

Aby się nie usuwał wózek CBDE, zatrzymuje go podporka M.

Te części proporcjonalnie rozporządziwszy; tartak będzie zrobiony. Gdy woda albo wiatr obróci koło Z *Figura 94* do połowy; Korba R podniesie ramę z piłą; więc drąga AEG koniec AE pójdzie do góry, zaczem wałek GH weźmie położenie *gh*: więc drąga FE koniec E pomknie grzebień na jeden zab, przeto cewy c także się wykręca i wózek z drzewem na nim leżącym ku pile przymkna; gdy zaś koło Z drugą połowę wykręci się, korba ramę z piłą na dół przycisnie, więc piła różnąć będzie drzewo. Rama z piłą opadając, drąg AEG na dół opuści, zaczem i drąg FE w tył się posunie po grzebień i t. d.

To opisanie niektórych Machin Hidraulicznych, dobrze posłuży do zrozumienia skutków różnych machin podobnego gatunku.

## ROZDZIAŁ XI.

### *Początki Jeografii Astronomiczney.*

§ 31. *Uważanie punktów Nieba służy do poznania punktów ziemi.*

313. *W*idok Nieba. Przypatruiąc się niebu w czasie pogodney nocy i z miejsca zewsząd otwartego, poznać można że iedne gwiazdy wschodzą, drugie zachodzą, inne ciągle krążą nad nami, i

niebo wydaie się bydź wklęsłém. Widok ten nieba podobnie okazywać się będzie tak następny nocy, iak i każdéy w któręy te postrzeżenia czynić będziemy. Podobnie, w czasie dnia widzić możemy wschodzące słońce, innych zaś ciał niebieskich krążenia nad nami nie postrzeżemy, dla wielkiey światłości którą słońce sprawuie.

Z tego postrzeżenia następujące wnioski wyprowadzić można. Niebo wydaie się nam bydź kolisto wklęsłe, dla tego iż nasz wzrok jest ograniczony, a zatem sądzimy iż wszystkie ciała niebieskie są od nas iednakowo odległe, podobnie iak przedmioty na ziemi będące, znacznie i różnie od nas oddalone, zdają się bydź w iednakowéy odległości. Z obrotu ciał niebieskich domyślamy się iż iest druga półkula nieba pod nami, po któręy kończą swoje biegi te ciała niebieskie które u nas zaszły, ponieważ po swoim zachodzie, znowu się pokazują w téy stronie w któręy wschodząły. Z dwu tych wklęsłości nieba nad nami i pod nami wyobrażamy sobie niebo nakształt kuli po któręy krążą ciała niebieskie. Ziemia nasza zdaie się bydź w środku téy kuli umieszczona; możemy poznać iéy części, kształt, położenie iéy mieysc, uważając ciała niebieskie.

314. *Poziom.* Ziemia zdaie się bydź rozległą powierzchnią prawie płaską, rozciągającą się kolisto ze wszystkich stron. Gdy odmieniamy na niéy mieysce, tracimy z oczów niektóre krainy, a inne postrzegamy, i zawsze się nam zdaie, że zostajemy w środku téy okragléy powierzchni, którą nam ziemia wystawia. Ta powierzchnia ziemi okragła, którą w mieyscu zewsząd otwartém widzimy, nazywa się *Poziomém* czyli *Horyzontem*.

315. Chociaż z odmianą mieysca na ziemi odmieniamy *Horyzont*, możemy iednak stosować



do niego położenie ciał niebieskich. Niech linia HOR (Oddział I. Tablica II. Figura 19) wyraża średnicę *horyzontu* w którego środku O znajdujemy się, widzieć będziemy połowę kuli Nieba którą wyraża półkole HZR. Stojąc w miejscu O, punkt na niebie Z nad głową naszą uważany, zowie się *Zenit*: jest on odległy od *horyzontu* na 90 stopni: linia ZO prostopadła do *horyzontu*, idąca od iego środka, zowie się linia wierzchołkową (*verticalis*): wyznaczyć ją można zwyczajnym pionem. Wierzchołkową linią ZO przedłużając myślą do drugiej półkuli Nieba, będzie drugi punkt nieba nazwany *Nadir*. Każde zatem miejsce ziemi ma swój właściwy *Zenit* i *Nadir*, tak jak ma swój właściwy *Horyzont*.

516. Możemy uważać odległość ciał niebieskich albo od *Zenitu* naszego albo od *Horyzontu*. Jeśli stoję w miejscu O, i uważam gwiazdę A; mogę ię brać odległość albo od *Zenitu* Z, albo od *Horyzontu* R: do czego trzeba wiedzieć ważność łuku AZ albo AR. Dódydzie się ię ważności za pomocą iakieykolwiek ćwierci koła BCD podzielonę na 90 stopni. Bok OB tego narzędzia powinien schodzić się z linią wierzchołkową OZ, a zaś bok OD powinien być równoodległy od *Horyzontu* HR czyli *horyzontalny*. Przyłożywszy oko do środka ćwierci koła, to jest do O, widzę gwiazdę A po linii prostej OCA. A zatem mam łuk wiadomy DC na narzędziu takąż liczbę stopni zawierający, iaką łuk AR na niebie, bo te łuki są podobne: a tēm samém mam wiadomy łuk CB czyli AZ, to jest odległość gwiazdy albo od *Horyzontu*, albo od *Zenitu*. Odległość gwiazdy lub iakiegokolwiek ciała niebieskiego od *Horyzontu*, zowie się wyniesieniem iego nad *Horyzont* albo wysokością.

317. Mierzy się pospolicie wysokość ciała niebieskiego kwadrantem Astronomicznym OBG (Oddział I. Tablica II. Figura 20) który tak się urządza. Na boku kwadransu BO są celowniki, przez które uważam gwiazdę A po linii prostej BOA; na ten czas pion OED zawieszony od środka O tego narzędzia, wyznaczy na kwadransie łuk EG tyle stopni mający, ile łuk AR na niebie. Bo kąt ZOA równy jest kątowi BOE, a zatem kąty AOR, GOE są także sobie równe, iako dopełnienia kątów ZOA, BOE: więc łuki AR, GE, mają jednakową liczbę stopni.

