną tylko różnicę między nim a globem ziemskim, stanowi kula globu; na powierzchni jój bowiem zamiast krajów, mórz i t. p. jakie znajdujemy na globusie ziemskim, nakreślone są zwykle obrazowo konstellacye i gromady gwiazd, których nazwy i sposób obrazowania po największej części od starożytnych w spuściźnie do nas przeszły, — z wyjątkiem niektórych nowszych, jak np. Tarcza Sobieskiego, Ciolek Poniatowskiego, Delfin i t. p. Gwiazdy i to tylko większe, naznaczone są albo swémi nazwiskami, jeżeli takowe mają, jak np. Andromeda, Oryjon, Wega, — albo téż tylko gwiazdkami i literami greckiego alfabetu obok nich stojącemi.

Oprócz téj części globu t. j. kuli jego, reszta, jak koło południkowe, horyzontalne, godzinne, kwadrant wysokości i kompas, są tu zupełnie tak samo urządzone jak przy globusie ziemskim; opisu więc ich tu nie powtarzamy, odsyłając potrzebnych w téj mierze do części pierwszej.

Co się tyczy oryentowania czyli należytego ustawienia globu niebieskiego, a to, iżby w razie potrzeby celom swoim od-

powiadał, pamiętać o tém w ogólności należy, że globus ma być o ile możności wiernym obrazem sklepienia niebios w daném miejscu i czasie. Do tego zaś wystarczą 3 warunki, jakieśmy wskazali przy globusie ziemskim, a mianowicie: 1) iżby glob stał na płaszczyźnie poziomej, 2) iżby oś jego leżała równolegle do kierunku osi ziemskiej lub osi świata, i 3) iżby był ustawionym na szerokość geograficzną miejsca, w którym lub dla którego pytanie jakieś nim rozwiązujemy, — a którym to warunkom sposób zadośćuczynienia wskazanym jest również dokładnie w części pierwszej.

§. 2.

Sposoby wyznaczania na niebie położenia ciał niebieskich.

Nim przejdziemy do zagadnień, jakie zapomocą globusu niebieskiego rozwiązać się dadzą, wypada nam dla łatwiejszego ich później zrozumienia choć w krótkości opisać używany w astronomii podział kuli niebieskiej na różne pasy i okolice, a to z pomocą przyjętych, a ściśle obserwacyą i rachunkiem wyznaczonych kół i punktów, podobnie jak to geografowie celem wyznaczenia położenia różnych punktów ziemi, tę ostatnią południkami i równoleżnikami na pasy i okolice dzielą. Z podziału tego kuli niebieskiej wynikają różne sposoby wyznaczania położenia na niebie jakiegokolwiek ciała niebieskiego, i tak:

A) *Wyznaczenie położenia ciała niebieskiego zapomocą jego azymutu i wysokości.*

Stanąwszy gdziekolwiek na otwartém miejscu ziemi, i ku niebu spojrzawszy, przedstawia się nam ono jako wielka wydrążona kula, której jedną tylko połowę widzimy, bytności zaś drugiej połowy pod nogami naszymi się domyślamy, która dalej ziemię naszą ze wszech stron otacza, i na swój wewnętrznej powierzchni gwiazdami jest zasiana. Między obiema temi połowami kuli niebieskiej, t. j. widzialną i niewidzialną, stanowi granicę koło, w którym część powierzchni ziemi, na której stoimy, przedłużona na wsze strony, tworząc pozornie płaszczyznę, zwaną *horyzontem*, z kulą niebieską przecinać się zdaje. Koło to, którego środkiem, jako téż środkiem płaszczyzny horyzontu jest punkt ziemi, w którym stoimy, zowie się *kołem horyzontalném* albo *widnokręgowém*. Przez punkt ostatnio rzeczony pomyślny sobie poprowadzoną linię pionową (czyli prostopadłą do powierzchni ziemi w tym punkcie) i takową aż do sklepienia niebios

przedłużoną, a otrzymamy z ich wzajemnego przecięcia się punkt, który już starożytni *zenitem*, czyli *punktem nadglównym* nazwali. Tę samą linią pionową przedłużwszy myślą aż do przecięcia się z niewidzialną połową kuli niebieskiej, otrzymamy znów drugi punkt, zwany *nadirem* czyli *podnożnym*. Zenit i nadir zowią się *biegunami* horyzontu, sama zaś wyż rzezoną linią pionową, której one są końcami, zowie się *osią* horyzontu.

Przez zenit poprowadziwszy myślą na niebie koło prostopadłe do koła horyzontalnego, takowe zowie się *kołem wierzchołkowém*, a liczba takich kół może być dowolną, przez zenit bowiem do każdego punktu koła horyzontalnego takie koło poprowadzić można. Koło wreszcie jakiegokolwiek wielkości, byle równoległe do koła horyzontalnego, zowie się *kołem wysokości* (*Almukantharat*); środek jego leży zawsze na osi horyzontu, i jest ono naturalnie tém mniejsze, im wyżej jest nad horyzontem czyli im bliżej zenitu.

Dwa punkta na kole horyzontalném, które później dokładnie oznaczymy, a leżące w okolicach, w których codziennie widzimy wschodzące i zachodzące gwiazdy, zowią się punktami prawdziwego *wschodu* i *zachodu*. Prawdziwy wschód i zachód leżą w punktach horyzontu, w których widzimy dnia 20 marca lub 22 września wschodzące lub zachodzące słońce. Dwa te punkta są sobie wprost przeciwległe, a mianowicie leżą na końcach średnicy koła horyzontalnego, przez miejsce na którém stoimy, poprowadzonej, tak iż dzieląc całe koło horyzontalne na 360 stopni, są one od siebie o 180° odległe, czyli o półokręgu tegoż koła. Koło wierzchołkowe przez punkta wschodu i zachodu idące, zowie się *pierwszém kołem wierzchołkowém*. Podzieliwszy półokręgi koła horyzontalnego, zawarte między punktami wschodu i zachodu na połowy, otrzymamy znów dwa punkta ważne, t. j. *punkt prawdziwego południa* i *północy*, a mianowicie pierwszy na stronie nieba, na której gwiazdy najwyżej nad horyzont się podnoszą, drugi zaś na stronie przeciwnej. Koło wierzchołkowe przez te dwa punkta przechodzące, jest jednym z najważniejszych w astronomii, i zowie się *kołem południkowém*, krótko *południkiem*, zaś średnica koła horyzontalnego, dwa te punkta łącząca, zowie się *linią południkową*, a jest ona niczém inném, jak prostą przecięcia się płaszczyzny południka, czyli płaszczyzny przez punkt południa, północy i zenit przechodzącej, z płaszczyzną horyzontu.

Południk prócz tego, że dzieli kulę niebieską na dwie równe połowy, wschodnią i zachodnią, posiada tę szczególną własność, że, skoro jakaś gwiazda idąc od wschodu ku zachodowi,

doń dojdzie, tu miejsce jest największej jęj nad poziomem wysokości, czyli na południku kończy się pierwsza połowa jęj drogi t. j. wznoszenia się ponad horyzont, a zaczyna druga t. j. droga ku zachodowi. Chwilę bytności gwiazdy na południku, zowiemy jęj *górowaniem* albo *kulminacją*.

Jeżeli gwiazda jakąś znajduje się na poziomie, wtedy wielkość łuku koła horyzontalnego, zawartego między punktem południowym a tąż gwiazdą, zowie się jęj *azymutem* albo *poziomołukiem*. Azymut gwiazdy może być wschodni lub zachodni w miarę, jak gwiazda na wschodniej lub zachodniej stronie punktu południowego się znajduje. Łuk koła horyzontalnego, zawarty między punktem w którym gwiazda wschodzi a punktem prawdziwego wschodu, zowie się jęj *obszernością wschodnią*, zaś łuk zawarty między punktem w którym ona zachodzi a punktem prawdziwego zachodu, jęj *obszernością zachodnią*. Obszerność wschodnia może znów być południowa lub północna w miarę, czy gwiazda wschodzi między punktami prawdziwego wschodu i południa, czytęż między punktami prawdziwego wschodu i północy. Podobnież może znów obszerność zachodnia być południową lub północną.

Łuk koła wierzchołkowego, przez gwiazdę jakąś poprowadzonego, a zawarty między horyzontem a samąż gwiazdą, *wysokością* tęj ostatniej się zowie. Wysokość tę podobnie jak azymut, wyraża się w stopniach, licząc ją od horyzontu, tak, iż dla gwiazdy na horyzoncie będącej wysokość jest zero, zaś dla gwiazdy w zenicie będącej jest ona największą, t. j. 90° .

Łuk koła wierzchołkowego, zawarty między gwiazdą a zenitem, nazywa się *odległością od zenitu* tęjże gwiazdy, i wyraża się ją w stopniach licząc od zenitu, tak iż dla gwiazdy w zenicie będącej odległość ta jest zero, zaś dla gwiazdy na horyzoncie jest ona największą t. j. 90° . Łatwo zrozumieć, że wysokość gwiazdy jest równa kątowi, jaki prosta od oka naszego do gwiazdy w myśli poprowadzona, tworzy z płaszczyzną horyzontu.

