

dwa równoleżniki jednej, ale różnego nazwiska szerokości, przecina. Nie chcieliśmy tych słów Greckich na Polskie dobrze rzecz odbijające przekładać; bo te różnice są dziś w Jeografji cale niepotrzebne, skoro sama długość i szerokość tak doskonale nam rozróżnia, i zaraz wytyka położenia miejsce ziemskich. Wiązać zaś słowa różno brzmiące na złożenie jednego językow niepotrzebnego, jestto częstokroć tworzyć samę tylko obrazę dla ucha, nie przez to nie pomagając pojęciu.

Wyrażenie długości jeograficznej przez czas.

15. Bieg dzienny ziemi około jej osi pod L. 8. k. 59 opisany, jest biegiem najstateczniejszym i najjednostajniejszym w naturze; nigdy on nie podlega żadnemu przyspieszeniu, ani spóźnieniu: jest oprócz tego biegiem dla wszystkich mieszkańców ziemi powszechnym; wszyscy bowiem widzą codziennie jego skutki we wschodzących, zachodzących, i ruszających się nad ich poziomem gwiazdach. Jednostajność i powszechność tego biegu posłużyła ludziom do użycia go za miarę powszechną w poznawaniu trwałości wszystkich dzieł przyrodzonych, wszystkich spraw ludzkich i towarzyskich. Porównanie trwałości tych dzieł i spraw, z trwałością biegu dziennego ziemi, jestto, co nazywamy *czasem*. Obierzmy sobie punkt jaki na powierzchni ziemi na przykład Kraków, i gwiazdę jaką stałą na niebie w Krakowie widzialną, którą nazywamy X: gdy ziemia kręci się około swej osi

od zachodu na wschód; południk Krakowski obiegając całe niebo przyjdzie do gwiazdy X, która w tym momencie górować będzie w Krakowie; tenże południk ciągłym biegiem ziemi od tej gwiazdy odszedłszy, po okrążeniu całego nieba wróci się znowu do tejże gwiazdy; i sprawi powtórne jej górowanie: trwałość tego biegu, czyli przeciąg czasu między dwoma momentami górowania gwiazdy X, nad poziomem tego samego miejsca ziemi, nazywa się *dzień gwiazdowy* (*dies sidereus: jour sidéral*): gdyby gwiazda X była słońcem, dzień ten nazywałby się słoneczny, to jest przeciąg czasu między południem na pewnem miejscu ziemi, na przykład w Krakowie; i południem tuż po nim następującem.

Dzień ten podzielono na 24ry części, nazwane *godzinami*, każdą godzinę na 60 części, nazwane *minutami*, minutę na 60 sekund, i t. d. Południk Krakowa przecina pionowo równik, i punkt ten przecięcia jest punktem Krakowa, odpowiadającym na równiku; bo odległość Krakowa od tego punktu, stanowi jego szerokość jeograficzną. Punkt ten w obrocie ziemi opisuje obwód równika ziemskiego podzielony na 360 stopni: a że trwałość w opisaniu równika, jestto trwałość całego obrotu ziemi; podział więc równika jestto razem podział dnia gwiazdowego; to jest, jak równik, tak dzień gwiazdowy dzielić można, albo na 24ry godzin, albo na 360 stopni: pierwszy podział jest podziałem trwałości, czyli czasu; drugi jest podziałem koła wielkiego, jako drogi w tym czasie

opisanej. Stosunek dwóch tych liczb 360: 24, czyli liczba pierwsza rozdzielona przez drugą, daje wielkość łuku równika odpowiadającą czasowi, to jest 15 stopni łuku dają jedną godzinę, jeden stopień łuku daje cztery minuty czasu; 15 minut łuku dają jedną minutę czasu; 15 sekund łuku jedną sekundę czasu, i t. d. Zład można ułożyć tablicę wyrażającą wartość łuków równika przez czas; i na odwrót podziały czasu przez łuki równika: więc to, co nazywamy *godziną*, jest przesunięcie się łuku równika 15 stopni zawierającego w obrocie ziemi: i kiedy mówimy, że *np.* dzieło lub sprawa jaka trwała dwa dni i godzin trzy; to znaczy, że przez ciąg tego dzieła lub sprawy, ziemia skończyła dwa zupełne obroty około swojej osi, i w trzecim obrocie opisała łuk równika 45 stopni. Wszystkie zegary, klepsydry, zgoła jakiegokolwiek maszyny czas wymierzające, nic innego nie są, tylko skazówki obrotu dziennego ziemi i łuków równika w tym biegu opisywanych.