318. Uważając obrot ciał niebieskich, wystawić sobie możemy iak gdyby obracała się cała kula Nieba. W każdéj kuli obracającéj się, są dwa punkta koło których się ona kręci, nazwane iéy biegunami, a linia łącząca te bieguny, zowie się osią téj kuli. Toż samo wyobrazić sobie możemy w obracającéj się kuli nieba. Szukaymyż iéy biegunów. W każdéj kuli kręcącéj się koło swéj osi poznaemy że punkta na kuli uważane tém wolnieyszy ruch mają, im bliższe są któregokolwiek biegunu: toż samo przystosować można do kuli nieba. Uważając gwiazdy krążące po niebie, postrzeżemy że iedne przebiegają większe łuki, drugie mnieysze w tymże samym czasie, to iest iedne mają prędszy ruch, drugie wolnieyszy. Gwiazdy nie odminiają położenia względem siebie, krążąc po niebie, są w rozmaitej odległości od ziemi. Wiadomy iest zbiór gwiazd, zwany pospolicie wozem mnieyszym, składa się on z siedmiu gwiazd, iedna z nich zawsze iest prawie w iednakowéj odległości od *Horyzontu*, czyli prawie iest nieruchoma, kiedy insze gwiazdy tém prędszy ruch mają, im bardziéj od niéy są oddalone: więc przy téj gwiazdzie iest biegun kuli niebieskiéj;



i dla tego tę gwiazdę zowią gwiazdą biegunową. Wyznaczywszy zatem (316. 317.) ięć odległość od *Horyzontu*, będziemy mieli odległość biegunu kuli niebieskiej od niego, a tém samém znajdziemy położenie osi kuli niebieskiej względem *Horyzontu*. Gdy np. średnia wysokość gwiazdy biegunowej czyli odległość od *Horyzontu* Warszawy jest 52 stopni i minut 30 będzie oś kuli niebieskiej nachylona do tegoż *Horyzontu* na stopni 52 i minut 30.

319. *Równik*. (*Aequator*). Mając wiadome położenie osi kuli niebieskiej, łatwo można wyznaczyć położenie ięć równika, który jest kołem przecinałaczem oś prostopadle na dwie części równe, a tém samém dzielaczem kulę nieba na dwie części równe północną i południową. Niech będzie (*Oddział I. Tablica II. Figura 21*) *AZR* *LH* kula nieba, *Horyzont* *HGOR*, oś kuli niebieskiej *PR*, ięć pochyłość do *Horyzontu*, czyli wysokość, oznaczy się łukiem *PH*; będzie koło *EGQF* *Równikiem*, którego pochyłość do *Horyzontu* czyli wysokość oznaczy się łukiem *EO*. Można położenie *Równika* do *Horyzontu* iakiego miejsca wyznaczyć, stawiając płaszczyznę na ziemi prostopadle do osi kuli niebieskiej.

320. Punkta *P* i *R* są biegunami kuli niebieskiej i razem są biegunami równika, podobnie iak *Zenit* i *Nadir* są biegunami *Horyzontu*.

321. Linia idąca przez dwa bieguny iakiego koła zowie się iego osią, np. linia wierzchołkowa jest osią *Horyzontu* (315). Oś koła lubo równa jest iego średnicy; tém się iednak od nięć różni, że średnica idzie po płaszczyźnie koła przez iego środek, oś zaś idzie przez środek koła prostopadle do niego, a zatem oś ma tylko ieden punkt spólny z kołem.

522. *Południk* (*Meridianus*). Nazywa się Południkiem kuli niebieskiej, koło idące przez obadwa bieguny i *Zenit* iakiego miejsca ziemi. Południk dzieli kulę niebieską na dwie części równe, to jest wschodnią i zachodnią, czyli każdy punkt południka równo jest oddalony w prawą i w lewą stronę od Horyzontu. Obrot ciała niebieskich dzieli się przez południk na cztery części, to jest 1. od wschodu do przeyscia przez Południk. 2. Od przeyscia przez Południk do zachodu. 3. Od zachodu do przeyscia przez Południk na drugiey półkuli nieba. 4. Od przeyscia przez Południk do wschodu. Słońce np. przy wschodzie jest na *Horyzoncie*, potem wznosi się coraz wyżej idąc ku Południkowi, na nim znajdując się, czyli w samo południe jest najwyżey; po południu spuszcza się coraz niżej ku zachodowi, a przy zachodzie jest znowu na *Horyzoncie*, stąd więc Południk jest nazwanym, że, gdy słońce na nim znajduje się, na ten czas na *Horyzoncie* naszym mamy południe.

523. Każde miejsce ziemi, uważając ie na wschód lub zachód, ma swój osobny południk, iako też ma osobny *Zenit*.

Południki przechodząc przez obadwa bieguny kuli niebieskiej, przecięte są od równika na dwie części równe, bo wszystkie punkta równika są iednakowo oddalone od obadwu biegunów. Wszystkie południki są prostopadłe do równika.

524. Znając położenie trzech znaczniejszych kół, to jest, *Horyzontu*, *Równika* i *Południka*, można do nich stosować położenie różnych punktów nieba. Niech będzie (*Oddział I. Tablica II. Figura 21*) *Zenit* Z, *Nadir* N, Biegun północny P kuli niebieskiej, południowy R. Równik EGQF. Południk PZRN.



Wysokość bieguna i wysokość równika czynią razem 90 stopni. Jakoż półkole HZO czyni 180 stopni: od którego odjawszy PZE łuk czyniący 90 stopni; zostanie 90 stopni na dwa łuki PH i EO.

