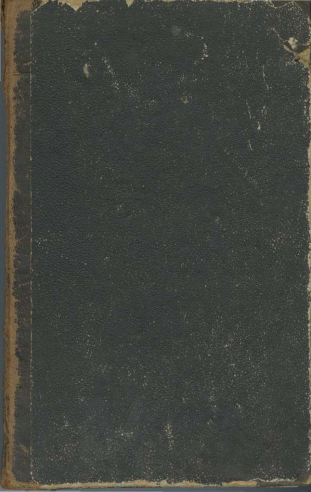






Ci. 286.

JEOGRAFIJA

CYTET

OPISANIE MATEMATYCZNE
I FIZYCZNE ZIEMI.

PRZED

JANA SNIADECKIEGO.

WYDANIE TRZECIE.

na nowo od Autora przemyślane, i znacznie po-
większone: z tablicą wyrażającą położenie
jeograficzne znakomitych miejsc
na ziemi.

W WILNIE

NARLADEM I DRUKIEN JÓZEFA ZAWADZKIEGO
IMPERATOR: WILN: UNIWERSYTET: TYPOGRAFA.

1 8 1 8.



91.5(400)1:241.2

*Nūc parvum sapias, et adhuc sublimia cures:
Quae mare compeſcant cauſae: quid tempus et annus,
Stellae sponte tua iactant vagantur et errant:
Quid praenat obſcurum Lunae, quid proferat orbem,
Quid velit ex poſſit rerum concordia diſcori.*

Horat. L. I. Epist. XII

PRZEMOWA.

ZIEMIA jest mieszkaniem ludzi, podzielonych na różne społeczeństwa, usadowionych na różnych placach ię powierzchni, składających narody: które się różnią miejscem, językiem, i wewnątrzniem swego towarzystwa urządzeniem. Opisanie ziemi w tym względzie uważany, nazywają *Jeografią polityczną*: która będąc wypadkiem najczęściej umów dobrowolnych lub wymuszonych, tak jest nauką zmienną; iak są zmienne mniemania ludzi, stopnie i zamiary ich chuci i pamiętności. Narody iedne szerzą się z uszczerbkiem drugich; iedne pochłanowią drugie, czekają także na koley swęcy śmierci i zniszczenia: sąto skutki sił żadnemii stałemi prawami opisać się nie mogących: granice zatem państw kreslą się i zacierają, ścieśniają się, lub szerzą: wewnętrzne znowu państw urządzenia, ich stosunki i sojusze z sąsiadami, będąc rachun-

kiem mniemania, położenia, i szczególnych, naye częściej sprzecznych między sobą zamiarów; przechodzić muszą przez państwo ustawicznych odmian: bo to są *fenomena* przyczyn, które są rodzą, odmienią, i giną w ludziach. W téj nauce, rozum ściągając i rozbiierając te *fenomena*, nie spotyka tylko krwawe walki ludzi, przysiężonych na swoje nieszczęście, i robiących z ziemi prawdziwy padół płaczu, i cierpienia. Tu jeszcze rozum nie może się wesprzeć na żadney stałej i niewzruszoney postawie; a nie mogąc bez początków pewnych i ogólnych utworzyć umiętności, robi tylko historią towarzyskich układów: i Jeografią polityczną uważać można, *jako zbiór opisów na własność i osadę, przechodzącą z rąk do rąk*. Takowa uwaga ziemi cale nie należy do teraźniejszego pisma.

Ale ziemia jest jeszcze bryłą pewney postaci i rozległości, ruszającą się w przestrzeni świata, oblana morzem i powietrzem, należącą do słońca, wystawioną na odmiany światła i ciepła, na działanie wszystkich sił rozrzuconych po naturze, które iéy do-

zstępować mogą: zgoła jest placem rozlicznych *fenomenów* przyrodzonych, wynikających z ich położenia, biegu, i z sił od innych ciał niebieskich na nie wywieranych; i w takim widoku uważana, daje początek nauce zwaney *Jeografią fizyczną i matematyczną*: matematyczną dla tego, że rachunek, wymiar, równanie z sobą, i nawet cała sztuka poznawania skutków przyrodzonych tu zachodzących, czerpa się i wydobywa z początków *Jeometryi*, przez którą rozumniemy wszystkie razem wzięte czystey *Matematyki* części. Ta ostatnia uniwersalność ponieważ jest pewna i oczywista; wszystkie *Jeografii fizycznej* wiadomości na niej ugruntowane, albo z niej wydobyte, również są pewne, niewątpliwe, i stałe. Działania natury nie tak są zmienne, jak działania ludzi; bo te są opisane wiecznemi i zawsze trwającemi prawami, których wszystkie *fenomena* przyrodzone są koniecznym wypadkiem. Idzie zatem, że początki tej *Jeografii* są zawsze jedne i te same, różniące się tylko w sposobie ich wystawienia i dowodzenia, robiącym naukę

mniey, lub więcéy, iasną, porządną, i do pojęcia łatwą. Zachodzą prawda, w wielu iéy mieyscach mniemania i domysły: ale tylko tam, gdzie ~~znany~~ *fenomena*, nie znaiąc praw ogólnych, z których wypadaią. Mniemania, zastępując tę niewiadomość, pomagaią uwadze w zbliżaniu, stosowaniu, i równaniu iednych skutków z drugiem: aśto próby i kuszenia się *reflexyi* ludzkiey, dążący do poznania praw ogólnych: te próby, ieżeli nie zawsze prowadzą, to przynaymniey często pomagaią do odkrycia tych praw. W tym ostatnim widoku uważana i opisana ziemia, iest rzeczą teraźnieyszego pisma. Jestto część Fizyki i naypięknieysza, i naybliżey nas dotykaiąca.

Od początku poświęcenia się mego przez powołanie nauczycielskie usłudze publiczney, pożytki młodzi Polskiéy czerpaiący światło nauk w Akademii krakowskiéy i w Szkołach iéy niegdyś rządowi podległych, były naypierwszym celem moiéy pracy, usiłowania, i starań. Czułem coraz barziéy potrzebę dla kraiu takiegoż dzieła, widząc osobliwie po wielu xiążkach, mło-

dzi uczący się poddawanych, rozsiewanie o ziemi wielu wiadomości ciemnych, niedokładnych, i fałszywych. Myślałem zawsze, iż lepięj się zapobiega postępkowi błędu przez wystawienie całej nauki w swęj czystości, mocy, i porządku; niż przez poprawę i proctowanie niektórych twierdzeń tu i owdzie spostrzeżonych; bo ten ostatni sposób rodzi wojnę Autorów, która prawie zawsze więcéj przynosiła dla powszechności zgorszenia, niż pożytku. W znanych mi zagranicznych językach nie widziałem w tym rodzaju książki, któraby zupełnie dogadzała moim żądaniam.