Długość jeograficzną miejsc ziemskich wymierzaliśmy przez łuki równika: więc ją także wymierzać możemy przez czas, biorąc za 15 stopni łuku jedną godzinę, za jeden stopień łuku 4ry minuty czasu; za 15 minut lub sekund łuku, jedną minutę lub sekundę czasu, i t. d. a tak naprzykład odległość południka Krakowskiego od Paryżkiego na zachód wynosząca 17° 57' 45" w łuku, będzie zawierać *jedną godzinę, dziesięć minut, dwadzieścia trzy sekundy* w czasie: ten drugi wyraz znaczy, że południk Krakowski przyjdzie do gwia-

zdy jakiegokolwiek X o 1 god. 10'. 25". wcześniej, niż południk Paryżki. Południk Konstantynopola jest od Krakowa odległy o 9 stopni łuku na wschód, co wynosi 56 minut czasu; więc znowu górowanie gwiazdy X w Konstantynopolu, będzie codzień o 56 minut wcześniej, niż w Krakowie. Aże rachuba zwyczajna czasu zaczyna się od południa u Astronomów, od północy zaś w życiu cywilnem; to jest, jak w pierwszym, tak w drugim przypadku od przechodu słońca przez południk: ten zaś przechód przypada wcześniej w tych miejscach, które leżą bardziej na wschód; przypada zaś później tam, gdzie jest bardziej miejsce położone na zachód; więc miejsca ziemi, które się różnią długością, różnią się rachubą czasu, ta zaś różnica jest zupełnie równa różnicy długości tych miejsc względem południka pierwszego: i tak w Konstantynopolu południe przypada o 56 minut wcześniej, niż w Krakowie, w Krakowie znowu o 1 go: 10'. 25". wcześniej, niż w Paryżu. Zgoda znaleźć długość geograficzną miejsca jakiego względem pierwszego południka, jestto jedno, co znaleźć różnicę w rachubie czasu między tem miejscem, i pierwszym południkiem.

Sposoby wynajdowania długości.

14. Pomyślmy sobie jaki *fenomen* na niebie, któryby w tym samym momencie był widziany na różnych miejscach ziemi. Niech na każdym miejscu oznaczony będzie na dobrze urządzonym ze-

garze czas, w którym ten fenomen przypadł; a różnica w liczbie godzin, minut i sekund rachowanych na każdym miejscu w momencie fenomenu, skaże nam zaraz tychże miejsc ziemskich rachubę czasu, a zatem ich długość jeograficzną; naprzykład roku 1801. 20go Marca: drugi księżyc Jowiszowy zniknął w cieniu swego planety, kiedy:

Zegar w Krakowie pokazywał 9 go: 36'. 26".

w Wiedniu Austriackim..... 9 22. 13.

Różnica czasu i odległość Wiednia od Krakowa na zachód.... 0. 14'. 15".

Zaćmienie księżyca ziemskiego, tudzież księżyców Jowiszowych kryjących się w cień, lub wychodzących z cienia swego planety, są fenomena w jednym momencie dla całej ziemi przypadające, i do znalezienia długości jeograficznej używane: jest atoli bardzo wiele innych jeszcze pewniejszych, które Astronomów prowadzą do odkrycia długości miejsc ziemskich. Zegary przenośne i kieszonkowe nazwane *Chronometra*, skazujące godziny, minuty i sekundy, ale tak pewny i jednostajny bieg mające iżby tej jednostajności naruszyć nie mogło, ani trzęsienie powozu, ani kołysanie się okrętu, ani odmiany nagłe ciepła i zimna, byłyby do tego celu najdogodniejsze: bo naprzykład uważając moment południa w Krakowie, i czas jego na tym zegarze naznaczywszy, przenoszę się z nim naprzykład do Paryża, i tam znowu znaczę na tym zegarze moment południa: jeżeli w drodze zegar nie poniósł żadnej w swym biegu odmiany: różnica