325. Jeżeli wysokość bieguna jest 90 stopni, czyli gdy biegun jest razem Zenitem iakiego miejsca; na ten czas Równik będzie Horyzontem tegoż miejsca, czyli Równik żadney wysokości mieć nie będzie. Stąd, na ile stopni biegun oddalony jest z iedney strony od Zenitu; na tyleż stopni będzie podniesiony Równik nad Horyzont z drugiey strony: np. jest Horyzont HGOF, Zenit Z, biegun P, Równik EGQF. Jeśli biegun P jest na Z, na ten czas Równik EGQF zeydzie się z Horyzontem HGOF. Jeśli biegun P oddalony będzie z iedney strony od Zenitu Z na łuk PZ czyniący np. 38 stopni; tedy i Równik podniesiony będzie z drugiey strony nad Horyzont na łuk OE tyleż stopni czyniący. To jest, odległość Zenitu iakiego miejsca od bieguna, równa się wysokości Równika.

326. Łuk ZP z łukiem PH czynią 90 stopni: łuk EO z łukiem EZ czynią także 90 stopni. A że łuk EO równy jest łukowi ZP (325), więc łuk ZE równy jest łukowi PH. To jest, odległość Zenitu iakiego miejsca od Równika, tyle ma stopni ile ma odległość bieguna od Horyzontu.

327. Gdy kula nieba obrót swój odprawuje w przeciagu 24 godzin koło swoich biegunów P i R (Oddział I. Tablica II. Figura 21) punkta uważane na Równiku EQ przebiegną w tym obrocie kuli okrag największego koła EGQF iako idącego przez środek C osi PR, czyli przez środek kuli nieba. Lecz punkta bliższe które-gokolwiek bieguna, opiszą koła mniejsze w tym-

że samym czasie: *np.* punkt A opisze okrąg koła AB którego środek jest w punkcie D osi PR. Koło to AB jest równoodległe od Równika EQ. Podobne koła mniejsze, równoodległe od Równika, wystawić sobie możemy uważając obrot różnych ciał niebieskich. Koła takie zowią się Równoleżniki.

528. Wszystkie Równoleżniki kuli niebieskiej, iak *np.* AB są przecięte od południka PZRN na dwie części równe: ich bowiem środek *np.* D i ich biegun P znajdują się na płaszczyźnie południka: płaszczyzna ta idąc przez ich środek tém samém przecina je na dwie części równe: tak *np.* gwiazda znajdując się w punkcie A na południku, opisze równoleżnik AB, który jeśli jest cały nad Horyzontem HO, będziemy mieli tę gwiazdę w przeciągu 24 godzin dwa razy na południku: raz w punkcie A; potem w 12 godzin w punkcie B. Największa iey odległość od Horyzontu jest, kiedy się znajduje na punkcie A, a najmniejsza gdy jest w punkcie B. Lecz kiedy nie cały Równoleżnik gwiazdy jest nad Horyzontem, *np.* równoleżnika ML jest tylko część Mw nad Horyzontem, na ten czas gwiazda przez nieiaki tylko czas będzie nad Horyzontem, to jest póki przebiega część równoleżnika Mw.

529. Koła wielkie w kuli tém się różnią od kół mniejszych, że płaszczyzny kół wielkich idąc przez środek kuli, dzielą ją na dwie części równe, i same także się dzielą na dwie równe części. Koła zaś mniejsze, iak *np.* AB przecinając kulę, robią z niej odcinki, ieden mniejszy iak *np.* APB, drugi większy ARNB. Mniejsze koła uważane w kuli, mogą być przecięte od wielkiego koła albo na dwie równe części, albo nierówne, albo nawet koło wielkie może nie przecinać koła mniejsze. O tych prawdach prze-



przekonać się można dzieląc iakąkolwiek kulę różnemi kierunkami.

550. *Figura Ziemi.* Niebo wydaje się nam bydź wklęsłe a zaś ziemia prawie płaska: zastanówmy się czyli w rzeczy samej jest płaską. Gdyby taką była, widzielibyśmy iey część znaczniejszą, aniżeli zwyczajnie dóyrzeć możemy do okola, stojąc na iakiem miejscu otwartém: większą zaś iey część widzimy znaydując się na wierzchołku znaczney iakiey góry. Przypuśćmy że ziemia jest okrągła. Wiadomo że styczna do koła dotyka się iego okręgu w iednym tylko punkcie. Płaszczyzna także nie może się dotykać powierzchni kuli, tylko w iednym punkcie i nazywa się styczną do kuli.

Im większe jest koło, tém mniey styczna oddala się od iego okręgu: im większa jest kula, tém mniey także płaszczyzna która jest styczną do kuli, oddala się od iey powierzchni. Ziemia jest wielka, więc ieżeli jest kulą, jest wielką kulą i płaszczyzna dotykająca się iey w punkcie A (*Oddział I. Tablica II. Figura 26*) mało się oddala od iey powierzchni w pewney odległości. Stojąc więc na punkcie A, punkta *b* i *d* nie bardzo od stycznej oddalone widzieć mogą. Lecz z tego punktu A widzieć nie mogą punktu *e* oddalonego bardziéy od stycznej, bo ni go ziemia zasłania. Ale ten punkt *e* widziałbym z wysokości E z którego punktu styczna dotyka się okręgu w punkcie *c*. Z wyższego miejsca F widziałbym dalszy jeszcze punkt *f* dla teyże przyczyny. Gdyby na punkcie *c* stała iaka wysokość *ne*; z punktu A widziałbym tylko część iey wyższą *n* B, z punktu zaś E widziałbym całą wysokość *ne*; tém bardziéy z punktu F.

Ponieważ zaś na ziemi stojąc, małą część iey widzimy, większą zaś część rozpoznaliśmy, sto-

iąc wyżej; i tém większą im wyżej stoimy; stąd wniesć powinniśmy iż ziemia jest okrągława.