Ponieważ łuk koła horyzontalnego, zawarty między punktem przecięcia go kołem wierzchołkowym jakiśż gwiazdy a punktem południowym, jest miarą kąta między tępże kołem wierzchołkowym a kołem południkowym zawartego, czyli jest azymutem tęjże gwiazdy, zatęp znając dla danego miejsca i czasu azymut i wysokość gwiazdy, dwie te dane wyznaczają nam dokładnie położenie jęj na niebie, czyli znając takowe dla pewnego czasu i miejsca, gwiazdę na niebie im odpowiadającą znaleźć możemy. Sposób ten wyznaczania położenia gwiazd na niebie znany już był starożytnym; jest on atoli o tyle niepraktycznym, że jak zenit, koło południkowe i horyzontalne dla każdego miej-

sca ziemi jest inne, tak i zależne od nich azymut i wysokość jednej i téj samej gwiazdy w różnych punktach ziemi choć w tym samym czasie są różne. Inny więc sposób jest następujący:

B) *Wyznaczenie położenia ciała niebieskiego zapomocą jego wznoszenia się prostego i zboczenia.*

Na nocy pogodnej zwróciwszy swoją baczną uwagę szczególnie na to, o której téż godzinie niektóre znane nam gwiazdy dosiegają najwyższej nad poziomem wysokości czyli kulminują, zobaczymy nocy następnej, że tezsame gwiazdy o téjże samej godzinie znowu stać będą najwyżej, i że w ogólności widok całego gwiazdzistego nieba jest ten sam jak był nocy zeszłej. Okoliczność ta naprowadza nas łatwo na domysł, że dzienny ruch nieba odbywa się pozornie w przeciągu 24 godzin, a że ruch ten pozorny nieba jako kuli, około jakiejś osi odbywać się musi, za tą więc osią szukać nam wypada. Otóż przypatrując się następnie szczegółowo ruchowi pojedynczych gwiazd, łatwo znów spostrzeżemy, że ruch wszystkich gwiazd odbywa się po kołach do siebie równoległych, i że te koła są tém mniejsze, im bliżej gwiazdy są okolicy nieba a właściwie punktu, w pobliżu którego gwiazdy tamże będące w ogólném ruchu gwiazd żadnego zdają się nie mieć udziału. Punkt ten jak łatwo się domysleć, jest biegunem czyli jednym końcem osi szukanéj, której kierunek łatwo teraz znajdziemy, poprowadziwszy linię prostą od oka naszego ku biegunowi, a która do płaszczyzny horyzontu, na którym stoimy, będzie pochyloną pod kątem. Oś ta zowie się *osią świata*, zaś biegun ów, dla nas t. j. mieszkańców półkuli północnej zawsze widzialny, zowie się *biegunem północnym*. Przedłużywszy myślą tę oś wskrós ziemi aż do przecięcia się z drugą niewidzialną nam połową kuli niebieskiej, znajdziemy tam drugi koniec osi świata, czyli drugi biegun, zwany *biegunem południowym*, — dla nas niewidzialny. Przez biegun północny poprowadziwszy koło wierzchołkowe, część tego koła zawarta między biegunem samym a horyzontem, zowie się *wysokością biegunową*, a jest ona jak łatwo pojąć równą kątowi, jaki oś świata z płaszczyzną horyzontu tworzy.

Koła zwyż rzeczone, po których gwiazdy ruch swój odbywać się zdają, zowią się *równoleżnikami*, i wszystkie one mają swój środek na osi świata. Największy z równoleżników, a którego każdy punkt jest w równej odległości od bieguna północnego i południowego, a mianowicie w odległości 90° (mierzonych na kole wierzchołkowym przez biegun północny i południowy przechodzącém), zowie się *równikiem*. Płaszczyzna, jaką

przez równik a w ogóle przez każdy równoleżnik przesunąć myślą można, jest do osi świata prostopadłą; a że ta ostatnia z osią horyzontu nie schodzą się wzajem, ale tworzą kąt, wypada ztąd, że i płaszczyzny do nich prostopadłe, t. j. płaszczyzna równika i horyzontu do siebie pod kątem nachylone, i okręgi ich przecinać się muszą. Punkta przecięcia się tych kół, t. j. koła horyzontalnego z równikiem niebieskim są właśnie punktami prawdziwego wschodu i zachodu, o których poprzednio mówiliśmy, i nawzajem, równik przez te dwa punkta przechodzi. Równik którego jedna połowa właśnie z powodu jego nachylenia ku horyzontowi dla nas jest widzialną druga zaś niewidzialną, dzieli kulę niebieską na północną i południową półkulę. W środku półkuli północnej leży biegun północny, w środku południowej, biegun południowy. Część południka, zawarta między punktem przecięcia się jego z równikiem a horyzontem, nazywa się *wysokością równikową*, która jak łatwo pojąć, łącznie z wysokością biegunową wynosi razem 90° .

Przez gwiazdę daną poprowadziwszy myślą koło przechodzące zarazem i przez oba bieguny a prostopadłe przecinające równik, takowe zowie się *kołem zboczenia* téjże gwiazdy, zaś część tego koła, zawarta między samą gwiazdą a równikiem, zowie się *jéj zboczeniem* (deklinacją). Zboczenie to liczy się w stopniach, licząc od równika ku gwiazdzie, i może ono być północném lub południowém w miarę, czy sama gwiazda nad lub pod równikiem się znajduje. Jeżeli gwiazda leży na równiku, zboczenie jéj jest zero, jeżeli leży w którymkolwiek z obu biegunów, zboczenie jéj jest największe t. j. 90° .

Prócz powyższych ważném bardzo jest jeszcze w astronomii koło na kuli niebieskiej, wzdłuż którego słońce pozorny swój ruch po niebie w ciągu roku odbywać się zdaje. Koło to zowie się *ekliptyką*. Płaszczyzna tego koła, a więc i ono samo jest względem płaszczyzny równika nachyloną pod kątem $23\frac{1}{2}^\circ$, i skutkiem tego oba te koła t. j. ekliptyka i równik przecinają się z sobą w dwóch, wprost sobie przeciwnych, t. j. na końcach wspólnej im średnicy, leżących punktach. Punkta te zowią się *punktami równonocnymi*, a mianowicie jeden z nich zowie się *punktem równonocnym wiosennym*, drugi *równonocnym jesiennym*, i oba, zwłaszcza zaś pierwszy z nich, jest bardzo ważnym przy wyznaczaniu położenia na niebie gwiazd a w ogólności ciał niebieskich, od niego bowiem liczy się tak zwane *wznoszenie się proste* gwiazdy. *Wznoszeniem się prostém* gwiazdy zowie się część czyli łuk równika (wyrażony w stopniach), zawarty między punktem równonocnym wiosennym a punktem, w którym

koło zboczenia przez tę gwiazdę przeprowadzone przecina równik.

Znając wznoszenie się proste gwiazdy, czyli wiedząc przez który punkt równika koło zboczenia ma być poprowadzonem, i wiedząc jakie jest zboczenie gwiazdy, czyli jak wysoko ona na tém kole licząc od równika leży, gwiazda ta z pomocą tych dwóch danych t. j. jej wznoszenia się prostego i zboczenia, dokładnie jak łatwo zrozumieć, co do położenia swego na niebie jest wyznaczoną, zważywszy w dodatku tę okoliczność, że gwiazda ani względem równika ani względem punktu równonocnego wiosennego położenia swego nie zmienia. Wspomnieć tu jeszcze tylko nam wypada, że wznoszenie się proste gwiazd wyrażają astronomowie nie w stopniach, ale w godzinach i jej podziałach, a to dzieląc cały równik na 24 godzin, zkąd jak łatwo policzyć, jedna godzina znaczy tyle co 15° , jedna minuta czasu tyle co $15'$ łuku i t. d.

Przechodzimy wreszcie do trzeciego sposobu wyznaczania położenia na niebie ciał niebieskich:

C) *Wyznaczanie położenia ciała niebieskiego zapomocą jego długości i szerokości.*

Co jest ekliptyka, powiedzieliśmy powyżej. Koło to już starożytni dzielili na 12 części równych, zwanych *znakami niebieskimi*, a z których każda ma swoją nazwę od grupy gwiazd jaka się w niej znajduje, i każda, jeżeli całe koło ekliptyki podzielimy na 360° , zajmuje 30° łuku tegoż koła. Nazwy te, jak Baran, Byk, Bliźnięta i t. d. znane nam są już z części pierwszej (§. 1. Nr 3).

Ekliptyka podobnie jak równik ma swoje bieguny, t. j. biegun północny i południowy, z których każdy odległym jest od równoimennego mu bieguna świata czyli równikowego o $23\frac{1}{2}^{\circ}$, t. j. o tyle, ile wynosi nachylenie ekliptyki względem równika. Przez oba bieguny ekliptyki i przez jakąś gwiazdę poprowadzimy myślą koło na niebie, przecinające ekliptykę pod kątem prostym, takowe zowie się *kołem szerokości*, zaś część jego zawarta między ekliptyką a tą gwiazdą, zowie się *szerokością* tej ostatniej. Szerokość gwiazdy liczy się w stopniach poczynając od ekliptyki, i może ona być północną lub południową, w miarę jak gwiazda na północ lub południe ekliptyki leży.

Wiemy z poprzedzającego, że ekliptyka przecina się z równikiem w dwu punktach, z których jeden a mianowicie punkt równonocny wiosenny służy za początek, od którego liczą wznoszenia się proste gwiazd. W punkcie tym przypada początek czyli 0° znaku barana, po którym idą po ekliptyce w kierunku

od zachodu ku wschodowi inne znaki w porządku, jak były wskazane w części pierwszej, §. 1. Tenże sam punkt, a więc punkt równonocny wiosenny, służy także za początek, od którego liczy się łuki na ekliptyce. Łuk ekliptyki zawarty między punktem równonocnym wiosennym a punktem, w którym koło szerokości przez jakąś gwiazdę poprowadzone przecina ekliptykę, zowie się *długością gwiazdy*, i długość ta wraz z szerokością téjże gwiazdy wyznaczają nam dokładnie położenie jej na niebie, zważywszy, że gwiazda położenia swego względem ekliptyki i punktu równonocnego nie zmienia.

Tém rzecz poprzedziwszy, przechodzimy do głównego naszego celu, t. j. zagadnień.

§. 3.

Zagadnienia z pomocą globu niebieskiego rozwiązać się dające.

Zagadnienie 1.

Dla danego dnia znaleźć stanowisko słońca na ekliptyce

Sposób rozwiązania tego zadania wskazaliśmy zapomocą globusu ziemskiego (Część I, Zag. 8), — tu tylko zwracamy nań uwagę, jako na zagadnienie potrzebne przy wielu z zagadnień następnych, sposób zaś rozwiązania globem niebieskim jest zupełnie taki sam jak tamże.

Zagadnienie 2.

Znaleźć wysokość i azymut, jakoteż zboczenie i wznoszenie się proste gwiazdy danej dla danego miejsca i czasu.

Globus ustawiamy podług szerokości geogr. miejsca danego, na ekliptyce zaś szukamy stanowiska słońca dla dnia danego sposobem wiadomym (Zag. 1). Punkt ten ekliptyki wprowadziwszy następnie pod południk (t. j. pod koło południkowe) a to zapomocą obrotu w jedną lub drugą stronę kuli globu, i skazówkę koła godzinowego ustawivszy od ręki na górne 12 godzin, obracamy kulę zwolna a dopóty, dopóki skazówka godzinna nie przy-

dzie na godzinę daną, w zenicie zaś mocujemy kwadrant wysokości, i przykładamy go do gwiazdy danej a odszukanej na globie. Długość kwadrantu, zawarta między gwiazdą a horyzontem, wyrażona w stopniach, będzie wysokością téj gwiazdy, azymutem zaś będzie liczba stopni koła horyzontalnego, zawarta między południkiem a punktem przecięcia się koła horyzontalnego z kwadrantem wysokości. (W braku kwadrantu wysokości zastępujemy go jak wiemy wąską listewką papieru). I tak np. chcąc wiedzieć, jaka jest wysokość i azymut gwiazdy α w gromadzie Oryjona (*Beteugeze*) dnia 14 lutego o godzinie 5 popołudniu dla horyzontu Krakowa, znajdujemy najprzód, że stanowisko słońca dnia tego jest w 22 stopniu Wodnika, a następnie z pomocą tego sposobem zwyż opisanym wysokość téj gwiazdy o rzeczonej godzinie 31° , zaś azymut 52° .