między czasem wskazanym w Krakowie, i czasem uważanym w Paryżu należycie sprostowana, da mi zaraz odległość południków i długość jeograficzną dwóch tych miejsc. Wynalezienie prędkie i pewne długości jeograficznej na morzu wśród ruchu i kołysania się okrętu, stanowi najważniejszą rzecz dla żeglarstwa, bo od tej najczęściej zbawienie ludzi i okrętu zależy. I dla tego narody rozległym handlem i potęgą morską znakomite, nie szczędzą żadnych usiłowań i kosztów na wydoskonalenie sposobów wynajdowania długości jeograficznej. Cała w tem do pokonania trudność zależy, *naprzód*: na budowie doskonałej zegarów. *Powtórę*: na sposobach najściślejszych wynalezienia czasu za pomocą *fenomenów* najczęściej na niebie wypogodzonem postrzegać się dających: o czem jeszcze gdzieindziej mówić nam przypadnie. Wszystkie sposoby używane na morzu, z równym pożytkiem bydyż mogą użyte na lądzie do wynalezienia długości miejsc: jest tylko w tem działaniu istotną rzeczą, aby obserwacya *fenomenu* do wynalezienia długości służącego, była doskonała, i czas jak najdokładniej naznaczony; bo omyłka popełniona w jednej sekundzie, lub minucie czasu, ciągnie za sobą piętnaście razy większą omyłkę w łuku, czyli w odległości miejsc ziemskich od siebie.

*Różny widok biegu dziennego: czyli trojaki
położenie sfery.*

15. Wróćmy się jeszcze do uwagi obrotu dziennego ziemi około swej osi. Nie czując tego bie-

gu, czujemy jego skutki; bo przezeń gwiazdy na niebie, zdają nam się te koła równoległe codziennie opisywać, które są opisywane od różnych punktów ziemi. Ten bieg pozorny gwiazd z różnych punktów ziemi uważany, jakże się wydawać powinien? Oto tak, jak drogi pozorne tychże gwiazd, czyli równoleżniki widziane z poziomu każdego miejsca ziemi; bo gdy poziom oddziela rzeczy widzialne od niewidzialnych; przeto, jak te rzeczy i te drogi leżeć będą nad poziomem, w takimże sposobie od mieszkańców widziane będą. Położenie równoleżników jestto położeniem równika (§. 29. VIII. Wstęp;) więc od położenia równika względem poziomu miejsca, zawisło całe widowisko ciał i biegów niebieskich z ziemi. Położenie równika względem poziomu, jestto pochyłość dwóch tych płaszczyzn do siebie: albo kąt, pod którym się przecinają te dwa koła wielkie. Ten kąt, albo tę pochyłość nazwali Jeografowie *Położeniem sfery*. (*Positio sphaerae: Position de la sphère*), mybyśmy to nazwać mogli różnem widowiskiem biegu dziennego ziemi z różnych jej punktów: wszelako zatrzymamy dawne nazwisko powszechnie przyjęte. Kąt, pod którym poziom przecina równik, byźd może albo ostry czyli mniejszy od 90 stopni, albo prosty czyli równy 90 stopni; albo żaden, gdy obie płaszczyzny stawszy się równoległe, to samo mają położenie: więc i położenie sfery nie może byźd tylko trojakie, to jest albo *ukośne* (*Sphaera obliqua: Sphère oblique*), albo *proste* (*Sphaera recta: Sphère droite*), albo równoległe. (*Sphaera pa-*

rallela: *Sphère parallèle*): jestto widowisko ciał i biegów niebieskich dla tych mieszkańców ziemi, *naprzód*: którzy mają szerokość jeograficzną, byleby nie największą; *powtórę*: którzy nie mają żadnej szerokości; *potrzebie*: którzy mają szerokość największą wynoszącą 90° stopni. Wiemy (z §. 29. XI. Wstęp), że położenie płaszczyzn dwóch kół wielkich jest takie samo, jakie jest położenie ich osi: więc jeszcze poznać możemy na każdym miejscu ziemi położenie sfery, wiedząc jak tam leży linija wierzchołkowa, będąca osią poziomą, względem osi równika, czyli liniji obrotu dziennego ziemi: to jest, że te dwie linije przecinając się, albo pod kątem ukośnym, albo prostym, albo schodząc się razem, robią trzy dopiero wyliczone sfery położenia.