Ta okrągławaść musi być na wszystkie strony, bo na wszystkie strony z jednego punktu patrząc, jednakową odległość widzimy: a więc ziemia jest nakształt kuli.

Dla teyto przyczyny iadąc do miast, wprzód ich nie widzimy, przybliżywszy się potem, widzimy wierzchołki domów naywyższych, potem środki, nakoniec całe domy.

Jakoż gdyby na punkcie *M* (*Oddział I. Tablica II. Figura 27*) stała iaka wysokość *Mn*; jeżeli idę z punktu *A* do *M*, tedy będąc na *A* nie widzę nic wysokości *Mn*, bo wierzchołek *n* nie dochodzi styczney *AS*. Przybliżywszy się do *B*, widzę wierzchołek *no* który wychodzi za stycznę *Bo*. Przybywszy do *C* widzę nr część większą wysokości wychodzącej za styczną *Cr*. Nakoniec przybliżywszy się do *D*, widzę całą wysokość *nM*.

Nie tylko ziemia ale i wody mają powierzchnią okrągława, bo żegluiący, przybliżając się do miast, widzą naprzód wierzchołki, potem środki a nakoniec całe domy. I z ziemi patrzący się na przybliżające się okręty, widzą naprzód wierzchołki masztów, potem środki a nakoniec całe okręty.

Przekonano się o okrągłości ziemi kiedy ją na oko objechano: uskutecznił to naypierwszy *Ferdynand Magiellan* w roku 1719. Ruszył on z *Sewilli*, przepłynął cieśninę od niego późnię nazwaną *Magiellańską*, potem koło *Indy* i koło przylądka *Dobréy nadziei* powrócił do *Europy*.

Zaćmienia *Xieżyca* przekonywają także o okrągłości ziemi. Zaćmienie *Xieżyca* jest w ten czas, kiedy cień ziemi pada na *Xieżyce*: figura cienia podobna jest do figury ciała które go czy-



ni: już zaś gdy cień wchodzi na Xieżyć i gdy z niego schodzi, widocznie pokazuje się bydź okrągławym. A że ten cień jest od ziemi, więc ziemia jest okrągława.

W reście różna wysokość słońca południowa w różnych stronach ziemi uważana, dowodzi iey okrągłości. Tak np. *Zenity* miast *Amiens* i *Paryża* na iednymże południku znajdują się, czyli dwa te miasta są pod iednym południkiem: tymczasem wysokość słońca południowa w *Amiens* o ieden stopień jest mnieyszą aniżeli w *Paryżu*: z czego okazuje się okrągłość ziemi. Odległość od *Amiens* do *Paryża* po ziemi uważana czyni mil Francuzkich 25 albo Niemieckich 15. Więc poprowadziwszy koło po ziemi równoodległe od południka, każdy stopień tego koła czynić będzie 15 mil Niemieckich: a zatem 360 stopni czyli obwód ziemi uczyni mil Niemieckich 5400.

331. Tey okrągłości ziemi nie psują góry, bo są małe względem iey wielkości. Jakoż gdy ieden stopień koła wielkiego idącego po ziemi czyni mil 15. Więc koło wielkie czyli okrąg ziemi czyni mil 5400. Wiadomo z Jeometry, że okrąg koła ma się do iego średnicy iak 22:7. Więc średnica ziemi ma mil Niemieckich 1720 blisko. Promień zatem ziemi zawiera w sobie mil Niemieckich 860.

Mila Niemiecka ma sążni Francuzkich 5303. Promień zatem ziemi uczyni sążni Francuzkich 3267824 blisko.

Góra Chimborako w Peru ma sążni Francuzkich	3220.
Góra Biała naywyższa z Alp	3028.
Góra Pik na wyspie Teneryffie	1742.
Góra Etna w Sycylii	1700.

Góra więc Chimborako, naywyższa ze wszystkich, nie ma mili Niemieckiey, a zatem mnieysza

jest niż  $\frac{1}{800}$  promienia ziemi, toż mówić można o innych górach. Wysokość więc gór jest mała względem promienia ziemi, a tém bardziey mnieysza względem średnicy. A zatem góry naywiększe są względem ziemi małe, iak proszki iakie względem galki, a tém samém okragłości ziemi nie psują.

332. Okazaliśmy (233) że ciała wszystkie kiedy nie są utrzymywane, spadają na ziemię, siłę tę spadania nazwaliśmy ciężkością, a zatem że wszystkie ciała są ciężkie.

Trzymając na nici zawieszoną galkę, widzimy że ta jest prostopadłą do płaszczyzny ziemi nad którą trzymamy, czyli, jest pionowa do niej. Ta linia daléy przedłużona przeszłaby przez środek ziemi. Gdy doświadczenia okazują że ciała spadają liniami pionowemi; a więc wszystkie ciała dążą ku środkowi ziemi.

Wziąwszy dwie linie pionowe i przedłużwszy je, zeszłyby się one w środku ziemi: a więc nie są równoodległe. Lecz środek ziemi jest daleko, bo 860 mil Niemieckich: gdy więc będą linie pionowe; te w niewielkich odległościach uważane, nieznaczne mają nachylenia, a zatem mogą być brane za równoodległe.

333. Wszystkie ciała na ziemi dążą ku iéy środkowi podług kierunku linii pionowych. Są ludzie pod nami wprost na drugiey stronie kuli ziemskiey. Tacy zowią się względem nas przeciwnopnemi (*Antipodes*). Stoją oni nogami na ziemi, głowę mając ku niebu obróconą, i podobnie iak my ciężą ku środkowi ziemi.

334. Na powierzchni ziemi ciała będące utrzymują się wszędzie ciężkością czyli dążeniem do iéy środka: znajdujące się ciała nad powierzchnią ziemi dążą także ku iéy środkowi. Sama zatem ziemia utrzymuje się w swoich miejscach



siłą powszechną, dla której wszystkie ciała niebieskie mają szczególne położenia swoich mieysc. O téj sile powszechnego ciężenia (*gravitatio universalis*) iest rzecz w Astronomii.