Bernard Wärenius Datawczyk ieszcze w roku 1650 napisał szacowne dzieło pod tytułem *Jeografii powszechnéj* (*Geographia generalis*), które potém wielki *Newton* roku 1693 czwarty raz na iaw w *Kantabrygii* wydał. Panujące pod ówczas opinie fizyczne *Kartezjusza* w téj książce rozsiane, nieśmiałe nauki *Kopernika* popieranie, i nawet powątpiewanie o ięj prawdzie, niewiadomość wielu wynalazków (poźniéj przez *Newtona* ob-iawionych, czy-

nią to dzieło z wielu miar ważne, w dzisiejszym stanie nauki niedokładne, i zdaniemi błędnymi napelnione. Poźnięcy *Jan Lulolf* Professor Astronomii w Leydzie i następca *Gravesande*, wydał opisanie ziemi roku 1748 w języku Holenderskim, które *Kaestner* na Niemiecki przełożył, i swemi uwagami rozszerzył. Ale od czasu ogłoszenia téj książki gruntownie napisanóy, Fizyka odmieniła swą postać: sposób oprócz tego pospolity wykładania pierwiastkowych Jeografii wiadomości, opuszczenie wielu początków kosmograficznych, do iasnego zrozumienia niektórych rozdziałów istotnie potrzebnych, wprowadzenie rachunku matematycznego zanadto wiele dla uczących się, a zanadto mało dla uczonych, robi to dzieło szacowne wprawdzie, ale potrzebie oświeccenia powszechnego nie zupełnie dogadujące. Wrzescie *Bergman* sławny Szwed wydał w języku swoim opisanie ziemi przełożone na niemiecki, i drugi raz wydane w roku 1780, w którym więcęcy się zalecił i wysławiał wyłanemi wiadomościami historii naturalnóy, niż Astronomii i Jeografii.

Oprócz dopiero wymienionych dzieł, żadnego innego cudzoziemskiego nie znam, w którémby ta nauka tak była wystawiona, iak się już powiedziało. Xiążka terażniejsza oprócz *fenomenów* i sposobu wystawienia i dowodzenia wielu prawd, że nie niema spólnego z dziełami dopiero wymienionemi, odwołuję się do zdania i świadectwa tych, którzy ią z temiż dziełami porównać zechcą.

Założyłem sobie wtém piśmie *Naprzód*: wszystkie wiadomości, wynalazki, i myśli do poznania ziemi ściągać się, rozrzucone po Matematyce, Astronomii, i Fizyce ogólnej, pod jeden widok zebrać: te w pewnym porządku, stosunku i związku wystawić, nie wdając się w to, co jest rzeczą historyi naturalnej; do której wszystkie tu wyłożone wiadomości być powinny przygotowaniem i wstępem. *Powtóre*: wszystkie początki Jeografii Matematycznej wyciągnąć z *fenomenów* prawdziwych, to jest z biegu dziennego i rocznego ziemi, które za zwyczaj we wszystkich dotąd xiążkach tłumaczyć się zwykły przez *fenomena* po-

zorne, to jest przez bieg pozorny gwiazd i słońca: i tę starożytną budowę, noszącą jeszcze piętno wieków, w których wzięła początek; starałem się przerobić we dwóch pierwszych rozdziałach: gdzie naukę *Kopernika*, i wszystkie *fenomena* biegu ziemi usiłowałem w całej rozległości i jasności wystawić. Do tego nie tylko mnie prowadziła miłość prawdy, ale nawet potrzeba; gdyż bez dokładnego poznania tego biegu najwłaśniejszych wiadomości o ziemi wytłumaczyć niepodobna: iak się każdy przekona, czytając rozdziały o figurze ziemi, o prądach morskich, i wiatrach. Jest więc to pismo dopełnieniem hołdu a), dla naszego nieśmiertelnéy pamięci rodaka *Mikołaja Kopernika*, wystawiając rozległy wpływ, iaki mają jego myśli i wynalazki do znakomitego wzrostu nie tylko *Astronomii*, *Jeografii*, ale nawet dzisiejszéy *Fizyki*. *Potrzebie:*

a). *Towarzystwo Warszawskie na uroczystości Kopernika*, podało o nim do rozwiązania zadanie, na które *autor* odpisał. *Roczniki Towarzystwa Warszawskiego Tom II, w Warszawie 1803. Pisma rozmaite. J. S. Tom. I.*

założyłem sobie tłumaczenie wielu *fenome-
nów*, prawie powszechnie rozsiewane, i zie-
dnych xiążek przenoszone do drugich, iako
żle załundowane wywrócić, przez wysta-
wienie pewnych początków, albo skutków
niezawodnych, którym się sprzeciwiają.
W tém atoli unikałem, ile można, *tonu*
polemicznego i kłótniarskiego; bo ten nie
przystoi, ani na *dostojność prawdy*, ani
na charakter tego, który sobie założył ią
tylko opowiadać.

Nie wiele Matematyki, a prawie ni-
gdzie nie użyłem rachunku icometryczne-
go, wykladać naýglębsze Astronomii fzy-
czney i Mechaniki prawdy: abym i pojęcie
ich zrobił powszechnieysze, i okazał raco-
wny ięzyka Polskiego przyniot; iż cho-
ciaż nie dawno do nauk użyty, gdzie
idzie o wyłożenie z iasnością i *precyzją*
naýglębszych prawd i naýogólnieyszych w Fi-
zyce i Matematyce myśli, nie da się w tém
przewyższyć ięzykom zagranicznym, ciągle
i wićcący od wieku doskonałym. Ale
nie chciałem przez to dać do myślenia; ia-
koby się bez rachunku icometrycznego.

w podobnych rzeczach obejść można: o-
wzem pragnę do niego wznieść usilność i
zapal w młodzi kraiowey wykładem prawd
wielkich, za pomocą tego rachunku odkry-
tych: bo chociaż rzeczy już wynalezione
i dowiedzione daia się z jasnością językiem
pospolitym wyłożyć; atoli w ich dowo-
dzeniu i dalszém zgłębianiu, w wynaydo-
waniu nowych prawd, bez rachunku tego
niepodobna postąpić. I jeżeli naród jaki
w Fizyce nie tylko chce się nauczyć tego,
co inne odkryły; ale ieszcze umieć to z prze-
konaniem, i sam należeć do wzrostu téy
umiejętności; doskonalenie i szerzenie nauk
Matematycznych mieć powinien w naywię-
kszém pieczy i staraniu.

W Krakowie 51go Lipca R. 1803. n. s.

PRZEMOWA

Do wydania trzeciego.