Rzućmy okiem na *Figure 11.*, w której PQ wyraża oś obrotu dziennego ziemi, RS równika; ZC liniją wierzchołkową jakiegokolwiek miejsca ziemi A; NO tegoż miejsca poziom umysłowy; widzimy z prostego rzutu oka, że na ziemi odszedłszy cokolwiek od równika CH, i od bieguna świata D, wszystkie miejsca położone bądź na półkuli północnej między H i D, bądź na półkuli południowej między H i E, to jest wszystkie leżące między biegunem świata i równikiem mają położenie sfery ukośne; bo tam linija wierzchołkowa przecina oś świata pod kątem ostrym: że tylko miejsca pod samym równikiem, jak H leżące, mają położenie sfery proste; bo tam linija wierzchołkowa CR przecina oś świata PQ pod kątem pro-

stym: że nakoniec pod samym biegunem świata D lub E, jest położenie sfery równoległe; bo tam oś świata P Q, jest razem linią wierzchołkową: albo inaczej, jakieśmy już powiedzieli, że pod sferą ukośną mieszkają ci, którzy mają jakąkolwiek szerokość, byleby nie największą; pod sferą prostą ci, którzy nie mają żadnej szerokości; nakoniec, którzy mają szerokość największą znajdują się pod sferą równoległą. Przebieżmy krótko te wszystkie położenia, i ich własności.

Położenie ukośne Sfery i jego własności.

16. Mieszkańcy ziemi położeni między równikiem i biegunami, mają położenie sfery mniej, lub więcej ukośne, podług mniejszej lub większej pochyłości równika do poziomu: albo co na jedno wyjdzie, linii wierzchołkowej do osi obrotu dziennego ziemi. Poznanie kąta tej pochyłości, jestto pewne oznaczenie tego położenia ukośnego. Tym kątem dla jakiegokolwiek punktu ziemi A, (*Figura 11.*), jest kąt Z C P, który jest dopełnieniem do 90 stopni kąta Z C R, czyli szerokości miejsca, i który jeszcze jest równy kątowi R C O, to jest wysokości równika; więc mając szerokość miejsca; jeżeli ją odciągniemy od 90 stopni, reszta pozostała da nam kąt ukośnego położenia tegoż miejsca. Naprzykład szerokość jeograficzna Krakowa, jest 50°. 5'. 30"; więc kąt, pod którym poziom Krakowski przecina równik, i razem kąt ukośnego sfery w Krakowie położenia, jest 39°. 56'. 10". Zo-

baczmy na *Figurze 15.*, wyrażającej położenie ukośne sfery, jak się widok ciał i biegów niebieskich w tem sfery położeniu wydawać powinien. *A* wyraża punkt jakikolwiek na wierzchu ziemi w położeniu ukośnem: *NO* poziom umysłowy miejsca *A*: *DE*, albo *PQ* linią obrotu dziennego ziemi aż do gwiazd przeciągniętą; *CZ* miejsca *A* linią wierzchołkową; *NPZO* półkulę wierzchnią i wszystkie gwiazdy na niej widzialne; *NSQO* półkulę spodnią niewidzialną; *SPZR* półkulę północną i miejsce wszystkich gwiazd północnych; *SQOR* półkulę południową ze wszystkimi gwiazdami południowymi: Linije *mp*, *qt*, *xu* skazują położenie równoleżników, które mieszkańcy półkuli północnej w obrocie ziemi opisują, a które nam się wydają opisywane od gwiazd północnych *m*, *q*, *u*; linije *df*, *ac*, *gh*, wyrażają równoleżniki opisane od mieszkańców półkuli południowej, a które się zdają być opisywane od gwiazd południowych *d*, *a*, *g*.