535. Gdy ziemia iest okragła, i w którémkolwiek iéy mieyscu zostaiemy; widzimy nad nami krążące ciała niebieskie, czyli obracającą się kulę nieba w przeciagu 24 godzin; możemy przeto wystawić sobie dwie kule spółśrodkowe iedną ziemską a drugą niebieską. Zdaie się nam że kula ziemska iest nieruchoma, a kula nieba obraca się, od wschodu ku zachodowi. Lecz ten iéy bieg iest tylko pozorny pochodzący od obrotu ziemi około swoiéy osi od zachodu ku wschodowi, którego my nie czuiąc, przyznaiemy go ciałom niebieskim. Tak właśnie, iak znaydując się na płynącym statku na rzece, nie czuiemy iego biegu, здаie się nam tylko że brzegi rzeki usuwają się w stronę przeciwną płynącego statku. Prawdę tę o biegu rzeczywistym ziemi sprawującym pozorny bieg ciał niebieskich, pierwszy wyjaśnił Mikołay Kopernik rodak nasz w XVI wieku żyjący.

536. Kulę nieprzezroczystą trzymając na przeciw światła, widzimy że iedna tylko iéy strona iest oświeconą, a druga zostaię w ciemności. Ziemia iest kula nieprzezroczysta; więc słońce nie może iéy razem oświecać tylko iéy połowę, a druga połowa iest w ciemności. Tam gdzie świeci słońce, czyli gdzie znayduje się nad Horyzontem, iest dzień; gdzie zaś nie świeci czyli gdzie iest pod Horyzontem, tam iest noc. Słońce здаie się iść od wschodu ku zachodowi; kraie zatem wschodnie prędzey mają dzień, zachodnie późniéy. We 24 godzin obrót ten pozorny słońca odprawuie się: w tym tedy czasie u nas i po wielu innych mieyscach dzień i noc przemienia.

337. Ziemia jest zewsząd otoczona powietrzem do znaczney wysokości. Promienie słoneczne prędzëy oświecają góry, aniżeli płaszczyznę. Powietrze otacza ziemię do większëy wysokości niż są góry: prędzëy zatëm powietrze oświecone bywa od promieni słonecznych aniżeli góry. Przed wschodem słońca, gdy się oświeci powietrze promieniami słonecznymi; to my nazywamy świtem: po zachodzie zaś słońca gdy jest jeszcze światło w powietrzu, to my zowiemy zmrokiem.

338. Na większëy części kuli ziemskiëy są wody czyli jeziora, rzeki, morza i t. p. Na morzach są wyspy. Ziemia jest nakształt wielkiëy wyspy. Europę, Azję, Afrykę nazywamy dawnym światem, Amerykę z odkrytëmi późniëy krajami zowiemy nowym.

Ziemia ciąga i wyspy są wyższe od powierzchni morza; inaczëy, byłyby wodami zalane, gdyż wody spadaia na niższe miejsca.

Kopiać w ziemi, znajduiemy różnë warszty gliny, ziemi czarnëy, kamieni, piasku i t. p. Te warszty widoczne są takżë na przerwach gór iakie są po nad rzekami: są one różnëy grubości, nie iednakowym porządkim leżą, czasem np. piasek nad ziemią czarną, a czasem ziemia czarna nad piaskim.

W górach wysokości 1500 albo 2000 stóp Paryzkich nad powierzchnią morza, znajduia się czasem morszczyzny, albo szczatki drzewek i zwierząt które się w samych tylko gorących krajach chowaią. Są czasem w Europie, w górach kamienie z wypiętnowaniem ryb i ziolek które się w Indyach wschodnich znajduia.

Góry rzadko bywaią pojedyncze, lecz najczęściejë pasmem się ciagną. Im wyższe są, tëm zimniëy na ich wierzchołkach. Góry maiące wy-



wokość stóp 600 rzadko zarastaia drzewami: a jeśli rosną na nich iakie drzewa, te małe zwykły bywać naksztalt krzewin. Na wysokich górach w kraiach gorących w wysokości sążni 2454, a u nas w wysokości sążni 1500 śniegi nie topnieją.

339. Ponieważ w górach dalekich od morza znajduia się czasem morszczyzny, i w górach kraiów zimnych znajduia się nieraz szczątki zwierząt, które się tylko w kraiach ciepłych chowia; stąd wniesć możemy, że tam przez morze były zaniesione, a zatem że na tych miejscach było niegdyś morze.

Położenia gór są naksztalt brzegów rzecznych: pokazuia zatem że gdy morze opadało, płynęło między temi górami naksztalt rzeki.

340. Są góry wybuchaiące ogień iako to Wezuwiusz, Etna, Hekla. Wierzchołki takich gór mają otwór kraterą zwany. Nieustanny prawie dym przez ten otwór wychodzi; a gdy trzęsienie ziemi gwałtowne powstaie; wypadaią popioł, kamienie, pumex z wielkim łoskotem; potem albo z góry, albo z boku płynie materya paląca się, którą lawą zowią: ta materya leia się, stygnąc potem, kamienieie. Znajduia się czasem góry przy których znaki są że były ogniste, chociaż z nich ogień nie wybucha: więc dawniey musiały bydz ognistemi.

341. Gdy góry takie ogień wyrzucaia, bywa trzęsienie ziemi w kraiach przyległych. Zdarzaią się nawet trzęsienia ziemi w kraiach gdzie nie ma gór ognistych: w gorących iednak kraiach częściej bywaią i większe, aniżeli w zimnych. Drżenia iedne po drugich następuia, i bardzo daleko czasem rozchodzą się.