Aby znaleźć zboczenie gwiazdy, wprowadzamy takową pod południk, a na nim od równika aż do gwiazdy policzywszy liczbę stopni, ta będzie szukaném zboczeniem gwiazdy, czyli miarą wysokości jej ponad równikiem. Wreszcie nie ruszając już teraz kuli globu, a popatrzywszy tylko, jaki stopień równika leży pod południkiem, otrzymamy wznoszenie się proste gwiazdy. I tak np. dla gwiazdy powyżej w przykładzie danej, znajdujemy zboczenie $7\frac{1}{2}^{\circ}$, zaś wznoszenie się proste 87° , czyli 5 godzin 47 minut.

Zagadnienie 3.

Znaleźć długość i szerokość gwiazdy danej.

Ustawiamy globus na szerokość $66\frac{1}{2}^{\circ}$, zaś biegun północny ekliptyki wprowadzamy pod koło południkowe, a skutkiem tego biegun ten zejdzie się z zenitem, zaś ekliptyka z horyzontem. Przy zenicie umocowany następnie kwadrant wysokości (lub w braku niego listewkę papieru) i takowy do gwiazdy danej a na globusie odszukanej przyłożywszy, kwadrant ten zastąpi nam miejsce koła szerokości, na którym mierzy się odległość gwiazdy od ekliptyki. Policzywszy zatem liczbę stopni, zawartą na łuku kwadrantu wysokości, między gwiazdą a ekliptyką, otrzymamy szerokość gwiazdy, długość zaś jej wskaże nam wprost ten punkt ekliptyki, w którym kwadrant wysokości takową przecina.

Zagadnienie 4.

Dla danego miejsca i dnia znaleźć godzinę górowania czyli kulminowania gwiazdy.

Jak wiadomo, górowaniem gwiazdy nazywamy chwilę przejścia jej przez południk miejsca. Aby znaleźć takową, szukamy

najprzód stanowiska słońca dla danego dnia i miesiąca na ekliptyce sposobem wiadomym, i punkt ten ekliptyki wprowadziwszy pod południk, skazówkę koła godzinnego stawiamy na górne 12 godzin: następnie znów gwiazdę, której czas górowania wyznaczyć chcemy, odszukawszy na globie, wprowadzamy ją pod południk, a skazówka koła godzinnego wskaże nam godzinę żadaną. I tak np. w sposób ten postępując znajdujemy, że gwiazda α z gromady Oryjona góruje w Krakowie dnia 14 lutego o godzinie $8\frac{1}{4}$ wieczorem.

Zagadnienie 5.

Znaleść czas wschodu i zachodu gwiazdy danéj, dla danego miejsca i czasu.

Globus stawiamy na szerokość geogr. miejsca danego, a potem poszukawszy stanowiska słońca na ekliptyce dla dnia danego sposobem wiadomym, takowe wprowadzamy pod południk, zaś skazówkę koła godzinnego ustawiamy na górne 12 godzin. To mając, obracamy kulę globu około jéj osi dopóty, dopóki gwiazda dana nie zejdzie się ze wschodnią stroną koła horyzontalnego, a skutkiem tego obrotu skazówka koła godzinnego stanie na innéj godzinie, która będzie szukaną dla wschodu gwiazdy. Aby zaś mieć godzinę jéj zachodu, obracamy kulę dalej w tym samym kierunku dopóty, dopóki znów gwiazda ta nie zejdzie się z zachodnią stroną horyzontu, poczem na kole godzinném otrzymamy żadaną godzinę. Znając jeszcze przytém czas wschodu i zachodu słońca dla dnia danego, (czego dowiedzieć się można również zapomocą globu niebieskiego sposobem wskazanym w Cz. I, Zag. 11), zobaczymy zestawiając czasy wschodu gwiazdy a zachodu słońca lub przeciwnie, czy wschód lub zachód gwiazdy może być widzialnym lub nie, skutkiem światła dziennego. I tak sposobem tym postępując znajdujemy, że np. w Krakowie dnia 14 lutego 1876 roku piękna gwiazda α *Boottis* zwana *Arktur* wschodzi o godzinie $8\frac{1}{2}$ wieczorem, zachodzi zaś o $12\frac{1}{2}$ w południe dnia następnego. Że zaś dnia tegoż zachód słońca jest o godzinie $5\frac{1}{6}$, zaś wschód o godzinie $7\frac{1}{3}$, zatem wschód téj gwiazdy może być widzialnym, zachód zaś nie.

Zagadnienie 6.

Dla danego miejsca i czasu znaleźć, które gwiazdy stoją nad poziomem i jakie ich względem tegoż położenie.

Ustawiamy najprzód globus podług szerokości geograficznej miejsca danego, a następnie: 1) szukamy stanowiska słońca

dla danego dnia na ekliptyce, 2) stanowisko to wprowadzamy pod koło południkowe, 3) skazówkę koła godzinnego ustawiamy na 12 godzinę południową i wreszcie 4) obracamy globus, dopóki skazówka godzinna nie przyjdzie skutkiem tego obrotu na godzinę daną w zadaniu, — a półkula nad kołem horyzontalnem leżąca wskaże nam obraz nieba, t. j. położenie na niem gwiazd widzialnych w daném miejscu i czasie. I tak np. chcąc wiedzieć, jakie i w której stronie widzialne są gwiazdy w Stryju dnia 21 czerwca w nocy o 11 godzinie, podług tego cośmy zwyż powiedzieli, ustawiamy najprzód globus na szerokość geograficzną $49^{\circ}25'$, a następnie odszukawszy stanowiska słońca na kole horyzontalnem dla dnia 21 czerwca, a jest niem 1szy stopień Raka, takiż stopień i znak odszukany na ekliptyce wprowadzamy pod południk. To mając, i kuli teraz nie ruszając, ustawiamy skazówkę koła godzinnego na górne 12 godzin, a dotychczasowe ustawienie kuli wskaże nam, które i w jakim rozłożeniu widzielibyśmy gwiazdy na niebie w południe dnia 21 czerwca, gdyby światło słońca takowych widzieć nam nie przeszkadzało. By zaś rzecz tę otrzymać dla 11 godz. w nocy, obracamy kulę od wschodu ku zachodowi, dopóki skazówka koła godzinnego nie przyjdzie na 11, a przypatrzwszy się teraz półkuli nad koło horyzontalne wzniesionej zobaczymy, że o 11 w nocy w Stryju na wschodzie tuż nad horyzontem pojawia się gromada Ryb czyli wschodzi, że na południo-wschodzie Koziorożec i Strzelec, na zachodzie zaś Panna i Lew nad horyzontem się znajdują, dalej że wielki Niedźwiedź skierowany ku północy zachodowi, zaś mały już przeszedł przez południk Stryja i t. d.

Zagadnienie 7.

Znaleść jak długo gwiazda dana bawi nad lub pod poziomem miejsca danego w czasie danym.

Globus ustawiamy na szerokość geograficzną miejsca danego, zaś gwiazdę daną wprowadziwszy na wschodnią stronę horyzontu, skazówkę koła godzinnego stawiamy na 12 godzinę. Następnie obracamy kulę globu dopóty, dopóki gwiazda nie przyjdzie na zachodnią stronę horyzontu, a równocześnie skazówka koła godzinnego przebieży pewną liczbę godzin odpowiadających czasowi bawienia gwiazdy nad poziomem, — co znów odjawszy od 24, znajdziemy liczbę godzin, w ciągu których gwiazda jest pod poziomem miejsca danego. Albo inaczej: znając czas wschodu i zachodu gwiazdy, suma godzin między tymi czasami a północą

im wspólną zawartych, jest czasem bawienia gwiazdy nad poziomem, zaś reszta do 24, czasem bawienia gwiazdy pod poziomem. I tak np. tym ostatnim sposobem, korzystając z przykładu przytoczonego w Zag. 5, znajdujemy, że w połowie lutego gwiazda Arktur znajduje się nad poziomem 16 godzin, zaś 8 pod poziomem.

Zagadnienie 8.

Znaleść, które gwiazdy w danej miejscowości nigdy nie są widzialne, które nigdy nie zachodzą, a które przez zenit tegoż miejsca przechodzą.

Globus ustawwszy podług szerokości geograficznej miejsca, a następnie obracając go około jego osi, zobaczymy w czasie tego obrotu, które z gwiazd lub konstellacyj na globie naznaczonych nigdy ponad koło horyzontalne nie wychodzą, które ciągle ponad niem się znajdują, a które przez biegun tegoż koła, czyli przez zenit miejsca danego przechodzą, — skutkiem czego wszystkie trzy zwyż postawione pytania będziemy mieć rozwiązane.

Zagadnienie 9.

Znaleść o ile jedna gwiazda wcześniej lub później wschodzi lub zachodzi aniżeli druga, w daném miejscu i czasie.

Globus ustawwszy na szerokość geograficzną miejsca danego, a jedną z gwiazd danych wprowadziwszy na wschodnią stronę horyzontu, skazówkę koła godzinnego stawiamy na 12 godzinę; następnie obróciwszy kulę globu, dopóki druga z gwiazd danych, będąca dotąd pod horyzontem, nie ukaże się również na wschodniej stronie horyzontu, skazówka koła godzinnego skutkiem tego obrotu kuli stanie na innej godzinie, która właśnie wskaże nam różnicę w czasie między wschodem jednej a drugiej gwiazdy. Aby zaś mieć różnicę czasu dla zachodu obu tych gwiazd, postępuje się tak samo z obu danemi gwiazdami na zachodniej stronie horyzontu.

Zagadnienie 10.

Znaleść wzajemną odległość dwóch gwiazd.