CZTERNAŚCIE lat temu, iak pierwszy raz wyszła na świat w Warszawie ta Jeografia, którą pisałem w roku 1795 placząc nad grobem Ojczyzny. W ten czasto wolałem uważać *ziemię*, iako bryłę należącą do słońca, niż iako pole ucieraiących się namiętności, albo iako plac przemocy i ucisku. W ten czasto jeszcze naywięccy doznałem, iak nauki są dobroczynną pociechą w nieszczęściu, odwodząc nas od drobnostek ludzkich do okazałych dziwów *Stworzenia*: i w ich rozwadze koiąc zranione czucie roskoszami umysłu.

Pierwszy podobno wówczas odważyłem się wielkie prawa *Przyrodzenia* wydobyte z głębokich i trudnych rachunków, w języku pospolitym do pojęcia wszystkich wyłożyć, i w poznaniu ziemi okazać: i lubo później wyszły za granicą w podobnym zamiarze książki, nie jednak po ich przeczytaniu nie znalazłem ani do przydania, ani do ujęcia w tém, com z początku napisał. I ta część, oraz plan całego dzieła iak w pierwszych dwóch wydaniach, tak i w teraźniejszym zostały nietknięte. Przydane są teraz do dawnych rozdziałów albo nowe postrzeżenia, albo dawno znane, ale w pierwszych wydaniach opuszczone. Objaśniłem i rozszerzyłem niektóre paragrafy przykładami rachunkowemi; bo te najwięcej pomagają i do czystego rzeczy pojęcia, i do gruntownego wnioskowania. W tabelli skazującej położenia iograficzne znakomitszych miejsc ziemi, przybyło czterdzieści cztery miast i miasteczek dawniej polskich: które w kilkoletniej pracowitej podróży przez obserwacye Astronomiczne świeżo oznaczył, wyrachował, i mnie ich udzielić raczył zio-

mek nasz, Astronom *Vincenty Wsniowski* członek Akademii nauk Petersburskiej. Wiadomość ta, do icografii polskiej jest szacowna i ważna.

Po wymiarach francuzkich ziemi, rzucano się w wielu krajach do porównania miar i wag domowych. Przytoczony w tém dziele przykład iasnie każdemu pokazuje, co w podobnem przedsięwzięciu do uważania zachodzi. Wprowadzając nowe miary i wagi, trzeba iak najściślejszy stosunek ich do miar i wag dawnych wyznaczyć i ustanowić; żeby tych ostatnich nie zgubić, iako zawsze potrzebnych do zrozumienia dawnych ksiązek, kontraktów czyli umów, i do sporów prawnych.

Rachunek do dochodzenia przez Barometra, iak miejsce iakie ziemi jest podniesione nad powierzchnię morza? starałem się w całej ścisłości wyłożyć. Wyrachowałem tabelę na poprawy, iakie w tym rachunku zachodzą: i te poprawy wyciągnąłem prosto i łatwo z tego, com o figurze i wymiarze ziemi powiedział. Wzór więc analityczny Hrabiego *Delaplace* tak na po-

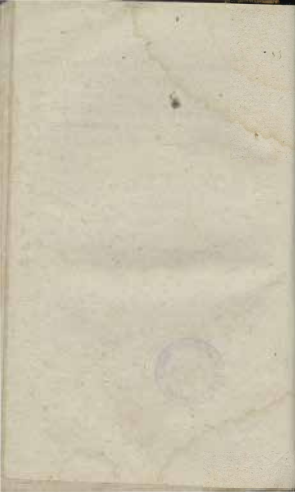
zór zawikłany i trudny, jest tu wyłożony do pojęcia wszystkich. ¶Ponieważ zaś do li-
zycznego poznania krain, jego wyodrębnienie
nad powierzchnię inorza, jest wiadomością
bardzo ważną; chciałbym, aby się iak nay-
daley rozszerzyła umiętność tego ra-
chunku.

Przydałem cały nowy rozdział o zewnę-
trznęj budowie ziemi; gdzie wiele wiadomo-
ści ogłaszanych z domysłu starałem się spro-
stować, i oprzeć na wyrachowaney przeze-
mnie w każdym pasie rozległości wody i ładu.
I lubo ten rachunek jest tylko przybliżeniem;
rzUCA jednak wiele gruntownego światła na
znaiomość powierzchni ziemskiej. Tam
budowa zewnętrzna ładu posłużyła mi do
wyłożenia gruntowniejszey przyczyny, dlu-
czego wiatry wchodzą, prawie zawsze nastru-
zimna do nas sprowadzają. Tłumaczenie
tego fenomenu dotąd przytaczane, nie tra-
fiało do mego przekonania, a nawet świe-
żym postrzeżeniom pokazało się przeciwnie.
W tym ieszcze rozdziale udało mi się le-
dwo nie wszystkie ieografii fizycznęj wyra-
zy przełożyć na polski ięzyk, nie potrzebu-

jąc do tego żadnego nowego słowa. Motwę polską mam za bogaty skarb, w którym ledwo nie wszystko może do nauk znaleźć, kto tylko chce sobie zadać pracę w szukaniu. Więcey to prawda kosztuie, iak skleccenie nowego słowa; bo łatwiey iest psuć ięzyk, iak go w czystości utrzymać. Ale też bez tey pracy można bydź autbrem lekomyślnym i zachwałym; ale nie pisarzem szanującym swoy naród, i iego ięzyk. Znaczne pożytki, które ta książka w instrukcyi szkolney sprawiła, były dla mnie i przyjemną nagrodą pracy, i zachęceniem do ięć doskonalenia. Pisałem w Wilnie dnia 7. kwietnia Roku 1818.

JAN SZLADROCKI





R E I E S T R

RZECZY W TEM DZIELE ZAWARTYCH.

WSTĘP DO JEOGRAFII.

Krótki rys Kosmografii czyli Nauki o świecie powszechnym: i przytoczenie wiadomości posilkowych z innych Nauk.

	karta
§. 1. <i>Opisanie świata powszechnego: doiego znanomości prowadzi nas sam tylko zmysł widzenia.</i>	1
§. 2. <i>Granice tego zmysłu nie są granicami świata: i świat widoczny nie jest światem powszechnym.</i>	2
§. 3. <i>Zmysł widzenia sam przez się niczego nas nie uczy o odległości rzeczy: dla tego postać kulista nieba, jest tylko złudzeniem oka naszego.</i>	2
§. 4. <i>Złudzenia, iakim podlega zmysł widzenia, przypisując bieg oka po linii prostey ciałom zewnętrznym.</i>	3
§. 5. <i>Przypadek, w którym oko złudzone, bieg swój po kole lub inney linii krzywey zamkniętęy, bierze za bieg ciał zewnętrzych.</i>	4
§. 6. <i>Narzędzia wpierające oko do widzenia rzeczy odległych. Podział ciał niebieskich przez te narzędzia uwzględnionych.</i>	5
§. 7. <i>Wykład całego świata słonecznego do którego ziemia należy.</i>	6

- § 8. *Opisanie komet, ich różnica od planet: dla czego bieg ich tak mało dotąd znany? liczba dotąd uważanych i wyrachowanych: ich mnóstwo świat słoneczny napelniające.* 10

Wiadomości z Nauki biegu czyli Mechaniki.