342. *Szerokość Jeograficzna.* Równik i bieguny, których położenie oznaczyliśmy na niebie,

bydź mogą oznaczone na ziemi. Równik po ziemi idący będzie kołom równoodległym od Równika na niebie uważanego. Równik ziemski przechodzi przez Afrykę, morze Indyjskie, wyspy *Sumatra*, *Borneo*, *Celebes*, ciągnie się dalej przez rozległą część morza zwanego morzem spokojnym, nareszcie przez Amerykę od Prowincyi *Quito* aż do uścia rzeki Amazonskiej.

Odległość miejsca iakiego ziemi od Równika zowie się szerokością ieograficzną tegoż miejsca. A że odległość może bydź w stronę północną lub południową; więc szerokość ieograficzną dwojaka bydź może: iedną północną, drugą południową. Uważa się szerokość ieograficzną na łuku południka idącego przez iakie miejsce. Szerokość ieograficzna iakiego miejsca iest to odległość iego *Zenitu* od Równika, a że okazaliśmy że (526) odległość *Zenitu* od Równika równa się wysokości bieguna, więc szerokość ieograficzna równa iest wysokości bieguna: znajduje się zatem szerokość ieograficzna przez zależenie wysokości bieguna: ale przez to nie będzie ieszcze oznaczone miejsce ziemi: wszystkie bowiem punkta na iednymże równoleżniku uważane są iednakowo odległe od Równika.

343. *Długość ieograficzna.* Równik ma 360 stopni: przez każdy stopień, a nawet przez każdy punkt Równika może przechodzić południk. Odległość południka miejsca iakiego od południka miejsca drugiego nazywa się długością ieograficzną. Ze zaś południki są różne, trzeba zatem wziąć z nich ieden za pierwszy południk, od któregoby można rachować długość ieograficzną miejsce: tak też brali różni różnie. Jedni uważali za pierwszy południk, idący przez górę *Pik* na *Teneryfie*, drudzy przez wyspę *Ferro*, inni przez *Paryż* i t. d. wszyscy iednak od



południka wziętego za pierwszy, do południka iakiego miejsca rachują długość na stopniach równika od zachodu na wschód.

Naywiększa szerokość ieograficzna może być 90 stopni, i takimi miejscami są bieguny iako odległe od Równika na 90 stopni. Długość zaś ieograficzna gdy się uważa na równiku od zachodu na wschód, więc może mieć blisko 360 stopni. A zatem długość ieograficzną dzielą na wschodnią i zachodnią żeby mniejsza liczba była stopni.

544. Słońce zdaie się iść od Wschodu ku Zachodowi: więc pierwey iest w stronach wschodnich niż zachodnich. Obiega słońce ziemię w godzin 24, więc na iedną godzinę ubiega stopni 15. Więc można brać za 15 stopni łuku, iedną godzinę czasu: za 1 stopień łuku, 4 minuty czasu: za 15 minut lub sekund łuku, iedną minutę lub sekundę czasu i t. d. Można zatem długość ieograficzną wyrażać przez czas. Gdy np. u nas iest godzina 12, w kraiach na 15 stopni od nas odległych ku wschodowi iest godzina pierwsza po południu: a w kraiach na 15 stopni ku zachodowi iest godzina iedenasta przed południem. Wziąwszy 50 stopni ku Wschodowi, będzie godzina druga po południu: wziąwszy tyleż ku zachodowi, będzie godzina dziesiąta przed południem.

Daymy że kto ruszył z Londynu we Środę i udaie się ku zachodowi; przebywszy stopni 15; ma południe godziną późnię niż w Londynie: to iest: gdy w Londynie iest godzina 12 u niego iest dopiero iedenasta. Przebywszy stopni 50, ma południe dwiema godzinami późnię to iest godzinę dziesiątą i t. d. Oddaliwszy się na stopni 180, ma północ, kiedy w Londynie iest południe. A że się opóźniał godziny; więc gdy

w Londynie jest południe we Środę, u niego jest północ między Wtorkiem i Środą. Przebywszy znowu daley stopni 15, ma godzinę iedenastą wieczorną Wtorkową, gdy w Londynie jest południe: przebywszy drugie 15 stopni ma godzinę 10 i t. d. To jest gdy przebędzie cały okrag ziemi czyli 360 stopni, ubędzie mu godzin 24, czyli cały dzień, i gdy w Londynie jest Środa, u niego będzie Wtorek.

Niechże drugi tegoż dnia rusza z Londynu, co pierwszy i niech się udaie zawsze ku Wschodowi. W stronach wschodnich przedzay jest południe na każde 15 stopni godziną. Gdy więc przebędzie 15 stopni, ma godzinę pierwszą po południu, kiedy w Londynie jest dwunasta. Oddaliwszy się na 30 stopni ma godzinę drugą po południu i t. d. Przebywszy 180 stopni, ma na ten czas północ kiedy w Londynie jest południe. A że mu godziny przybywają; więc kiedy jest w Londynie południe Srody, on mieć będzie północ między Środą i Czwartkiem. Oddaliwszy się znowu na 15 stopni będzie miał godzinę pierwszą z północy Czwartkową i t. d. Przebywszy zatem cały okrag ziemi czyli stopni 360, przybędzie mu godzin 24, czyli cały dzień, i gdy w Londynie jest Środa, on powie że jest Czwartek.

Niechże obadwa ci wędrownicy przybędą do Londynu iednegoż dnia *np.* we Środę: ten który ciągle dążył na Zachód, powie że jest Wtorek: a ten który się udawał na Wschód, powie że jest Czwartek. Co też wielokrotne doświadczenia okazały.

Stąd okazuje się, że na różnych miejscach, różne są godziny. Gdy *np.* u nas jest południe, u iednych jest północ, u drugich jest godzina iaka ranna *np.* szósta, u innych godzina iaka



wieczorna *np.* siódma i t. d. Zawisło to od różney długości ieograficzney i od układu Horyzontu.