Naprzód: Mieszkańcy ziemi w położeniu sfery ukośnem, nie widzą tylko jeden biegun świata tego nazwiska, jakiego jest ich szerokość, to jest, północni północny, południowi biegun południowy; drugi zaś biegun jest wiecznie pod ich poziomem ukryty. Wszystkie gwiazdy, bądź południowe, bądź północne wschodzą i zachodzą dla tych mieszkańców pochyło, czyli na ukos; bo ich koła biegu pozornego wszystkie są ukośnie od poziomu przecięte.

Powtóre: Poziom *NO*, i równik *RS*, są dwa

koła wielkie przecinające się koniecznie na dwie części równe (§. 29. IX. Wstęp), więc gwiazdy położone na równiku, czyli nie mające żadnego zboczenia, tyle bawić będą nad poziomem, ile pod poziomem; i jeżeli słońce znajduje się w tem położeniu na niebie, dzień na całej ziemi staje się równy nocy; i na odwrót, jeżeli w położeniu sfery ukośnem dzień słoneczny jest równy nocy; słońce znajduje się na równiku: czego my doświadczamy na początku wiosny i na początku jesieni.

Potrzecie: Punkt ziemi A, z którego uważamy bieg nieba, będąc pod sferą ukośną na półkuli północnej, wszystkie równoleżniki północne mp, qt , są od poziomu NO na dwie części nierówne tak przecięte, iż części większe mn, qr , znajdują się nad poziomem; części zaś mniejsze np, rt , znajdują się pod poziomem: równoleżniki znowu południowe df, ac , są od tegoż poziomu NO, tak nierówno przecięte, iż części ich mniejsze de, ab , są nad poziomem: części zaś większe ef, bc , pod poziomem; więc w obrocie ziemi około linii PQ, wszystkie gwiazdy północne dłużej bawić będą nad poziomem, niż pod poziomem: przeciwnie wszystkie gwiazdy południowe, dłużej bawić będą pod poziomem, niż nad poziomem: to jest, gwiazd północnych dni będą długie, a nocy krótkie; gwiazd zaś południowych dni krótkie, a nocy długie: i gdy słońce stanie się gwiazdą północną, dla mieszkańców północnych sprawi dni długie, a nocy krótkie: stawszy się zaś gwiazdą południową, dla tychże mieszkańców północnych

dni słoneczne będą krótkie, a nocy długie: pierwszego przypadku doświadczamy przez wiosnę i lato, drugiego przez jesień i zimę. Gdyby punkt *A* znajdował się na półkuli południowej, też same nierówności miałyby miejsce na odwrót, to jest wszystkie równoleżniki południowe, byłyby od poziomu nierówno tak przecięte, iż większa ich część byłaby nad, mniejsza pod poziomem: i gwiazdy południowe zdające się opisywać te równoleżniki, robiłyby nocy krótsze, a dni dłuższe: wszystkie równoleżniki północne w mniejszych odcinkach swoich byłyby nad poziomem, w większych zaś pod poziomem, i nocy tych gwiazd byłyby długie, dni zaś krótkie: rozumiejąc dzień gwiazdy, czas jej bawienia nad poziomem, czas zaś bawienia gwiazdy pod poziomem, nazywając jej *nocą*.

Poczwarte: Gwiazda północna tak położona, jak *xu* z całą swoją drogą (*Fig. 15.*) leży nad poziomem *NO*; więc ta dla mieszkańców *A* w obrocie ziemi około linii *PQ*. nigdy nie zajdzie; przeciwnie gwiazda południowa, jak *gh* nigdy się nie pokaże nad poziomem *NO*: zgoła wszystkie gwiazdy północne na niebie między *P* i *N* leżące, nigdy zachodzić nie będą dla mieszkańców punktu *A*; gwiazdy zaś południowe między *Q* i *O* nigdy nie będą wschodziły: to jest, w położeniu ukośnem sfery mieszkańcy północni widzieć będą te gwiazdy północne, nigdy u siebie nie zachodzące, ale wiecznie krążące się nad ich poziomem, których odległość od równika, albo zboczenie jest większe, jak pochyłość w tem miejscu sfery, albo jak do-