- § 9. *Opisanie siły w mechanice uważanej: bezwładność ciał: podział biegu.* . . . 11
- § 10. *O siłę ciężkości w ciałach ziemskich: jak z nią porównywalną się wszystkie inne siły w naturze.* 14
- § 11. *Skład i rozkład sił.* 16
- § 12. *Kiedy wypada bieg ciała po linii krzywej.* 16
- § 13. *Kiedy znouu wypada, bieg po linii łżącej na jednej lub wielu płaszczynach.* 17
- § 14. *Opisanie własności koła.* 17
- § 15. *Własności Parabol.* 18
- § 16. *Własności Elipsy.* 19
- § 17. *Bieg Planet około słońca, i prawa, które w tym biegu zachowują.* . . . 20
- § 18. *Bieg Komet.* 23
- § 19. *Bieg wirowy ciał i jego skutki.* . . . 24

Przyczyna fizyczna biegów w ciałach Niebieskich.

- § 20. *Ciężkość jest własnością powszechną materji: przez nią cząstki zrasłają się w bryły: działanie tej siły w bryłach: ciężenie na siebie wzajemne brył w całym świecie słonecznym. Ciężkość ziemską porównana z ciężkością słońca, i innych Planet.* . . . 26

- §. 21. Ciężkość jest siłą środkową: prawo, którem się rządzi w swoim działaniu. 29
- §. 22. Z uwagi tego prawa ułożyła się ciążenie Planet na słońce, i Xiężyców na swoje Planety główne. 30
- §. 23. Ciała Niebieskie ciążą na siebie dla tego, że są złożone z cząstek materji wzajemnie na siebie ciążących. Gdyby te ciała były samey tylko ciężkości podług siebie, Xiężycy spadłyby na swoje planety główne, a z niemi razem na słońce, i cały świat słoneczny zamieniłby się na jedną tylko bryłę. 32
- §. 24. Opisanie siły pierwiastkowej rzutu, która nie daje ciałom Niebieskim spadać na siebie. 33
- §. 25. O biegach wypadających z różnego kierunku siły rzutu. 35
- §. 26. O sile odpychającej rodzącej się w biegu ciał: i o prawie, którem się rządzi w swoim działaniu. 36
- §. 27. Ciężkość, siła rzutu, i siła odpychająca są trzy ważne i jedyne przyczyny fizyczne wszystkich biegów zachodzących w ciałach niebieskich. 37
- §. 28. O przyczynie przeszkód i odmian, które w tych biegach dają się postrzegać. 40

Wiadomości z Jeometrii o Sferze: o liniach, kołach, i kątach na powierzchni kuli.

- §. 29. Początek i własności ogólne wszystkich łuków, kół, i kątów na powierzchni kuli. 41

O ciałach płynnych.

- §. 30. *Opisanie, podział, i główniejsze własności powazeczne ciał płynnych w spoczynku i równowadze uważanych.* 41

R O Z D Z I A Ł I

L.	1. <i>Opis Jeografii.</i>	49
	2. <i>Z czego ta nauka wypada.</i>	50
	3. <i>Figura ziemi.</i>	52
	4. <i>Sposoby poznawania ziemi i Nieba te same.</i>	53
	5. <i>Na czym te sposoby zależą.</i>	54
	6. <i>Pozióm, i jego położenie, własności.</i>	57
	7. <i>Wiadomości o biegu dziennym gwiazd.</i>	61
	8. <i>Bieg dzienny jest skutkiem obrotu ziemi około swej osi.</i>	62
-	- <i>Równik: jego własności</i>	65
	9. <i>Szerokość jeograficzna miejsc.</i>	67
	10. <i>Poludnik i jego własności.</i>	70
	11. <i>Długość jeograficzna miejsc ziemskich.</i>	75
	12. <i>Długość i szerokość miejsc ziemskich razem zważane.</i>	77
	13. <i>Wyrażenie długości jeograficznej przez czas.</i>	79
	14. <i>Sposoby wynajdowania długości.</i>	82

Nota. Jako podział materji w Wstępie zawartych wyrażał się przez §. §.; tak rzeczy w texcie samym Jeografii obięto znaczą się przez proste liczby. Przydana do liczby litera L. przypomina rzecz w samém dziele: położony zaś pod liczbą §. odsyła do Wstępu.

L. 15.	<i>Różny widok biegu dziennego: czyli trójakie położenie sfery.</i>	84
16.	<i>Położenie ukośne sfery: i jego własności.</i>	86
17.	<i>Położenie proste sfery: i jego własności.</i>	89
18.	<i>Położenie sfery równoległe: i jego własności.</i>	91

R O Z D Z I A Ł II.

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

19.	<i>Podział Nieba: jego potrzeba i użycie.</i>	93
20.	<i>Eklipyka: i położenie na niej słońca z ziemi widzianego w ciągu roku.</i>	95
21.	<i>Koła wrębnę: zwrotniki: pochyłość eklipyki: koła biegunowe.</i>	98
22.	<i>Bieg słońca po eklipyce nie jest, i nie może być jego własnym.</i>	100
23.	<i>Jak bieg ziemi po eklipyce zdaje nam się być biegiem słońca.</i>	102
24.	<i>W biegu ziemi rocznym co należy uważać względem światła i ciepła.</i>	103
25.	<i>Położenie ziemi względem słońca przez cztery pory roku: i bieg icy.</i>	105
26.	<i>Wiosna.</i>	106
27.	<i>Lato.</i>	107
28.	<i>Jesień.</i>	111
29.	<i>Zima.</i>	112
30.	<i>Bieg ziemi od początku zimy aż do wiosny.</i>	115
31.	<i>Mieszkańcy między zwrotnikami mają dwa razy na rok słońce w swoich wierzchołkach.</i>	116

L. 32.	Długość roku: cofanie się punktów równonocnych.	118
33.	Ruszenie ze swych miejsc znaków zwierzyńcowych.	119
34.	Nierówna długość pór roku: i odmiana odległości ziemi od słońca. . . .	121
35.	Bieg dzienny i roczny ziemi razem uważane, jako miara czasu w towarzystwie.	122
36.	Podział ziemi na Pasy.	125
37.	Podział mieszkańców ziemi z cienia rzuconego w południe.	127
38.	Podział ziemi na strefy czyli Klimata.	128
39.	Opisanie kuli sztuczney wyobrażającej ziemię.	132
40.	Własności dobrze zrobioney kuli sztuczney ziemskiej.	136
41.	Ustawienie kuli do miejsca danego.	137
42.	Uwaga nad nieporządkiem Geografii uczeniem.	138

R O Z D Z I A Ł III.