Ponieważ przez odległość dwóch gwiazd rozumie się tutaj zawarty między nimi łuk koła wielkiego przez nie poprowadzonego, zatem aby znaleźć takową, dość kwadrant wysokości przyłożyć do obojga z nich, a długość jego, zawarta między niemi

a policzona w stopniach, jest odległością szukaną. W braku kwadrantu wysokości uczynić to samo można zapomocą listewki papieru, którego długość następnie odmierzyć należy w stopniach na południku, równiku lub kole horyzontalnym.

Zagadnienie 11.

Zapomocą globusu niebieskiego zapoznać się z niebem.

Ponieważ zadanie to rozwiązując, robimy to w pewnym miejscu i czasie, zatem przedewszystkiém należy globus ustawić należycie dla tegoż miejsca i czasu sposobem wiadomym (Zag. 6), a on wskaże nam w ogólności obraz nieba podówczas w daném miejscu widzialnego, t. j. wskaże nam, jakie konstellacye i gromady wtedy znajdują się nad poziomem tegoż miejsca, jakie na wschodzie, zachodzie itp. Aby zaś teraz zapoznać się cokolwiek z szczegółami tych konstellacyj i gromad, tj. odszukać na niebie przynajmniej gwiazdy co większe i jaśniejsze do tych gromad należące, postąpić możemy jeżeli nie ze ścisłą to przynajmniej z przybliżoną dokładnością w sposób następujący: do gwiazdy, którą odszukać na niebie chcemy, a naznaczonej na globusie bądź własném mianem, bądź téż znakiem jój wielkości odpowiadającym, przyłożmy jeden koniec pręcika cienkiego, gładkiego, długości np. $\frac{1}{2}$ metra, i to tak, iżby pręcik ów do powierzchni globu w tym punkcie oparcia stał prostopadle, czyli iżby przedłużony myśla na wewnątrz globu, przez jego środek przechodził. To uczyniwszy o ile można jak najdokładniej, dość teraz przyłożyć oko do pręcika i patrzeć wzdłuż kierunku jego ku niebu, a tam, a mianowicie w punkcie przecięcia się przedłużonego myśla kierunku tegoż pręcika ze sklepieniem niebios, a przynajmniej w pobliżu tegoż, zobaczymy gwiazdę żadaną, którą, jeżeli to jest gwiazda większa, a więc np. 1ej lub 2ej wielkości, łatwo z pomiędzy innych ją otaczających poznamy. W ten sposób z każdej konstellacyi podówczas nad horyzontem będącej, wyszukawszy na niebie gwiazdy większe do niej należące, i takowych położenie dobrze zapamiętawszy, zapomocą nich jakotóż zapomocą naznaczonego na globusie kształtu każdej konstellacyi, można resztę jój konfiguracyi, jakotóż jój rozległość na niebie z łatwością a dość dokładnie wyznaczyć.

Zagadnienie 12.

Mając dany czas wschodu lub zachodu słońca w pewnym miejscu, znaleźć szerokość geograficzną miejsca tegoż.

Pod południk wprowadzamy punkt ekliptyki odpowiadający dniowi, w którym godzina np. wschodu słońca jest nam znana, zaś skazówkę godzinową stawiamy na górne 12 godzin. Następnie obracamy kulę globu w stronę ku wschodowi dopóty, dopóki wskazówka godzinna nie przyjdzie na godzinę wschodu słońca, zaś biegun północny podnosimy lub zniżamy dopóty, póki zwyż rzeczony punkt ekliptyki nie zejdzie się z horyzontem, i przytém tak, iżby globus pozostał jak był, zaś skazówka godzinna się nie ruszyła, — a liczba stopni zawarta teraz między biegunem a horyzontem, jest wysokością biegunową w miejscu daném, co odjawszy od 90° znajdziemy szerokość geograficzną tegoż miejsca. I tak np. przypuścimy, iż dnia 11 listopada gdzieś na morzu zaobserwowano wschód słońca o godzinie 7, chcemy znaleźć szerokość geograficzną tego miejsca. W tym celu 20ty stopień niedźwiadka, jako miejsce słońca w dniu 11 listopada, wprowadzamy pod południk, i postępujemy dalej, jak powyżej wskazano, a znajdziemy ztąd wysokość biegunową 40° , zaś 50° jako szerokość geograficzną miejsca owego na morzu.

Zagadnienie 13.

Dla danego miejsca znaleźć dzień, w którym gwiazda dana wschodzi lub zachodzi równocześnie ze słońcem.

Ustawiwszy globus na szerokość geograficzną miejsca danego, obracamy kulę globu tak, iżby gwiazda dana na nim odszukana, przysła na wschodnią stronę horyzontu; następnie patrzymy, który punkt czyli który stopień i znak ekliptyki równocześnie zchodzi się z horyzontem, a stopień ten i znak odszukany na kole horyzontalném wskaże nam szukany dzień roku, t. j. dzień, w którym gwiazda wraz z słońcem wschodzi. Aby zaś znaleźć dzień, w którym taż gwiazda zachodzi wraz z zachodem słońca, należy ją znów wprowadzić na zachodnią stronę horyzontu, i zauważyć punkt ekliptyki, który równocześnie także się tam znajduje, a dzień roku, temu punktowi odpowiadający, będzie szukany.

Zagadnienie 14.

Znaleźć, jakie gwiazdy lub konstellacye w daném miejscu i czasie wschodzą wraz z zachodem słońca.

Ustawiwszy globus podług szerokości geograficznej miejsca danego, potem poszukawszy stanowiska słońca dla danego dnia na kole horyzontalném a następnie na ekliptyce, wprowadza-

dzamy ten punkt ekliptyki na horyzont i to na zachodnią jego stronę, a na przeciwległej tj. wschodniej stronie horyzontu zobaczymy konstellacye, które równocześnie z zachodem słońca dnia tego wschodzą. I tak np. chcąc wiedzieć, jakie gwiazdy wschodzą dnia 10 marca na horyzoncie Krakowa równocześnie z zachodem słońca, ustawiamy najprzód kulę na szerokość $50\frac{1}{15}^{\circ}$, a dalej znalazłszy, że słońce dnia tego jest w 15° gromady Ryb, punkt ekliptyki temuż stopniowi i gromadzie odpowiadający ustawiamy na równi z zachodnią stroną horyzontu, a znajdziemy na wschodniej jego stronie, że równocześnie reszta z konstellacyi Lwa, gromada zwana Trójkątem, początki z gromady Panny wschodzą na horyzont Krakowa.

Zagadnienie 15.

Znaleść jakie gwiazdy w daném miejscu i czasie wschodzą wraz z słońcem.

Podobnie jak w zadaniu poprzedzającym, ustawivszy globus na szerokość geogr. miejsca danego, dalej znalazłszy punkt ekliptyki odpowiadający stanowisku słońca dnia danego, wprowadzamy ten punkt na wschodnią stronę horyzontu, a tamże zobaczymy gwiazdy lub konstellacye, które wraz z słońcem równocześnie wschodzą. I podobnie, zwyż rzeczony punkt ekliptyki wprowadziwszy na zachodnią stronę horyzontu, gwiazdy tamże na horyzoncie lub w pobliżu niego będące są temi, które równocześnie ze słońcem zachodzą.

Zagadnienie 16.

Znaleść czas kosmicznego i akronicznego wschodu i zachodu gwiazd.

Gdy równocześnie ze wschodem słońca gwiazda jakaś wschodzi lub zachodzi, wschód ten lub zachód gwiazdy zowie się kosmicznym; wschód zaś lub zachód gwiazdy równoczesny ze zachodem słońca, zowie się jej wschodem lub zachodem akronicznym. Oba te wschody i zachody znane już były u starożytnych, o użytku jaki z nich ciągnęli, jakoteż o zależności ich wzajemnej, wspomniemy w krótkości w zadaniu następującem. Zadanie to rozwiązuje się z pomocą Zag. 13; znalazłszy bowiem sposobem tam podanym, kiedy gwiazda jakaś wraz ze słońcem wschodzi, czyli znalazłszy jej wschód kosmiczny, znajdujemy jej zachód kosmiczny podobnie, tj. obróciwszy kulę globu tak, iżby gwiazda stała sama przyszła na zachodnią stronę horyzontu, patrzymy, który

punkt ekliptyki zchodzi się równocześnie ze wschodnią stroną horyzontu, a punkt ten ekliptyki odszukany na kole horyzontalném, da nam dzień żądany. I tak np. pytając, kiedy przypada wschód i zachód kosmiczny gwiazdy Syriusza dla horyzontu Warszawy, której szerokość geograficzna jest $52\frac{1}{4}^{\circ}$, znajdujemy, że pierwszy przypada gdy słońce znajduje się w 14ym stopniu Lwa, czyli dnia 15 sierpnia, zaś drugi gdy słońce znajduje się w 29 stopniu Niedźwiadka, czyli 20 Listopada.

Wschód i zachód akroniczny gwiazdy znajduje się również łatwo, i to według zagadnienia poprzedzającego, t. j. gwiazdę daną wprowadzamy raz na wschodnią, drugi raz na zachodnią stronę horyzontu, i za obu razami uważamy, jakie punkta ekliptyki schodzą się z zachodnią stroną horyzontu, a punktom tym odszukane odpowiadające im dni na kole horyzontalném, będą dniami szukanymi. I tak np. znajdujemy, że na horyzoncie Warszawy wschód akroniczny Syriusza przypada dnia 2 lutego, tj. gdy słońce znajduje się w 13ym stopniu Wodnika, zaś równocześnie gwiazda pierwszej wielkości, będąca w konstellacyi Wodnika, ma swój zachód akroniczny.

Zagadnienie 17.

Znaleść czas heliacznego wschodu i zachodu gwiazdy.