345. Choć ziemia nie iest zupełną kulą, bez znaczney jednak kłylki bierze się za nią. Zrobiwszy więc kulę iaką, ta wyobrażać będzie ziemię. Wyznaczywszy iey oś, iém samém mieć będziemy bieguny. Poprowadziwszy koło na go stopni od bieguna odległe; to będzie Równikiem. Poprowadziwszy znowu koło przez bieguny, to będzie południkiem. Jeden południk w kuli ziemię wyrażaiący czyli w Globie iest mosiężny w którym kula czyli glob obraca się, żeby przy tym obrocie można każdy punkt ziemi pod południk podłożyć. Wstawia się Glob w osadę w któręy koło poziome iest Horyzontem ziemi.

Równik w Globie dzieli się na 360 stopni zaczawszy od pierwszego południka: a południk, zaczawszy od Równika dzieli się do każdego bieguna na 90 stopni.

*Przykład.* Znaleźć miejsce ziemi maiące długość 56 stopni, szerokość północną 65 stopni. Albo długość 221 stopni, szerokość południową 55 stopni. Można zatém znaleźć lub wyznaczyć na globie miejsce miasta, znaiąc iego długość i szerokość ieograficzną. Chcemy *np.* znaleźć iaką iest długość ieograficzna i szerokość Warszawy: obróć tak glob aby Warszawa była pod południkiem, patrzę iaki iest stopień na Równiku, to będzie długością: patrzę znowu iaki iest stopień na południku; to będzie szerokością. Tym sposobem znajde długość i szerokość innych miast.

346. Promień ziemi iest prostopadły do Horyzontu na którym stoię, ale ten iest pozornym Horyzontem: prawdziwy bowiem Horyzont przechodzi przez środek ziemi równoodlegle od po-

zornego, więc iest oddalony od mieysca na którém stoię na 90 stopni. Chcę *np.* ustawić Glob na Horyzont Warszawski? Od punktu, gdzie iest Warszawa, do Horyzontu na wszystkie strony powinno być 90 stopni. Podsunę pod południk Warszawę, widzę iż ię szerokość ieograficzna iest stopni 52. A że od Równika do bieguna iest 90 stopni, więc od Warszawy do bieguna iest 58 stopni. A że znowu od Warszawy do Horyzontu iest stopni 90 więc biegun na Horyzoncie Warszawskim podniesiony iest na 52 stopni, to iest na tyle stopni, iaka iest szerokość ieograficzna Warszawy. Chcąc tedy Glob ustawić na Horyzont Warszawski, podsunę Warszawę pod południk, znajduię, iaka iest szerokość, to iest 52 stopni i wynoszę biegun nad Horyzont na tyleż stopni. Tym sposobem można ustawić Glob na Horyzont iakiegokolwiek mieysca, i wiele zagadnień rozwiązać.

Różne są użytki Globu ziemię wyrażającego. Poznać *np.* można które kraie mają razem południe z Warszawą: wszystkie mieysca które są pod tym południkiem na iednéj stronie, mają z Warszawą razem południe; a na stronie przeciwnéj pod południkiem mają na ten czas północ. Mieysca leżące ku wschodowi mają już po południu, mieysca leżące ku zachodowi mają ieszcze przed południem.

347. Karty ieograficzne czyli Mappy wyrażają albo półkulę ziemi albo ię część *np.* Europę, Azję i t. d. Na tych idą linie krzywe od południa ku północy nazwane południki i od wschodu ku zachodowi równoleżnikami zwane.

Znowu są karty ieograficzne szczególnych Państw, albo iakich Prowincyy; na tych są linie proste od południa ku północy południki, od zachodu ku wschodowi równoleżniki.



Na wszystkich kartach ieograficznych są na bokach stopnie. Na wschodnim i zachodnim są stopnie południka: na nich uważają się szerokości ieograficzne miejsc. Na północnym i południowym boku są stopnie odpowiadające stopniom Równika: na nich uważa się długość ieograficzna miejsc.

348. W różnych miejscach ziemi różny jest widok nieba. Gdybyśmy znajdowali się w takim miejscu w którymby wysokość Równika była go stopni, czyli w którymby Równik był na *Zenicie* naszym; na ten czas *Horyzont* nie tylkoby przecinał koło Równika na dwie równe części, ale nawet wszelkie koła równoodległe od niego czyli równoleżniki: a zatem wszystkie ciała niebieskie odbywające w przeciągu 24 godzin swoje biegi pozorne po równoleżnikach, bawiłyby nad horyzontem 12 godzin i tyleż czasu pod Horyzontem. Taki widok nieba mają mieszkańcy Prowincyi *Quito* w Ameryce, i wszystkich miejsc ziemi, w których Równik jest na *Zenicie*.

Nazywa się taki widok nieba położeniem kuli niebieskiej prostym, dla tego że Równik jest przecięty od Horyzontu prostopadłe, iako też i wszystkie równoleżniki. W tem położeniu, oś kuli nieba jest średnicą Horyzontu, a zatem znajdując się na nim obadwa bieguny, czyli, nie mają żadnej wysokości: a zatem i miejsca ziemi mające Równik na *Zenicie* swoim, nie mają żadnej szerokości ieograficznej (342). Takie położenie wystawia (*Oddział I. Tablica II. Figura 23*) gdzie Horyzont jest *HO*, Równik *EV*, i wszystkie równoleżniki iak *np. PA*, *PA*, przecięte są prostopadłe na dwie równe części od Horyzontu.