O wymierzania ziemi: o ięć figurze i rozległości.

43.	Sposób wymierzania ziemi.	140
44.	Zagodnienie o figurze ziemi.	144
45.	Ciężkość ciał odmienia się na ziemi, i stosunek tej odmiany.	145
46.	Bieg zegarów wahających się, iest najsłabszą skazówką odmiany w ciężkości ciał ziemskich. . . .	147
47.	Odmiana ciężkości ciał dowodzi, że ziemia nie iest doskonałą kulą. . . .	151
48.	Jeżeli ziemia nie iest kulą, iak się dochodzi iey figura.	154

49. Sprawdzenie rozumowania przez
wymiary ziemi: wyciągnięcie z nich
prawdziwej figury i rozległości ziemi. 157
- - Rozległość pasów ziemskich. 161
50. Z długości prętów zegarowych jaka
wypada figura ziemi? 163
51. Początkowe rodzenie się ziemi czyli
Geologia. 166
52. Użycie tych wszystkich wiadomości:
ustanowienie miar i wag powo-
znych. 168
53. Porównanie miar krajowych z fran-
cuskimi. 175

ROZDZIAŁ IV.

O Księżycu jako gwiazdzie ziemskiej sprawującej różne skutki na ziemi

54. Księżyc jest gwiazda ziemską. 180
55. Tłumaczę się odmiany światła w księ-
życu. 181
56. Bieg księżyca i jego peryod. 184
57. Wielkość księżyca porównana z zie-
mią: bieg punktów najwyższej i
najniższej odległości. 185
58. Pochyłość drogi księżycowej: jego
węzły: zaćmienia. 186
59. Bieg węzłów peryodyczny: liczba
złota. 191
60. Płamy księżyca: bieg jego wiruły: wa-
żenie się. 193
61. Stosunek światła księżyca do słone-
cznego: atmosfera księżyca. 195
62. Działanie księżyca na ziemię: przy-
czyna fizyczna cofania się punktów
równonocnych. 197

- L. 61. *Ważne użycie biegu ciężcyca, do wy-
nawdowania długości ieograficznój
na morzu, i na lądzie.* 199

ROZDZIAŁ V.

O Morzu: o jego peryodyczném podnośzeniu się i
opadaniu: o prądach morskich.

64. *Podział wód morskich ziemij oble-
wających.* 202
65. *Fenomena wzdymającego się i opa-
dającego morza, co do biegu i wy-
sokości.* 207
66. *Fenomena co do czasu w podnośze-
niu się i opadaniu morza.* 211
67. *Działanie słońca i ciężcyca na ziemij,
podnosi i zniża morze.* 214
68. *Wznoszenie się peryodyczne morza
siłą samego słońca.* 216
69. *Wznoszenie się peryodyczne morza
samą siłą ciężcyca.* 220
70. *Wznoszenie się morza siłą złożoną
słońca i ciężcyca.* 222
71. *Przyczyny spółnicającego się w biegu
peryodycznym morza.* 221
72. *Odmiany w biegu morza z różnego
położenia słońca i ciężcyca względem
równika, i z różny ich od ziemi od-
ległości.* 226
73. *Dlaczego morza lodowate nie pod-
noszą się ani opadają.* 227
74. *Osobliwy bieg morza w Golfie
Tanquin.* 228
75. *Uznaczenie reszty fenomenów, i
niektórych nadzwyczajnych skutków
w biegu peryodycznym morza.* . . . 230

- L. 76. *Ogólne wystawienie i ucha morza pochodzącego od sil stońca i xigłyca: różnicę tego biegu od Prądów morskich.* 232
77. *Podział prądów morskich: i wyliczenie znakomitszych.* 234
78. *Ułożenie prądów morskich przez Daniela Bernoullego.* 238
79. *Przyczyna prądów szczególnych stałecznych.* 242
80. *Przyczyna prądów szczególnych peryodycznych.* 243
81. *Morze świecące, krwawe, białe: morze mleczne peryodyczne przy wyspach Moluckich.* 244
82. *Kolor, słoność, i gorycz: temperatura wody morskiej.* 245

R O Z D Z I A Ł VI.

O Atmosferze ziemskiej, i o tworach powietrznych.

83. *Opis Atmosfery; i icy widać.* 249
84. *Ciężar i sprężystość Atmosfery: dochodzenie przez Barometr, jak jest podniesione miejsce iakiekolwiek lądu, nład powierzchnię morza.* 250
85. *Ciężar Atmosfery nie daje wodzie roslaney po ziemi obrócić się w parę: granice sprężystości powietrza.* 259
86. *O cieple, jako przyczynie ualnych odnów w Atmosferze.* 261
87. *Skład Atmosfery: icy stan względem ciepła.* 262

- L. 88. Powietrze Atmosferyczne rozpuszcza w sobie wodę: początki Higrometrów. 271
89. Własności i odmiany powietrza z wodą złączonego: przelewanie się wody do atmosfery. 273
90. Rodzenie się dymów wodnistych, mgły, chmur, i deszczów: przyczyna burzy i grzmotów. 277
- Deszcze siarczyste i krwawe. 280
91. Trąby napowietrzne: ich początek i skutki okropne. 280
92. Tworzenie się śniegów, arionu, grada. 282
93. Przelewanie się wody z morza na ląd przez Atmosferę: początek zrodet i rzek. 286
94. Działanie Atmosfery na światło, iego uływanie: przyczyna nieprzełroczystości chmur. 289
95. Odbijanie się i łamanie światła w Atmosferze: odmiana miejsc rzeczy widzianych. 293
96. Ciąg dalszy odmian światła w Atmosferze. 296
97. Światło w powietrzu odbite robi Atmosferę widoczną: zorza ranna i wieczorna. 298
98. Trwałość zorzy, i odmiana tej trwałości. 301
99. Zorza zodyakalna nie pochodzi od Atmosfery słoneczney, ale jest światłem przy ziemi zgęszczoném. . . . 304
100. Kolory chmur: obręcze światła około słońca, księżycy, gwiazd: tworzenie się tęczy. 307

101. *Igrzyska światła w Atmosferze przez zimno skupione: widma napowietrzne: i reszta tworów Atmosferycznych.* 313

ROZDZIAŁ VII.

O poruszaniach Atmosfery i wiatrach.