Zanurzanie się gwiazdy w promieniach słonecznych na zachodzie, nazwali już starożytni jój zachodem helijacznym, zaś wynurzanie się gwiazdy z promieni słonecznych na wschodzie, jój wschodem helijacznym. Obserwując zatem pokazanie się jakiegó gwiazdy na wschodzie, mniej więcej godzinę przed wschodem słońca, otrzymamy jój wschód helijaczny, a więc wyprzedzający wschód słońca,—ostatnie zaś pokazanie się jój na zachodzie także prawie w godzinę po zachodzie słońca, będzie jój zachodem helijacznym. Helijaczny wschód gwiazd większych był u starożytnych, jak np. u Egipcyan wschód gwiazdy Syriusza, pilnie obserwowanym; tam bowiem przed 2000 laty przypadał on około połowy lata, w którymto czasie rozpoczynały się długo trwające, sprowadzające wylewy Nilu deszcze, i od tegoż tak ważnego dla nich dnia, to jest dnia, w którym zaobserwowali helijaczny wschód Syriusza, rachowali zawsze swój rok nowy. Że u nich, jak i u innych starożytnych ludów była konieczna potrzeba częstego porównywania wschodu lub zachodu gwiazd ze wschodem i zachodem słońca, rzecz jasna zważywszy, że ich wiadomości kalendarские zbyt były podówczas niedokładne, iżby mogły kierować ich roczną rachubą i zatrudnieniami. I tak np. długość roku rachowali oni 365 dni; opuszczając więc z pra-

wdziwój jego długości 6 godzin rocznie, a właściwie nie używając lat przestępnych. w przeciągu 4 lat cofali swój nowy rok o jeden dzień w tył, po 8 latach o dwa dni, po 12tu o trzy dni itd. tak, iż po upływie 1461 lat ich rok nowy, przeszedłszy w tym czasie kolejno wszystkie dni roku, powróciłby dopiero do właściwego sobie dnia, i przez te lata równocześnie przyszedłby był w ich rachubie rok jeden więcej, aniżeli było rzeczywiście. Przeciwno temu złemu radzili oni sobie więc obserwacją wszystkich wschodów i zachodów, o jakich w poprzednim i tym zagadnieniu wspomnieliśmy, i tym sposobem wyrównywali oni błędy swoje kalendarskie, jakoteż tym sposobem wyznaczać sobie mogli dokładnie pewne ważne dla siebie w gospodarstwie lub sprawach publicznych dni.

Z zadania poprzedzającego wiemy, że gdy słońce w drodze swój od zachodu ku wschodowi, zbliży się do jakiejś gwiazdy tak, że z nią równocześnie wschodzi, wtedy jest jej wschód kosmiczny; gdy więc słońce posuwając się dalej w tym samym kierunku, t. j. ku wschodowi, przejdzie niejako poza tę gwiazdę, wtedy po pewnym czasie gwiazda ta wschodzić będzie pierwój niż słońce, ale jeszcze z powodu światła słonecznego wschód ten widzialnym nie będzie; dopiero gdy oddalenie ta wzajemne gwiazdy od słońca wzrośnie od 10 do 12 stopni, co mniej więcej dzieje się w 12 dni po kosmicznym wschodzie gwiazdy, wtedy gwiazda wynurzając się z promieni słonecznych przy brzasku dnia, ma swój wschód helijacyjny, czyli wtedy wschód jej pierwszy raz może być zaobserwowanym.

Znalezienie helijacyjnego wschodu gwiazdy zapomocą globu niebieskiego polega więc na tej prostej uwadze, że wschód gwiazdy i to tylko większej, przy brzasku rannym może być tylko wtedy widzialnym, gdy słońce jeszcze około 10° znajduje się pod horyzontem; gwiazdę więc tę odszukaną na globusie wprowadziwszy do zejścia się ze wschodnią stroną horyzontu, i zauważywszy ten punkt ekliptyki, który 10° leży pod horyzontem, szukamy dnia odpowiedniego temu punktowi na kole horyzontalnym, a ten będzie żądanym, — i podobnież znów postępujemy celem znalezienia jej helijacyjnego zachodu.



Prócz tych zadań, które wyłącznie tylko globem niebieskim rozwiązać się dadzą, są jeszcze następujące dotyczące się słońca, które zarówno globem niebieskim jak ziemskim rozwiązać można, a mianowicie:

Dla danego miejsca i czasu znaleźć

- 1) *Zboczenie i wysokość słońca.*
- 2) *Obszerność wschodnią i zachodnią słońca.*
- 3) *Czas wschodu i zachodu słońca.*
- 4) *Długość dnia i nocy.*
- 5) *Początek świtu i koniec zmroku.*

Gdy jednak zadania te przy opisie globu ziemskiego **były** dostatecznie wyjaśnione, tu więc ich nie powtarzamy, a natomiast przechodzimy do drugiego pokrewnego globowi przyrzędu, **zwanego Uranoskopem.**



CZĘŚĆ TRZECIA.

U r a n o s k o p.

§. 1.

Opis Uranoskopu, jego składowe części i konstrukcja.

Obraz Uranoskopu ¹⁾ przedstawia nam w całości figura na końcu przyłączona. Składa on się z dwóch głównych części, tj. globusu *A* i podstawy trójnożnej *B*, z którą on zapomocą drążka *C* i *D* ściśle jest połączony. Drążek *C* około pionowej osi podstawy da się naokoło obracać, zapomocą zaś szrubki *a* może być stale do téjże podstawy przytwierdzonym. Z drążkiem *C* połączony jest zapomocą półkrążka *oz* drążek *D*, dający się około tegoż obracać. Łuk *xy* do drążka *D* umocowany, a wskrós drążka *C* przechodzący, służy do nadania drążkowi *D* dowolnego nachylenia względem drążka *C*, i może być w każdym położeniu zapomocą szrubki *b* umocowanym. Z drążkiem *D* jest połączoną przedłużoną oś globusu, a to przechodząc przez jego przystawki *d*, *l* i *f*. Przy *d* znajduje się koło godzinne podzielone na dwa razy po 12 godzin, do osi zaś globu przy *e* umocowaną jest skazówka tegoż koła. Koło to godzinne jest nieruchome; natomiast obracając globus około jego osi, obraca się wraz z nim skazówka *e*, i w ten sposób wszystkie godziny koła godzinnego przebiega, a może być zatrzymana na którejkolwiek godzinie przez przykręcenie szrubki *n*. Druga strona koła godzinnego podzieloną jest

¹⁾ Pomysłu J. G. Böhma dyrektora obserwatorium pragskiego.

przy swym obwodzie na 12 części równych, tj. 12 miesięcy roku, a każdy miesiąc na odpowiednią mu liczbę dni, w środku zaś tego koła i na téjże jego stronie umocowaną jest nieruchoma skazówka, zapomocą obrotu od ręki samegoż koła około jego osi, na dowolny dzień roku ustawić się dająca. Oś globu przechodzi przez wydrążoną przy g część drążka D , z którą połączony jest rodzaj widełek ćwierćkolistych, dających się łatwo około téjże osi globu obracać, zaś zapomocą szrubki r w każdym położeniu zatrzymać. Do końców tych widełek przymocowane są dwa przezierniki (rurki) uw do siebie równoległe w kształcie lunetek ale bez szkieł, które przez obrót części g dadzą się łatwo na każdy punkt nieba skierować. Oba te przezierniki są złączone ze sobą łukiem metalowym kh , w którego środku znajduje się sztyft s . Obracając w sposób zwyż rzeczony przezierniki uw , obraca się równocześnie i łuk kh a z nim sztyft s , skąd wypada, że ustawivszy jeden a tém samém i drugi przeziernik na którakolwiek z gwiazd, równoległy do nich sztyft s w przedłużeniu swoim na téż gwiazdę trafić musi. Ma się rozumieć wreszcie, że na kuli globu nakreślone i oznaczone są wszystkie konstellacye niebieskie, linie ważniejsze w geografii używane, i naznaczone są co ważniejsze a większe gwiazdy bądźto swemi nazwami, bądźtéz literami greckiego alfabetu.

§. 2.

Ustawienie Uranoskopu.

Iżby którekolwiek ze zadań, o jakich później będzie mowa, należycie rozwiązać zapomocą uranoskopu, potrzeba przedewszystkiém takowy należycie ustawić, a mianowicie należy:

- 1) podstawę jego B ustawić na płaszczyźnie poziomej;
- 2) globus ustawić na szerokość geogr. miejsca, w którym lub dla którego zadanie rozwiązujemy;
- 3) uwzględnić czas tj. dzień a nawet i godzinę, w której toż zadanie rozwiązujemy, — a wreszcie
- 4) oś globu ustawić w kierunku osi ziemskiej, czyli wprowadzić ją do południka miejsca obserwującego.

Co do 1. Do ustawienia uranoskopu, a to w miarę potrzeby bądźto w pokoju bądźtéz na wolném miejscu, używa się zwykle stoliczka małego przenośnego i to najlepiej trójnożnego, stósownej wysokości, tj. zastósowanój do wysokości tych, którzy uranoskopem robić mają, a do któregooby ze wszystkich stron łatwy był przy-

step. Aby się zaś przekonać, czy, jeżeli już nie sam stolik, to przynajmniej uranoskop stoi na nim w położeniu poziomém, do tego z korzyścią użyć można tak zwanego pionu, tj. ciężarku uwiązanego na nici. Pion ten przywiązać można na haczyka, prostopadle do podstawy B w górnej jej części wkreconym, co mając, przy każdym ustawieniu uranoskopu celem jego użycia przekonać się należy, czy pion ten wisi wolno, i czy nie jego wszędzie, stosownie do kształtu podstawy uranoskopu, jest równoległą do téjże podstawy, — w przeciwnym zaś razie bądźto nogi stoliczka, bądźtóż nogi podstawy uranoskopu należy podnosić lub zniżać, podsuwając pod jedno lub drugie podkładki odpowiedniej grubości.

Co do 2. Ustawienie uranoskopu na szerokość geograficzną miejsca jakiegoś odbywa się zapomocą zniżania lub podwyższania łuku xy , który co do długości będąc równy ćwiartce koła, podzielonym jest na 90° , i da się łatwo na każdym z tych stopni ustawić, popuściwszy w pierw szrubkę b go przytrzymującą. Ustawwszy w ten sposób raz uranoskop na szerokość miejsca, w którym z niego korzystamy, można go w tém pochyleniu na zawsze zostawić, jeżeli miejsca obserwacji zupełnie, lub téż tylko o niewiele, a więc np. tylko o parę mil ku północy lub południowi zmieniamy.

Co do 3. Aby przy ustawianiu uranoskopu uwzględnić czas, w którym zadanie jakieś nim rozwiązać mamy, obracamy od ręki koło godzinne około jego osi, dopóki na tylnéj jego stronie odpowiedni miesiąc i dzień nie przyjdzie pod wskazówkę tamże będącą. Zwolniwszy następnie szrubkę przy n będącą, i cały globus teraz obracając ku wschodowi lub zachodowi, równocześnie z nim obraca się i oś jego, a więc i skazówka e z nią połączona; tę ostatnią w ten sposób ustawwszy na godzinę daną, szrubkę n назад przykręcić należy.