pełnienie szerokości jeograficznej miejsca. Przeciwnie gwiazdy południowe mające większe zboczenie, niż jest pochyłość sfery, albo dopełnienie szerokości miejsca, nigdy nie wschodzą, ale wiecznie są dla tych mieszkańców pod ich poziomem ukryte; i tak w Krakowie wszystkie gwiazdy mające większe zboczenie północne, niż $59^{\circ} 56' 10''$, nigdy nie zachodzą; wszystkie zaś które mają większe zboczenie południowe jak $59^{\circ} 56' 10''$, nigdy nie wschodzą. Podobnie mieszkańcy na półkuli południowej ziemi w położeniu ukośnem sfery, mają niektóre gwiazdy północne, których nigdy nie widzą, i mają znowu gwiazdy południowe, które im nigdy nie zachodzą, podług prawidła wyżej wyciągniętego ze zboczenia gwiazd i pochyłości sfery.

Położenie proste Sfery i jego własności.

17. Posuńmy teraz (*Figura 13.*) po powierzchni ziemi punkt A tak, żeby się zszedł z punktem H: linija wierzchołkowa C Z znijdzie się z liniją CR, pionową na oś obrotu ziemi PQ, i zrobi położenie sfery proste, jakie nam wyraża *Fig. 14.* W niem linija wierzchołkowa leży na płaszczyźnie równika, a zatem oś obrotu dziennego ziemi na samym poziomie. — Takie położenie mają mieszkańcy ziemi, znajdujący się w miejscu środkującym między dwoma biegunami świata, opisujący w biegu dziennym równik, a który im się zdaje być opisywany od gwiazd przez ich *zenith*

przechodzących: słowem, mieszkańcy, którzy znajdując się na samej płaszczyźnie równika, nie mają żadnej szerokości jeograficznej. W tem położeniu sfery, *naprzód*: obadwa bieguny świata P i Q, są widziane na samym poziomie leżące, to jest oś ziemi jest tam linią południową, (L. 10. k. 68.). Gdy ziemia kręci się około linii PQ, nie masz żadnego punktu nieba, któryby nie wpadł w oko będące na punkcie A; więc nie może bydź żadnej gwiazdy na niebie, która by tam nie była widziana.

Powtórę: wszystkie koła równoległe (*Figura 14.*) *mp, qs, df, ac*, i t. d. są pionowo od poziomu PQ przecięte; więc wszystkie gwiazdy tak północne, jak południowe wschodzą tam i zachodzą prostopadle, to jest bez żadnego ku południowi, lub północy pochylenia.

Potrzącie: Na osi świata PQ leżą środki (centra) wszystkich kół równoległych, (L. 8. k. 59.): poziom miejsca przechodząc przez tę linią, przechodzi przez wszystkie te środki, a zatem dzieli wszystkie równoleżniki, czyli drogi pozorne gwiazd na dwie części zupełnie równe (§. 29. VIII. Wstęp), to jest łuki wszystkich gwiazd dzienne czyli nad poziomem, są zupełnie równe łukom nocnym, czyli pod poziomem; więc każda gwiazda bądź północna, bądź południowa, tyle czasu bawi nad, ile pod poziomem: zaczem słońce czyli będzie w samym wierzchołku tych mieszkańców, to jest na równiku, czyli się stanie gwiazdą północną lub południową, w tem położeniu sfery dzień nigdy nie przestaje bydź równy nocy.

Położenie Sfery równoległe i jego własności.