102. *Opis, znaczenie kierunku, i podział wiatrów.* 318
103. *Wiatr ciągle stateczny gdzie panuje: i jakie cierpi przerwy.* 321
104. *Miejsca i epoki wiatrów peryodycznych: potrzeba ich znajomości.* . . 325
105. *Rozłożenie po całej ziemi wiatrów statecznych i przemiennych: dalsze ich podziały.* 327
106. *Chyłość, moc, i pożytki wiatrów.* . . 330
107. *Przyczyny wiatrów: siła słońca i ziętyca wzrusza atmosferę, ale wiatru powszechnego nie robi.* 332
108. *Bieg dzienny ziemi, i ciepło słoneczne pojedynczo uwalane wiatru powszechnego nie robią.* 334
109. *Wiatr ciągle stateczny jest skutkiem siły ogrzewającego słońca i razem biegu dziennego ziemi.* 336
110. *Przyczyna wiatrów peryodycznych.* 339
111. *Odpowiedź na zarzut, i tłumaczenie wiatrów dziennych.* 342
112. *Mniemanie o początku wiatrów rocznych: i przyczyny wiatrów przemiennych.* 344

R O Z D Z I A Ł VIII.

O Temperaturze: i o Porach rocznych na
całej ziemi.

115. *Dochodzenie temperatury średniej krajów ziemskich: cel i zamiar obserwacyi meteorologicznych.* 348
114. *Przyczyny wpływające w temperaturę miejsc ziemskich, jedne pochodzą z położenia icograficznego, drugie ze stanu i położenia fizycznego krajów:* 351
115. *Jak należy postępować w dochodzeniu i rozróżnieniu tych przyczyn.* 356
116. *Temperatura różnych punktów ziemi mając wzgląd na samo tylko położenie icograficzne kraju.* 358
117. *O cieple w łonie ziemi zawartém: o ogrzewaniu Atmosfery przez ziemię.* 363
118. *Różne ogrzewanie się powietrza, lądu, i wody: i skutki stąd wynikające.* 367
119. *Opisanie Pór roku: ich podział i rozłożenie na całej ziemi.* 371
120. *O deszczach peryodycznych: ich miejscach i epokach: o krajach w których deszcze nie padają.* 375
121. *O peryodycznych wylewach rzek.* 381
122. *Wpływ wiatrów na temperaturę pór rocznych, i teoria nadzwyczajnego zimna.* 384

R O Z D Z I A Ł IX.

● Zewnętrzny budowie ziemi.

L.

Strona

123.	<i>Wyrachowanie morza i lądu na ziemi i ich pasach: wnioski stąd wypadające.</i>	390
124.	<i>Pódział i obwód lądu: nazwiska geograficzne.</i>	393
125.	<i>Obeyrzenie lądu co do gór i ich rozporządzenia.</i>	397
126.	<i>Wnioski z rozłożenia gór po lądzie.</i>	401
127.	<i>Wysokość gór.</i>	405
128.	<i>Góry ogniste czyli wulkany: gorące i ugasłe.</i>	407
129.	<i>Wody lądowe i ich spustoszenia.</i>	410
130.	<i>Rzeki, ich rąfy, progi, i nagłe spadki czyli Kaskady.</i>	413
131.	<i>Sily wody, powietrza, i ognia używane na odmianę budowy zewnętrznej ziemi.</i>	415

R O Z D Z I A Ł X.

O Kartach geograficznych.

132.	<i>Ogólny opis kart geograficznych: o zasadach ich rysunku: o ich używaniu.</i>	418
133.	<i>Rysunek kart geograficznych podług prawideł perspektywy.</i>	423
134.	<i>Podziały rysu stereograficznego, i karty geograficzne stąd wypadające.</i>	427
135.	<i>Prawidła perspektywy nie są istotnie do rysunku kart potrzebne: Opisanie kart hydrograficznych czyli morskich.</i>	435

I.

karta

136. *Karty geograficzne krajów szczególnych, i niewielkich części powierzchni ziemskiej.* 441
 137. *Warunki dobrze zrobionych Kart: o kartach błędnych i hipotetycznych.* 444
-

W S T Ę P.

Krótki rys Kosmografii czyli Nauki o Świecie powszechnym: i przytoczenie Wiadomości posilkowych z innych Nauk.

§. 1. *Zatęba* wszystkich stworzeń materialnych nazywamy **SWIATEK PÓWSZECHNYM** (**Universe**: *Universe*) to jest, zamykającym w sobie wszystkie istestwa pod zmysły podpaść mogące. Przestrzeń niezmierną, gdzie się mieszczą te wszystkie dzieła stworzenia, nazywamy **NIEBEM**: Siedlisko człowieka **ZIEMIA**, choć iak niknący prosek w tym ogromie rzeczy, jest jednak częścią tęy niezgruntowaney całości. Chcąc ją poznać, potrzeba ją uważać iako część światu powszechnego, i porównać z ciałami poniebie rozsiadłemi. Pierwsze pomoce i środki poznawania naszego są zmysły; te wszystkie się nawzajem posilkują w uwadze rzeczy nam blizkich i przyległych; ale wiadomość światu jednemu tylko najorlegleyszemu zmysłowi **widzenia** jest dostępną; wszystkich innych pomoce w tém dociekaniu ustają: mogą one tylko usługiwać nam w *wyrażeniu*.

bianiu i użyciu narzędzi, które mi wspieramy i rozciągamy siłę widzenia.

§. 2. Światło działając na oko nasze, jest siłą wzbudziącą czucie widzenia: które jest słabsze lub żywsze, w miarę większego, lub mniejszego światła działania. Stopnie tego działania choć daleko rozciągają się w Naturze, władza stoli widzenia nie dosięga ich wszystkich: to jest ma swoje granicę, za które przeszedłszy, czucie w nas i widzenie rzeczy ustaje. Jak zbytne natężenie światła razi i ślepi oko; tak słabe wrażenie żadnego czucia nie sprawia. Granice więc wzroku ludzkiego są tylko granicami czucia, ale nie granicami świata. Cokolwiek okiem naszym gołym, lub wspartem przez jakie narzędzie zobaczyć możemy w głębi nieba; nazywamy to Światem widocznym, który jest tylko może nieskończenie małą częścią świata powszechnego. Wszystkie wyobrażenia wielkości i małości, rozległości i szczupłości, są to wyobrażenia względne, to jest nabyte albo z porównania rzeczy z sobą, albo z władzą czucia: ich więc porównanie nie może się dochodzić tylko drogą stosunków.

§. 3. Zmysł widzenia sam przez się nie może nas nic nauczyć o odległości rzeczy; i dla tego patrząc na gwiazdy, wszystkie nam się zdają równie odległe; bo wszystkie widząc tak, jak się

światło rozchodzi, to jest przez linie proste od oka do nich prowadzone, tak ie daleko odnosimy, iak daleko po téy linii sięgnąć może wzrok nasz w przestrzeni nieba. Oprócz tego, niebo jest to przepaść odległości, w któręy tonie wzrok ludzki: patrząc z ziemi, nie widzimy żadnęy granicy nieba, ale spotykamy wszędzie granicę widzenia; która że się na wszystkie strony równie odlegle rozciąga, zdaje nam się, iakbyśmy się znajdowali pod niezmierném okrągłym sklepieniem, ze wszystkich stron równie od oka odległym: to jest, iak gdyby niebo było kulą, we wnętrzu swoiém wszystkie rzeczy ogarniającą, oko nasze iéy środkiem, a wszystkie gwiazdy, osadzone na powierzchni wklęsłéy téy kuli. Odległość więc równa gwiazd, tudzież postać okrągła i kulista nieba, są to złudzenia waroku naszego: natrafimy na inne podobne złudzenia w biegu ciał niebieskich, i dlatego pilnować się powinniśmy, aby biorąc omamienie za rzecz, nie obłąkać się w rozrądku.