Co do 4. Aby wreszcie oś uranoskopu wprowadzić do południka miejsca obserwującego, czyli ustawić ją równolegle do osi ziemskiej, do tego potrzeba znać kierunek linii południkowej w témże miejscu. Ten kierunek zaś chcąc sobie wyznaczyć, dość jest do stolika, na którym uranoskop stawiamy (przypuszczamy, że ten stolik nieruszany ciągle w tém samym i na otwartém miejscu pozostaje) wbić prostopadle pręt np. 1 stopę mający, a następnie w czasie pogodnego dnia naznaczyć na stoliku kierunek cienia rzuconego przez tenże pręt na stolik o godzinie 12 w południe. Nie będzie to wprawdzie z całą ścisłością dokładny kierunek linii południkowej, jednakże do tych celów zupełnie on wystarczy. Wyznaczenie téj linii południkowej służy tylko dopóty, dopóki stolik ciągle w tém samym miejscu nieruchomy zostaje,

w przeciwnym zaś razie za każdym nowém ustawianiem stolika, linią tę wyznaczać trzeba. Korzystną więc wielce jest rzeczą, stolik ten raz na zawsze w stósowném miejscu ulokować, a jeszcze lepiej, robiąc uranoskopem na polu, w ogrodzie itp. miast stolika użyć kamienia płaskiego, dość znacznej wysokości, na którym raz na zawsze kierunek linii południkowej naznaczyć sobie można.

Mając w ten sposób wyznaczony kierunek linii południkowej na stoliku, na którym uranoskop stoi, zwalniaamy szrubkę a przy podstawie uranoskopu będącą, i drążkiem C (a tём samém i całym uranoskopem) kręcimy w jedną lub drugą stronę dopóty, dopóki tenże drążek C nie będzie miał o ile możności jak najdokładniej tego samego kierunku, jaki ma linia południkowa na stoliku wyznaczona, — co osiągnąwszy, uranoskop jest należyście ustawiony, czyli jak mówimy. zoryjentowany.

Powiedzieliśmy powyżej, że kierunek linii południkowej w sposób zwyż rzeczony otrzymany, nie jest zupełnie dokładny, — skąd wypada, że i ustawienie globusu nie będzie zupełnie dokładnem. Inny sposób, z daleko większą dokładnością rzecz tę załatwiający a z mniejszym kłopotem, jest następujący: przypuszczając, że uranoskop ustawiamy podczas pogodnej nocy, i że znamy z nazwiska i położenia przynajmniej jedną z gwiazd większych podówczas na niebie będących, odszukujemy też gwiazdę na globusie uranoskopu, i nad nią, zwolniwszy wprzód szrubkę r , i kręcąc łukiem kh (a tём samém i obu rurkami uw), ustawiamy sztyft s w jego środku będący. To mając, przykręcamy szrubkę r , a zwalniaamy szrubkę a , poczem wzięwszy w rękę drążek C , skracamy całym uranoskopem dopóty, dopóki przyłożywszy oko do jednego z przezierników uw , nie zobaczymy nim na niebie gwiazdy w mowie będącej, co przy wszystkich poprzednio dokładnie wykonanych ustawieniach, da się w zupełności osiągnąć. Zakręciwszy wreszcie teraz szrubkę a , mamy uranoskop dokładnie zoryentowany, i rzecz tę jak widzimy, można z łatwością zawsze i wszędzie, bez poprzedniego wyznaczania sobie linii południkowej powtarzać.

§. 3.

Zagadnienia zapomocą uranoskopu rozwiązać się dające.

Zagadnienie 1.

Zapomocą uranoskopu obznajomić się z topografią nieba w daném miejscu i czasie.

Jednym z najwięcej o praktyczności uranoskopu świadczących zagadnień, jest wyżej przytoczone. Zapomocą niego bowiem w 2 lub 3 wieczorach zapoznać się można z wszystkimi co większymi gwiazdami na horyzoncie naszym widzialnymi, z wszystkimi konstellacyami i gromadami gwiazd, ich kształtami i rozmiarami pozornymi na niebie. Postępujemy zaś w sposób następujący: mając uranoskop zorientowany już według §. poprzedzającego, a więc między innemi ustawiony na szerokość geograficzną miejsca, w którym się z nim znajdujemy, jakoteż na miesiąc, dzień i godzinę, w której robotę nim zaczynamy, kierujemy następnie sposobem wiadomym jeden z przezierników na gwiazdę, którą z nazwiska, jeżeli ma własne miano, lub też do jakiej konstellacyi należy, poznać chcemy, — a sztyft *s* na łuku *k/h* będący, wskaże nam na globusie równocześnie toż jej nazwisko lub odpowiednią jej konstellacyą.

W ten sposób z wielką jak widzimy łatwością można wszystkie co większe przynajmniej gwiazdy na horyzoncie miejsca jakiegokolwiek poznać, a to na każdą z osobna kierując jeden z przezierników, a przy sztyfcie *s* odczytując jej nazwę. Ma się rozumieć, że od czasu do czasu (wystarczy co pół godziny), należy posuwać skazówkę koła godzinnego, iżby przezto uranoskop w zgodzie z naszym zegarkiem pozostawał, czyli iżby globus sam był wiernym obrazem nieba o każdej chwili.

Naodwrot, iżby znając jakąś gwiazdę z nazwiska, znaleźć ją na niebie, postępujemy drogą przeciwną, jak to już zresztą wskazanem było w §. 2. Nr. 4. I podobnie, iżby całe konstellacye co do ich rozległości, czyli ich granice w przybliżeniu poznać na niebie, objeżdżamy sztyftem *s* też granice na globie, stając z nim na wydatniejszych punktach, a więc ich narożnikach, skrętach itp., i uważając dobrze punkta na niebie, jakie przeziernikiem równocześnie tamże widzieć będziemy, przyczem nawet wzdluż przeziernika a niekoniecznie wewnątrz jego patrzeć wystarczy.

Często się zdarzyć może, że pytamy się o miejsce gwiazdy na niebie, która jeszcze nie weszła, albowiem już zaszła. W tym razie kierunek przeziernika wskaże nam na jakiś punkt horyzontu naszego, w którym w kierunku tegoż przeziernika ziemię przedziurawiłoby należało, iżby trafić na tę gwiazdę.

Przykład 1. *Dnia 24 września o godzinie 10 min. 37 wieczorem widzi ktoś w Krakowie jedną przeświecającą przez chmury gwiazdę. Pytanie, co to za gwiazda? Ponieważ jakeśmy przypuścili, jedna tylko podówczas na niebie widzialną jest gwiazda, i to nieznana, zatem uranoskop w południku Krakowa ustawić mo-*

zemy tylko zapomocą wyznaczonej poprzednio linii południkowej (§. 2. Nr. 4). To uczyniwszy, łuk *xy* stawiamy na szerokość geogr. Krakowa tj. na 50° , dalej koło godzinne obracamy dopóki dzień 24 września na odwrotniej stronie tegoż koła naznaczony, nie przyjdzie pod skazówkę tamże będącą, a następnie zwolniwszy szrubkę *n*, obracamy całą kulą uranoskopu, dopóki skazówka *e* koła godzinnego nie stanie na 10 godz. 37 min., poczem też szrubkę zamykamy. Skierowawszy teraz którykolwiek z przezierników ku gwiazdzie na niebie widzianej, sztyft *s* wskaże nam nazwę gwiazdy a przynajmniej konstellacyą, do której ona należy. Gdyby na globie w miejscu przez sztyft *s* wskazaném, nie było żadnej gwiazdy naznaczonej, w takim razie gwiazda przez nas na niebie widziana, zwłaszcza jeżeli ona jest większą, jest planetą.

Przykład 2. *W Warszawie o godz. 9 min. 30 wieczorem dnia 22 kwietnia odszukać ktoś chce na niebie gwiazdę biegunową (Polaris).* Ponieważ szerokość geogr. Warszawy jest $52^{\circ} 14'$, a zatem na tyleż stopni ustawiamy najprzód łuk *xy*. Dalej sposobem wiadomym koło godzinne ustawiamy na dzień 22 kwietnia, jakoteż na 9 godz. 30 minut popołudniowych, a wreszcie oś globu wprowadzamy do południka Warszawy, co przypuszczając, że więcej gwiazd wówczas na niebie jest widzialnych i jedną z nich znamy, da się uczynić z wszelką dokładnością (§. 2. Nr. 4). To mając, odszukujemy na globie gwiazdę biegunową (jest ona w gromadzie Niedźwiedzia małego, *a Ursae Minoris*), i nad nią ustawiamy sztyft *s*, a którykolwiek z przezierników wskaże nam równocześnie na niebie też gwiazdę.

W razie gdyby gwiazda, której na niebie szukamy, już zaszła lub jeszcze nie weszła, poznamy to zaraz z kierunku przezierników, wtedy bowiem każdego z nich zamiast na niebo, skierowanym będzie na jakiś punkt horyzontu.

Przykład 3. *Ktoś opowiada, że będąc w Salamance w Ameryce północnej widywał zawsze o godzinie 10 wieczorem w początku Czerwca prawie w swoim zenicie gwiazdę jasną. Pytanie, jaka to gwiazda?*

Łuk *xy* ustawiamy na $20^{\circ} 40'$, to jest na szerokość geograficzną Salamanki, zaś koło godzinne ustawiamy na początek Czerwca i 10 godzinę wieczór. Następnie przezierniki ustawimy tak, iżby stały pionowo, sztyft *s* wskaże nam konstellacyą *Ratąja* (Bootes) w zenicie Salamanki podówczas będącą, a że jak opowiadający twierdzi, była to gwiazda jasna, zatem była to gwiazda Arkturn (α Bootes) z tejże konstellacyi.

Zagadnienie 2.

Zapomocą uranoskopu odszukać na niebie planetę, kometę, mgławicę i t. p.

Ponieważ tak planety jak komety ciągle położenie swoje na niebie zmieniają, zatem na globie nie są one oznaczone. Inne znów ciała niebieskie, jak np. mgławice, gwiazdy podwójne, potrójne itp. z powodu, że globus na wyrazistości swój przez to traciłby, również tam nie są oznaczone. Aby mimo tego którekolwiek z tych ciał niebieskich zapomocą uranoskopu na niebie odszukać, do tego potrzeba znać jego wznoszenie się proste i zboczenie, i z pomocą tych danych położenie jego czasowe najprzód na globie uranoskopu znaczkami jakimś, łatwo później usunąć się dającym, oznaczyć, następnie zaś postąpić, jak w zagadnieniu powyższem wskazano, tj. sztyft s uranoskopu, poprzednio należyście zorientowanego, na tenże znaczek ustawić, a przeziernik wskaże nam na niebie albo szukane ciało niebieskie wprost, i to wtedy gdy ono jest większem i gołym okiem widzialne, albowtż tylko punkt lub okolicę nieba, w której ciała tego Inneta szukać należy.