13. Obeszliśmy z punktem A na *Fig. 13*, wszystkie miejsca powierzchni ziemi między biegunami świata leżące, chcąc wiedzieć jak się bieg dzienny ziemi w biegu pozornym gwiazd na tych miejscach wydaje. Postawmy się wreszcie z tym punktem w samych biegunach świata; gdzie punkt A padnie na punkt D, lub E, linija wierzchołkowa CZ znajdzie się z osią świata PQ, i zrobi położenie sfery równoległe, które nam wystawia *Fig. 13*. W tem położeniu sfery, *naprzód*: równik RS staje się poziomem, półkula wierzchnia jest razem, albo północną, albo południową, a półkula spodnia południową lub północną: więc tam to tylko bydź może widziane na niebie, co jest nad równikiem; cokolwiek zaś pod równikiem, jest wiecznie ukryte: przeto w tem położeniu sfery nie widać tylko jeden biegun świata, przypadający w samym *zenith*. Ziemia kręcąc się około linji PQ, będącej tam liniją wierzchołkową, wszystkie gwiazdy tego samego nazwiska, co biegun widziany, to jest same północne będą widziane, pod biegunem północnym P; wszystkie zaś południowe nigdy widziane bydź nie mogą. Przeciwnie pod biegunem południowym Q, wszystkie gwiazdy południowe widzieć można, ale żadnej północnej.

Powtóre: Gwiazdy widziane nigdy tam ani wschodzą, ani zachodzą, ale wiecznie kręcąc się w koło, w tej samej nad poziomem wysokości opisuja koła równoległe do poziomowi, który tam jest

jedno z równikiem; więc jeżeli słońce stanie się gwiazdą północną, dla mieszkańców bieguna północnego póty zachodzić, a dla mieszkańców południowego, póty wschodzić nie będzie; póki tylko będzie gwiazdą północną: więc mieszkańcy bieguna północnego P, przez całą naszą wiosnę i lato mieć będą ciągly dzień sześć miesięcy trwający, mieszkańcy zaś bieguna południowego Q, ciąglą noc. Jeżeli zaś słońce stanie się gwiazdą południową, jak się trafia przez naszą jesień i zimę; dla mieszkańców bieguna północnego póty wschodzić, a dla południowego póty zachodzić nie będzie, póki będzie gwiazdą południową; więc w tym razie pierwsi będą mieli ciąglą noc, drudzy ciągly dzień, trwający przez całą naszą jesień i zimę.

Potrzebie: Powiedzieliśmy (L. 10. k. 68.) że położenie południka miejscowego oznacza się przez trzy punkta, to jest przez *zenith*, biegun świata, i środek ziemi, byleby te nie leżały w kierunku linji prostej: w położeniu równoległym sfery, wszystkie te trzy punkta schodzą się w kierunku, i leżą na tej samej linji wierzchołkowej, będącej razem linją obrotu ziemi: więc tam nie masz południka, albo raczej, że tam każde koło wierzchołkowe, czyli pionowe na poziom, jest południkiem. Wysokość każdej gwiazdy jest tam zaraz jej odległością od równika, czyli zboczeniem; więc jeszcze w tem miejscu ziemi nie masz stron głównych świata, wschodu, zachodu, północy i południa; bo tam nie masz ani linji południowej stałej, ani linji na nią pionowej wschodu i zachodu. Żeglarze

w tej części ziemi nie znaleźliby żadnych stron wiatrów (L. 10. k. 68), bo wszystkie miałyby bieg wirowy w około ich wierzchołka: linija magnetyczna obracając się ku biegunom świata, stanęłaby pod pion do poziomu, i toby tylko im skazała, co linija ciężkości ciał. Dlatego te miejsca ziemi imiane są zawsze za niedostępne, wiecznymi lodami okryte: sąto wieczne zapory dociekania, i jak miejsca zakazane od samej natury ciekawości człowieka.

ROZDZIAŁ II.

O biegu rocznym ziemi około słońca: o skutkach i podziałach z tego biegu wypadających.

Podział nieba: jego potrzeba i użycie.

19. DOTĄD bieg dzienny ziemi uważany z różnych jej punktów, posłużył nam szczęśliwie do wytłumaczenia ledwo nie wszystkich odmian światła w ciałach niebieskich z ziemi dostrzeganych: zostaje nam teraz dochodzić początku i prawideł na odmiany powietrza, które zowiemy *porami roku* (tempestates anni: *Saisons*). Uwaga nieba i gwiazd, prawie nam wszystko odkrywa, czegośmy się dotąd nauczyli o ziemi: nie puszczajmy się tak