§. 4. Jeżeli oko ludzkie znajduje się w biegu, którego nie czuje, przypisywać zwykło ten bieg ciałom zewnętrznym od siebie odległym, choćby te ciała były w spoczynku. Wystawmy sobie na Fig: 1. (Tabl: I) oko ludzkie w miejscu g , tudzież ciało od niego odległe, i spoczywające w miejscu k ; z miejsca g widziane będzie to ciało przez li-

nią prostą gk , i odniesione do miejsca i , tak daleko, iak daleko sięgnąć może wzrok ludzki. Niech toż oko biegiem, którego nie czuie, przeniesione będzie z miejsca g , na miejsce m ; widzieć znówu będzie ciało k , przez linią prostą mk , i odniesie ie do punktu n ; będzie mu się więc zdawało, iak gdyby ciało k , przeszło od i do n w kierunku in ; kiedy toż ciało stoi niewzruszone w miejscu k , ale oko przebiegło drogę w kierunku gm tamtemu przeciwnym.

§. 5. Jeżeli oko biegiem, którego nie czuie, idzie po obwodzie koła, a ciało iakie spoczywające znajduje się na płaszczyźnie i w środku tego koła; oko przypisywać będzie bieg swój własny ciała spoczywającemu, tak dalece; iż się zdawać będzie, iak gdyby ciało spoczywające obiegało ten sam obwód koła, i w tym samym kierunku, który jest przebieżony od oka: oprócz tego toż ciało spoczywające, zawsze się będzie wydawało od oka na połowę obwodu, czyli na 180 stopni odległe. I tak na (*Fig. 2.*) oko będąc w punkcie a obwodnokoła, ciało spoczywające C widzieć będzie przezlinią aC w miejscu c ; będąc zaś u b , widzieć będzie toż ciało C w miejscu d , zawsze naprzeciwko siebie o 180 stopni odległe, a przebiegając oko łuk ab zdawać mu się będzie, iak

gdyby ciało C w tymże samym czasie i w tym samym kierunku opisało łuk $e d$.

§. 6. Narzędzia wspierające oko nasze w widzeniu ciał niebieskich nazywają się *Teleskopy*: te rozciągają siłę wzroku ludzkiego przez zgęszczenie światła, przez powiększenie rzeczy widzianey, i przez wyraźne (czy powierzchne) zakończenie. Są ciała na niebie, które gołym okiem widzimy; są inne, których nie widzimy, tylko za pomocą teleskopów; są zapewne jeszcze inne, których przy największey sile teleskopów nie zobaczymy; bo dzieła stworzenia w ogromie światła powszechnego zawarte, są zapewne niezmiernie rozleglejsze i dalej się ciągnące, niż sposoby ograniczone ludzkiego przemysłu, któremi wspieramy słabość, i rozprzestrzeniaemy granice władz naszych. Zostawiaży Astronomom różny podział ciał po niebie rozsianych, zatrzymaymy się tylko nad tém, iż gwiazdy iedne są własném swém światłem świecące, drugie przez się ciemne, i tylko od pierwszych oświecone: i znowu iedne, które widziane z ziemi zdają nam się zachowywać tę samą nieodmienneą względem siebie odległość i położenie; drugie, które się biegiem swoim przenoszą z iednego miejsca nieba na drugie. Gwiazdy przez się światłe, zdające nam się nie mieć żadnego własnego biegu, nazywają się *gwiazdami statemi*, albo *ni-ruchomymi*.

mi (*Stellae fixae, étoiles fixes*), to nazwisko jest tylko wzięte ze stanu wiadomości naszych; bo gwiazdy te mogą mieć bieg taki, którego z ziemi czuć i dostrzedz niepodobna. Gwiazdy przez się ciemne, świecące tylko światłem obcym na siebie rzucanem, mające swój własny bieg, w którym je widzimy odmienniające swe na niebie położenie, nazywają się *Gwiazdy błyskające, Planety* albo *Kometry*. Takim planetą jest Ziemia, o której sobie mówić w tém dziele zakładamy.

§. 7. Słońce jest naszą gwiazdą światłą i stałą, otoczoną szeregiem planet i komet, które wszystkie światłem słońca oświecone, około niego krążą w pewnym szyku, czasie, i według pewnych nieodmiennych prawideł. Zbiór tych wszystkich ciał dosłowna należących, i około niego krążących wraz ze słońcem wzięty, nazywa się *światłem słonecznym* (*Systema solare: Système solaire*). Każda gwiazda stała własnem światłem błyszcząca jest słońcem do naszego podobnem, ale tak niezmiernie od nas oddalęm, iż cała przestrzeń między naszym słońcem i ziemią, 21 milionów mil niemieckich w sobie zawiera, jest niczem względem téj odległości: i dlatego każda gwiazda stała przez najbardziéj powiększające teleskopy widziana, nie wydaje się punktu naszemu, tylko iak punkt błyszczący. Jeżeli te gwiazdy mają należące do siebie planety i ko-

metry; tych my już jako światłem obcém i rzadkím świecących, widzieć nie możemy.

Planety około słońca naszego krążące i od niego oświecone, dzielą się na *Planety główne* (*Planetae primarij: Planetæ principales*), które od zachodu na wschód ciągle bieżą około słońca i na *Planety drugiego rzędu* inaczey *Towarzysze* (*Planetae secundarii, Satellites: Satellites*) albo *Xiężycy*, niektórym Planetom głównym dodane: i nigdy ich nieodstępujące, które także od zachodu na wschód naprzód krążą około swoich planet głównych, i znowu wraz z planetami głównemi około słońca. Planety główne do świata słonecznego należące i dotąd znane, są następujące: biorąc je, iak zaczynając od słońca idą po sobie, świeżo zaś odkryte w téykolei iak są wynalezione: *Merkuryusz* ☿; *Venus* ♀; *Ziemia* ⊕; *Mars* ♂; *Ceres* ♄; *Pallas* ♁; *Juno* ♃; *Vesta* ♄; *Jowisz* ♃; *Saturn* ♄; *Uranus* ♅; Z tych Merkury, Wenus, Ceres, Pallas, Juno, Vesta, i Mars żadnych nie mają towarzyszków, przynajmniéy żadnych dotąd przy nich Astronomowie nie potrzegli. Ziemia ma jednego towarzysza, toiestswóy Xiężyc. Jowisz ma ich cztery, Saturnsiedm, Uranusześć. Planety główne, które są bliższe słońca niż ziemia; nazywają się niższymi Planetami niższymi (*Planetae inferiores: Planetæ inferiores*), te zaś które są odleglejsze od