Co się tyczy wznoszenia się prostego i zboczenia planet, jak np. Saturna, Jowisza, Marsa itp. takowe bywają podawanemi w większych kalendarzach ¹⁾, lub rocznikach astronomicznych. Przy kometach zaś, praktykowanym jest zwyczaj, w razie pojawienia się nowej komety na niebie, albo podawania do gazet również ich wznoszenia się prostego i zboczenia, albowtż gwiazd, w pobliżu których kometa się pojawiła, z czego potem łatwo tę okolicę najprzód na globie a potem na niebie wyszukać.

Co się wreszcie tyczy mgławic, gwiazd podwójnych, potrójnych itp. to z niemi tak samo się postępuje, z tą tylko różnicą, że w razie chęci lub potrzeby częstszego ich odszukiwania, można je raz na zawsze wyznaczyć sobie na globie co do położenia, gdyż ciała te są stałemi, tj. własnego ruchu nie mającemi.

Np. Dowiadujemy się z gazet, że dnia 18 lipca o 2 rano odkryto nową wielką kometę; w czasie tym wznoszenie się proste komety było 272° i rosło ono codziennie o 2° , zaś zboczenie południowe było 6° ; pytanie, w którym miejscu w Krakowie szukać należy komety dnia 23 lipca o godzinie 7 wieczorem a więc jeszcze za dnia? Podług tego cośmy powiedzieli, stawiamy najprzód uranoskop na szerokość geograficzną Krakowa

¹⁾ Kalender für alle Stände von Dr. Littrow in Wien.

tj. 50° , zaś koło godzinne na 23 lipca jakoteż godzinę 7 południową. Ponieważ kometa w czasie odkrycia miała wznoszenie się proste 272° i takowe codziennie rosło o 2° , zatem dnia 23 lipca było ono 282° ; szukamy więc teraz takiego stopnia na równiku globu, a pod nim o 6 stopni niżej (licząc na najbliższym południku) jest miejsce komety dnia 23 lipca, a mianowicie jest ono tuż koło gwiazdy oznaczonej literą *k* w *Tarczy Sobieskiego*. Na miejsce to więc teraz ustawiamy sztyft *s*, a przeziernik którykolwiek uranoskopu (ma się rozumieć wprowadzonego wprzód do południka sposobem wiadomym) wskaże nam miejsce na niebie, w którym komety lunetą szukać należy.

Zagadnienie 3.

Zapomocą uranoskopu wyznać we dnie w danej godzinie planetę lub gwiazdę.

Niektóre z gwiazd stałych, jak gwiazdy 1ej lub 2ej wielkości, jakoteż niektóre z planet większych, jak Wenus, Saturn, Jowisz itp. mogą być z pomocą lunet i we dnie widzianemi; chodzi tylko o ich odszukanie na niebie, czyli o dokładne oznaczenie punktu na niebie, w którym ich lunetą szukać należy. Rzecz tę załatwia się łatwo z pomocą uranoskopu, a mianowicie: zorientowawszy najprzód należycie takowy, ustawiamy sztyft *s* na punkt globu, w którym się gwiazda owa znajduje, a następnie zamknąwszy szrubkę *r*, iżby sztyft *s* miejsca swego nie zmienił, obracamy globus około jego osi (zwolniwszy wprzód szrubkę *n*) dopóty, dopóki skazówka *e* koła godzinnego nie przyjdzie na godzinę daną, — a przeziernik wskaże nam punkt nieba, gdzie podówczas też gwiazda lub planeta się znajduje.

Zagadnienie 4.

Zapomocą uranoskopu znaleźć czas i miejsce wschodu lub zachodu gwiazdy, planety, słońca, księżycy itp.

Aby znaleźć w jakim czasie i miejscu którekolwiek z ciał niebieskich u nas wschodzi i zachodzi, oryentujemy uranoskop należycie, a między innemi ustawiamy go na szer. geogr. miejsca naszego, jakoteż na miesiąc i dzień, dla którego rzeczy żądane w zadaniu znaleźć mamy. To mając stawiamy sztyft *s* na gwiazdę daną w zadaniu, a zamknąwszy szrubkę *r*, obracamy globus ku wschodowi dopóty, dopóki patrząc przeziernikiem lub tylko wzdłuż niego, nie ujrzymy jakiegoś punktu linii horyzontalnej, czyli linii odgraniczającej pozorny nasz horyzont od sklepienia niebios. Punkt

ten będzie właśnie punktem wschodu téj gwiazdy dla naszego horyzontu, godzinę zaś tego wschodu wskaże nam równocześnie skazówka *c* koła godzinnego. Podobnież znów postąpiwszy z globusem na stronę zachodnią obróconym, znajdziemy miejsce i czas zachodu gwiazdy.

Oprócz tych kilkunastu zadań, a z których zwłaszcza pierwsze prowadzące do dokładnego obeznania się z niebem, jest najważniejszym uranoskopu celem, i z którego też on znakomicie się wywiezuje, można jeszcze wiele innych rozwiązać, które z czasem po dokładnem obeznaniu się z samym uranoskopem na myśl przychodzą, a nawet, jeżeli na uranoskopie naznaczoną jest ekliptyka, można z pomocą niego prawie wszystkie zagadnienia rozwiązać, któreśmy mówiąc o globusie niebieskim tamże przytoczyli. Rozwiązanie tych zagadnień zostawiamy czytelnikowi. — Jeżeli na uranoskopie nie ma naznaczonej ekliptyki, łatwo to sobie samemu uczynić, przypatrzwszy się tylko z uwagą takiéjże linii na każdym globusie ziemskim, z którym prawie wszędzie spotkać się można, wykreślonéj.

Na zakończenie podajemy tu jeszcze imiona własne niektórych znaczniejszych i większych gwiazd stałych, nadane im jeszcze przez starożytnych, jakoteż położenie niektórych piękniejszych mgławic na niebie, ciekawych dla tego, że z wejrzenia zupełnie do komet są podobne, a zapomocą uranoskopu i lunety łatwo na niebie odszukane i z położenia swego tamże spamiętane być mogą. Co się tyczy najprzód gwiazd stałych, to ponieważ na uranoskopie zwykle konstellacye ich oznaczone są nazwami łacińskimi, zaś pojedyncze a co większe gwiazdy w tychże konstellacyach naznaczone są tam, odpowiednio przyjętemu w astronomii zwyczajowi, literami greckimi, tak iż litera α oznacza gwiazdę 1éj, β gwiazdę drugiey wielkości itp., zatem i my tutaj ten zwyczaj zatrzymamy, a to kładąc obok imienia własnego gwiazdy konstellacyą do której ona należy, i jéj wielkość w sposób zwyż rzeczony.

Aldebaran	(α Aurigae)	Algol	β Persei
Alcyone	γ Plejadun	Algenib	γ Pegasi
Arctur	α Bootis	Algenib albo	α Persei
Atair	α Aquilae	Mirfak	
Alrami	α Sagittarii	Beteugeuze	α Orionis
Antares	α Scorpii	Capella	α Aurigae
Alderamin	α Cephei	Castor	α Geminorum

Denebola	β Leonis	Mirach	β Andromedae
Deneb	α Cygni	Okda	α Piscium
Fomalhaut	α Piscis au-	Pollux	β Geminorum
	strini	Procyon	α Canis minor.
Gemma	α Coronae bo-	Rigel	β Orionis
	realis	Ras Algethi	α Herculis
Hamal	α Arietis	Regulus	α Leonis
Kokab	β Ursae mi-	Ras Alage	α Ophiuchi
	noris	Spica	α Virginis
Mirza	β Canis mino-	Schedir	α Cassiopeae
	ris	Sadalmelik	α Aquarii
Menkab	α Ceti	Sirrah	α Andromedae
Mirfak	α Persei	Strius	α Canis maj.
Merak	β Ursae Ma-	Unuk	α Serpentis
	joris	Wega	α Lyrae
Markab	α Pegasi		

Co się wreszcie tyczy niektórych mgławic większych na niebie, podajemy tu ich położenie zapomocą wznoszenia się prostego, oznaczonego krótko przez α , i zboczenia oznaczonego przez δ , które to dane mając, łatwo miejsce tych mgławic na uranoskopie naznaczyć, wiedząc, że wznoszenie się proste liczy się na równiku licząc od punktu równonocnego wiosennego, zaś zboczenie na którémkolwiek kole zboczenia, licząc od równika ku biegunowi północnemu lub południowemu, w miarę czy zboczenie jest dodatne lub ujemne. I tak:

$\alpha \approx 166^\circ$, $\delta = +56^\circ$ tj. w gromadzie Niedźwiedzia wielkiego (Ursae majoris).
 $\alpha = 273^\circ$, $\delta \approx 16^\circ$ w gromadzie Herkulesa.
 $\alpha = 308^\circ$, $\delta \approx 30^\circ$ w gromadzie Łabędzia (Cygni).
 $\alpha = 8^\circ$, $\delta = 40\frac{1}{2}^\circ$ piękna wielka mgławica w gromadzie Andromedy, widzialna słabą lunetką.
 $\alpha = 167^\circ$, $\delta = 14^\circ$ w gromadzie Lwa (Leonis).
 $\alpha = 109^\circ$, $\delta = 30^\circ$ w gromadzie Bliźniąt (Geminorum).
 $\alpha = 187^\circ$, $\delta = 12^\circ$ w gromadzie Panny (Virginis),
 $\alpha = 19^\circ$, $\delta = 12^\circ$ w gromadzie Ryb (Piscium).
 $\alpha = 82^\circ$, $\delta = -5\frac{1}{2}^\circ$ w gromadzie Oryjona, widzialna także już mniejszą lunetką.

Spis rzeczy.

Wstęp.

Część pierwsza. Globus ziemski.