349. Jeżeli Równik nie jest na *Zenicie* iakich miejsc ziemi, ale do ich *Horyzontu* z uko-

sa pochylony, na ten czas i wszystkie równoleżniki podobnież do *Horyzontu* będą nachylone: więc wszystkie ciała niebieskie krążące po tych równoleżnikach, ukośnie biegi swoje odbywać będą. Taki widok nieba zowie się położeniem ukośnem kuli niebieskiej. Wystawione jest to położenie na figurze 24 *Oddział I. Tablica II.*

W takiem położeniu Równik tylko EQ przecięty jest od *Horyzontu* HO na dwie równe części, równoleżniki zaś nie równo są przezeń podzielone. Więc ciała niebieskie odprawując tylko swoje biegi po Równiku, tyle czasu bawić będą nad *Horyzontem*, ile, gdy znajdują się pod nim; krążąc zaś po równoleżnikach, nie jednakowy czas zostają nad *Horyzontem* iak i pod nim. Niech będzie *Horyzont* HO, Równik EQ, oś niebieskiej kuli PCR, równoleżniki niech będą wyrażone ich średnicami AB, GL. Gdy ciało niebieskie np. słońce biegiem dziennym krąży po Równiku EQ, na ten czas 12 godzin jest na *Horyzoncie* a 12 pod *Horyzontem*, czyli dzień równy jest nocy: obiegając zaś równoleżnik AB, dłużej bawić będzie nad *Horyzontem*: bo większą część łuku AD, po którym słońce krąży, jest nad *Horyzontem* a mniejsza część DB jest pod nim: a zatem dzień dłuższy jest od nocy: ten bowiem równoleżnik w tym razie przecięty jest od osi PR w mieyscu K na dwie części równe, ale od *Horyzontu* HO podzielony jest na części w punkcie D nie równe. Jeśli słońce obiega równoleżnik GL przecięty od osi PR na dwie równe części w punkcie N, a od *Horyzontu* HO na nie równe części w punkcie M, na ten czas dzień jest krótszy od nocy.

Położenie kuli niebieskiej jest ukośne dla tych mieszkańców ziemi, którzy mają iakąkol-



wiek szerokość jeograficzną, byle nie wyrówny-  
wającą go stopniom.

550. Gdy odległość *Zenitu* iakiego miejsca  
ziemi od *Równika*, czyli szerokość jeograficzna  
jest 90 stopni; na ten czas *Równik* schodzi się z  
*Horyzontem*, a bieguny kuli niebieskiej przy-  
padną na *Zenit* i *Nadir*. W takim razie wszy-  
stkie równoleżniki będą równoodległe od *Hory-  
zontu*, bo ten jest razem *Równikiem*: a zatem  
wszelkie ciała niebieskie krążyć będą równoodle-  
gle od *Horyzontu*. Dla tego takie położenie ku-  
li niebieskiej zowie się równoodległym. Wysta-  
wia je *Figura 25 Oddział I. Tablica II.* HO jest  
*Horyzont* i w tém miejscu razem jest *Równik*  
EQ. Bieguny kuli niebieskiej są P i R i też sa-  
me punkta przypadają na *Zenit* i *Nadir* a zatem  
oś kuli niebieskiej jest razem linią wierzchoł-  
kową. Dwa tylko miejsca są takie na ziemi, to  
jest te które mają bieguny kuli niebieskiej na  
*Zenicie*.

W takim położeniu kuli, rok składa się z  
jednego dnia i jednéj nocy. Bo jeśli słońce  
wznijdzie np. dla jednéj półkuli ziemi w tém  
położeniu będącój, tedy obeydzie w przeciągu  
24 godzin koło równoodległe od *Horyzontu* czy-  
li *Równika*, i tak krążyć będzie równoodległe  
przez trzy miesiące mając coraz większą wyso-  
kość. Zniżyć się potem zacznie podobnym krą-  
żeniem przez drugie trzy miesiące, aż póki nie  
zaydzie na drugą półkulę nieba. Więc gdy mie-  
szkańcy pod jednym biegunem mają dzień przez  
6 miesięcy trwający; przez takiż czas mieszkań-  
cy pod drugim biegunem mają noc, i na prze-  
miany.

Okazaliśmy (522) że południk miejsca ia-  
kiego jest płaszczyzna przechodząca przez oba-  
dwa bieguny i *Zenit*, byleby te punkta nie były

w kierunku linii prostey. Już zaś w położeniu kuli niebieskiej równoodległym, Zenit schodzi się w jeden punkt z biegunem; więc południk idzie tylko przez dwa punkta, a zatem oznaczony być nie może, czyli, w takim położeniu kuli, każde koło pionowe do Horyzontu jest południkiem, więc nie masz oznaczony strony nieba wschodniej i zachodniej które południk oddziela.

### § 32. O Xiężycu.

351. Prócz biegu dziennego ciał niebieskich odbywającego się w przeciągu 24 godzin od wschodu ku zachodowi, a który jest pozornym (335) mają jeszcze niektóre ciała niebieskie bieg rzeczywisty, czyli swój właściwy. Najsłatwiej rozpoznać można bieg właściwy Xiężycy. Uważając go bowiem przy jakiej gwiazdzie o pewnej godzinie, na drugą noc o teyże samej godzinie, będzie Xiężyc odleglejszy od teyże gwiazdy przeszło o 15 stopni i tak co 24 godzin usuwać się będzie ku wschodowi: po upłynionych zaś 27 dniach, znowu będzie Xiężyc tak odległy od téj gwiazdy, iak w pierwszym uważaniu. Z tego postrzeżenia można mniemać, że albo gwiazda oddala się od Xiężycy od wschodu na zachód; albo Xiężyc usuwa się od gwiazdy od zachodu na wschód. Lecz kiedy zastanowimy się nad tem iż gwiazdy zawsze zachowują iednostayne położenie tak względem siebie, iako też względem ziemi; gdy tym czasem Xiężyc różne ma położenia; przyznać musimy iż Xiężyc usuwa się od zachodu na wschód.

352. Tak usuwając się Xiężyc, okrąża ziemię w przeciągu 27 dni, 7 godzin, 43 minut i 12 sekund. W tym czasie, oddaliwszy się od iakiej