	Str.
§. 1. Podział globusów i ich części składowe	5
§. 2. Ustawienie globusu	8
§. 3. Zagadnienia dające się rozwiązać zapomocą globusu ziemskiego:	
1 Zag. Wytłomaczenie zmiany pór roku zapomocą globusu	9
2 Zag. Okazać, że w czasie zimy równikowej jest tamże cieplej, aniżeli u nas w czasie lata, zaś koło bieguna w czasie lata tamecznego mało co cieplej, aniżeli u nas w zimie	11
3 Zag. Znaleść szerokość i długość geograf. jakiegoś miejsca na globusie naznaczonego	12
4 Zag. Znaleść różnicę długości geograficznych dwu miejsc danych i wypływającą stąd różnicę w czasie	—
5 Zag. Znaleść wszystkie miejsca, które z daném mają jednakową długość lub szerokość	13
6 Zag. Znaleść odległość dwu miejsc od siebie w miłach geograficznych	14
7 Zag. Dla danego miejsca znaleźć mieszkańców przeciwnożnych, sąsiadów z południka i sąsiadów z równoleżnika	—
8 Zag. Dla danego dnia znaleźć stanowisko słońca na ekliptyce i naodwrot	16
9 Zag. Znaleść zboczenie i wysokość słońca dla danego miejsca i czasu	—
10 Zag. Znaleść obszerność wschodnią i zachodnią słońca dla danego miejsca i czasu	18
11 Zag. Dla danego dnia i miejsca znaleźć czas wschodu i zachodu słońca	—
12 Zag. Znaleść długość dnia i nocy dla danego miejsca i czasu	19
13 Zag. Znaleść początek świtu i koniec zmroku dla danego miejsca i czasu	—
14 Zag. Dla danej miejscowości i danej godziny znaleźć miejsca, które w téjże chwili mają południe lub północ	20

15 Zag.	Znaleść miejsca, w których zenicie czyli punkcie nadglównym słońce stoi dnia danego . . .	21
16 Zag.	Dla danego miejsca, dnia i godziny znaleźć miejsce, w którego zenicie słońce podówczas stoi	—
17 Zag.	Znaleść miejsca, które w danym dniu i danej dla pewnej miejscowości godzinie są od słońca oświecone	22
18 Zag.	Wyznaczyć dni, w których słońce stoi w zenicie jakiegoś miejsca do strefy gorącej należącego	23
19 Zag.	Dla miejsca leżącego w strefie zimnej wyznaczyć liczbę dni, w których słońce bez przerwy bawi nad jego poziomem	24
20 Zag.	Dla danego dnia znaleźć okolice, w których podówczas słońce ani wschodzi, ani zachodzi .	25
21 Zag.	Znaleść czas trwania zorzy porannej i wieczornej dla okolic biegunowych	—
22 Zag.	Znając czas początku, środka i końca zaćmienia księżyca dla pewnej miejscowości, znaleźć miejsca, gdzie toż zaćmienie będzie widzialnym i gdzie zaćmiony księżyc wschodzi lub zachodzi	26

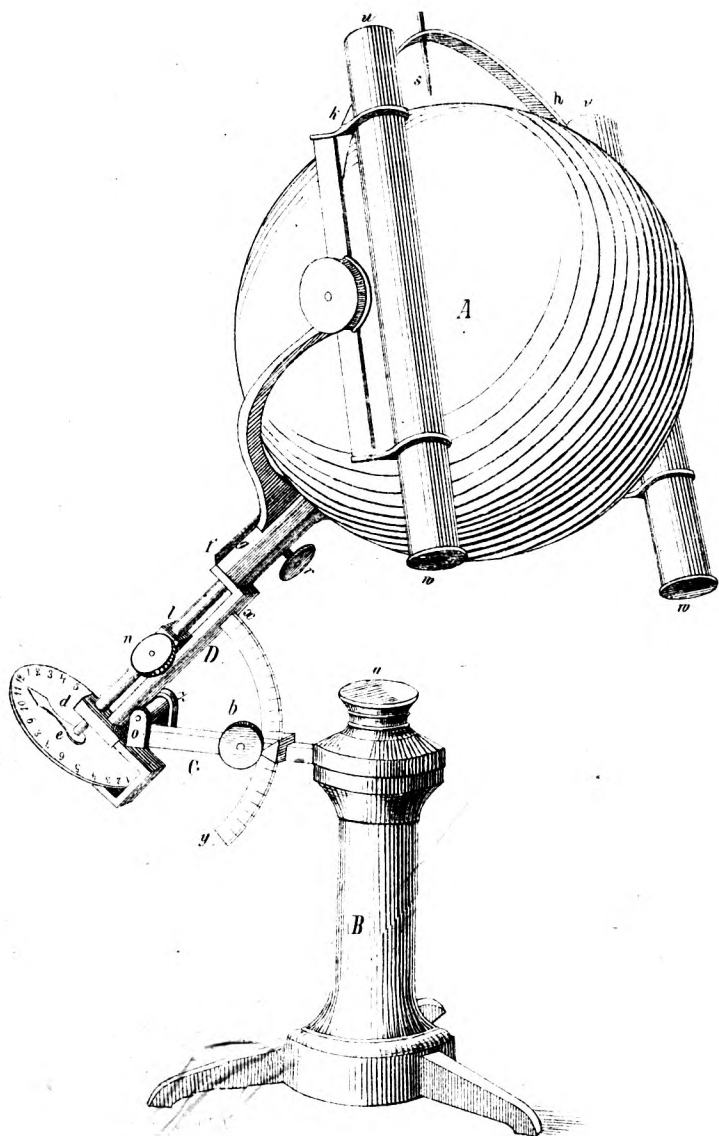
Część druga. Globus niebieski.

§. 1.	Opis globu niebieskiego i jego oryentowanie	30
§. 2.	Sposoby wyznaczania na niebie położenia ciał niebieskich	31
§. 3.	Zagadnienia z pomocą globu niebieskiego rozwiązać się dające:	
1 Zag.	Dla danego dnia znaleźć stanowisko słońca na ekliptyce	37
2 Zag.	Znaleść wysokość i azymut, jakoteż zboczenie i wznoszenie się proste gwiazdy danej dla danego miejsca i czasu	—
3 Zag.	Znaleść długość i szerokość gwiazdy danej .	38
4 Zag.	Dla danego miejsca i dnia znaleźć godzinę górowania czyli kulminowania gwiazdy	38
5 Zag.	Znaleść czas wschodu i zachodu gwiazdy danej, dla danego miejsca i czasu	39
6 Zag.	Dla danego miejsca i czasu znaleźć, które gwiazdy stoją nad poziomem, i jakie ich względem tegoż położenie	—

	Str
7 Zag. Znaleść jak długo gwiazda dana bawi nad lub pod poziomem miejsca danego w czasie danym	40
8 Zag. Znaleść, które gwiazdy w danej miejscowości nigdy nie są widzialne, które nigdy nie zachodzą, a które przez zenit tegoż miejsca przechodzą	41
9 Zag. Znaleść o ile jedna gwiazda wcześniej lub później wschodzi lub zachodzi aniżeli druga w daném miejscu i czasie	—
10 Zag. Znaleść wzajemną odległość dwu gwiazd	—
11 Zag. Zapomocą globu niebiesk. zapoznać się z niebem	42
12 Zag. Mając dany czas wschodu lub zachodu słońca w pewném miejscu, znaleźć szerokość geograf. miejsca tegoż	—
13 Zag. Dla danego miejsca znaleźć dzień, w którym gwiazda dana wschodzi lub zachodzi równocześnie ze słońcem	43
14 Zag. Znaleść jakie gwiazdy lub konstellacye w daném miejscu i czasie wschodzą wraz z zachodem słońca	—
15 Zag. Znaleść jakie gwiazdy w daném miejscu i czasie wschodzą lub zachodzą wraz z słońcem	44
16 Zag. Znaleść czas kosmicznego i akronicznego wschodu i zachodu gwiazd	—
17 Zag. Znaleść czas heliacznego wschodu i zachodu gwiazdy	45

Część trzecia. Uranoskop.

§. 1. Opis uranoskopu, jego składowe części i konstrukcyja	48
§. 2. Ustawienie uranoskopu	49
§. 3. Zagadnienia zapomocą uranoskopu rozwiązać się dające:	
1 Zag. Zapomocą uranoskopu obznajomić się z topografią nieba w daném miejscu i czasie	51
2 Zag. Zapomocą uranoskopu odszukać na niebie planetę, kometę, mgławicę i t. p.	54
3 Zag. Zapomocą uranoskopu wynaleść we dnie w danej godzinie planetę lub gwiazdę	55
4 Zag. Zapomocą uranoskopu znaleźć czas i miejsce wschodu lub zachodu gwiazdy, planety, słońca, księżyca i t. p.	—



319671

„DEPOZYT“

W Ks

J. M. HINN

w Krakowie ul. F.

nabyć można nastę

GLOBUSY ZIEMI.

Nr. 1 do 6 w językach polskim, niemieckim, francuskim i ruskim.
Nr. 7 tylko w języku niemieckim.

Globusy kolorowane z uwydatnieniem gór przez wypukłość, przedstawiające obraz ziemi daleko dokładniej niż wszystkie dotychczasowe.

Numer	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7
Średnica globusów	2 1/2"	3 1/2"	4 1/2"	6"	8"	12"	18"
	Zł. c.	Zł. c.	Zł. c.	Zł. c.	Zł. c.	Zł. c.	Zł. c.
A. Z Merydianem	1. 75	3. 15	5. 30	8. 40	12. 60	21. —	40. —
B. Bez Merydiana	— . 60	1. —	2. —	3. 30	5. 30	10. —	20. —
Bh. Z półmerydianem	— . 80	1. 40	2. 50	4. 50	7. —	13. —	25. —
C. Z Meryd. i wypukł. górami	1. 85	3. 30	5. 50	8. 60	16. —	25. —	45. —
D. Bez „ z „ „ „	— . 70	1. 15	2. 20	3. 50	5. 60	12. —	25. —
Dh. Z półmer. „ „ „ „	— . 90	1. 55	2. 70	4. 70	7. 30	15. —	30. —

GLOBUSY NIEBA.

Z Merydianem	5. 30	8. 40	12. 60	21. —
------------------------	-------	-------	--------	-------

GLOBUSY DO RYSUNKU (Inductionsgloben).

Z półmerydianem	10. —	25. —
---------------------------	-------	-------

TELURIE I LUNARIE.

Na zwyczajnym postumencie	15. —	24. —	40. —	60. —	100. —	150. —
„ ozdobnym „	20. —	30. —	46. —	70. —	110. —	165. —

SYSTEM PLANETARNY

z Merkurem, Wenus, ziemią z księżycem i Marsem.

Na zwyczajnym postumencie	30. —	45. —	65. —	100. —	150. —	200. —
„ ozdobnym „	35. —	50. —	70. —	110. —	165. —	220. —