słońca, niż ziemia; nazywają się *Planety wyższe* (*Planetæ superiores; Planites superiores*). Z Planet wyższych *Ceres* dopiero 1go Stycznia 1801 roku przez Astronoma *Piazzi* w Palermo; *Pallas* 28 Marca roku 1802 przez P. *Olbers* w Bremen; *Juno* 1go Września roku 1804 przez P. *Harding* w *Lilienthal* przy Bremen; *Vesta* 29 Marca roku 1807 przez P. *Olbers* w Bremen były odkryte: a zatem ich bieg z taką jak innych Planet dokładnością oznaczony być nie mógł. Te cztery Planety tak są małe: iż *Ceres* blisko pięćdziesiąt tysięcy; *Pallas* blisko sto tysięcy razy jest mniejsza od Merkurego, który był dotąd najmniejszy z Planet. *Juno* jeszcze się zdaie mniejsza od Pallady, *Vesta* zaś od obudwóch większa wydająca się jak gwiazda 7. wielkości. Te cztery nowo odkryte Planety bardzo mało różnią się co do biegu peryodycznego: to jest, ledwo nie równy liczby lat i dni potrzebną do obieżenia Słońca. Pierwsze trzy potrzebują blisko lat czterech i miesięcy ośm: *Vesta* zaś zdaie się rokiem prędzej kończyć bieg swój około słońca. *Olbers* uważa je jako szczątki z rozbitego wielkiego Planety po niebie rozrzucone, których się większy liczby domyśla. Są Astronomowie, którzy chcą te cztery ciała świata słonecznego w osobnej klasie umieścić: ale że nie mają żadnych istotnych cech, któreby je różniła od pla-

net głównych: stanowienie nowéj klasy w ciał niebieskich podziśle całe jest niepotrzebne. *De-lambre* naywłaściwiey je nazwał Planetami *teleskopicznemi*; bo tylko za pomocą znacznie powięk-
szających teleskopów widziane bydzi mogą. Na-
stępująca tablica wystawia nam planet głównych: *Naprzód*: czas w którym biegi swoje około słońca
kończą wyrażony przez lata, dni, godziny, i mi-
nuty godzin. *Powtórę*: czas ich obrotu okołoswych
osi, albo bieg wirowy, czyli iak długo na nich
trwa dzień, iaki my na ziemi dzielimy na 24 go-
dzin. *Potrzeccie*: ich odległość od słońca w milach
ieografičnih, rachując piętnaście mil na stopień
kola. *Peczwarcie*: ich bryły czyli miąższości, o
ile razy bryła każdego jest większa, lub mnieysza
od bryły ziemi. To co się tu kładzie o nowo
odkrytych czterech Planetach, uważać należy iako
rachunek blizki prawdy.

	Bieg Peryody czyli około Słońca.	Bieg Wirowy około swey osi	Odległość od Słońca	Brylowatość o ile razy większa lub mnieysza od ziemi.
	lata, dni, godz.	dn. g. m.		
Słońce	- - - -	25. 12 -	- - -	144000 razy większe
Mercury	0. 87 - 23	- - -	8	16 mnieyszy
Venus	0. 224 - 17	0. 23 32	15	1/2 mnieyszy
Ziemia	0. 365 - 6	23 56	21	- - - -
Mars	1. 321 - 17	24 39	50	1/4 mnieyszy
Ceres	4. 321 - -	- - -	58	- - - -
Pallas	4. 310 - -	dotąd	58	nierazna
Juno	4. 131 - -	nierazny	58	- - - -
Vesta	3. 324 - -	- - -	49	- - - -
Jowisz	11. 314 - 30	- 9 56	103	114 większy
Saturn	29. 326 - 30	- 10 16	109	1030 większy
Uranus	85. 150 - 13	nierazny	594	80 większy

Od ziemi.

Bieg Peryodyczny Planet drugiego rzędu około swoich Planet głównych.

<i>Okolo Ziemi.</i> dni, go.	<i>Okolo Saturna.</i> dni, go, min.	<i>Okolo Urana.</i> dni, god. min.
Xiętyc Ziemi: 27 8	Xiętyc I. 6. 22. 57.	Xiętyc
<i>Okolo Jowisza.</i>	II. 1. 8. 53.	I. 6. 21. 25.
dni, go, min.	III. 1. 21. 18.	II. 8. 16. 58.
Xiętyc I. 1. 18. 28.	IV. 2. 17. 44.	III. 10. 23. 4.
II. 3. 13. 14.	V. 4. 12. 25.	IV. 13. 10. 56.
III. 7. 5. 45.	VI. 15. 22. 42.	V. 38. 1. 48.
IV. 16. 16. 32.	VII. 79. 7. 49.	VI. 127. 16. 40.

Mamy więc dziesięć znanych w świecie słonecznym *jedenaście* (11) planet głównych; *osiemnaście* (18) Satellisów, a zatem wszystkich planet pierwszego i drugiego rzędu *dwadzieścia dziewięć* (29): które w jednym kierunku od zachodu na wschód biegi swoje odbywają. Tak drobnych, iak cztéry świeżo wynalezione, może być więcej; których odkrycie zawisło i od pilnego postrzegania Astronomów, i od większey doskonałości teleskopów.

§. 8. Komety są ciała niebieskie należące do słońca i krążące około niego; ale tak, iż raz zbliżają się znacznie do słońca, i w blęgu bardzo szybkim z ziemi widziane bywają: potem odchodząc od słońca bardzo daleko, w téj niezmiernéj odległości nikną z oczu naszych, i stają się niewidzialne, póki z nowu po upłynieniu wieków, albo bardzo znaczney liczby lat do słońca się nie zbliżą. Różnią się od planet *naprzód*: że planety zawsze mają bieg od zachodu ku wschodowi, kie-

dy komety widzimy ruszające się od zachodu na wschód, od wschodu na zachód, od południa na północ, od północy na południe, zgoła we wszystkich kierunkach biegu. *Powód:* komety pokazują się prawie zawsze jak mgła i chmurka powleczone; za ich zblizaniem się do słońca częstokroć ta powłoka mglista zamienia się mocą ciepła słonecznego, na ciąg rozległy światła nazwany *Ogonem Komety*; ale to światło ogona jest tak rzadkie, iż przez nie gwiazdy widzieć można. Te atoli i wszystkie inne od Astronomów przytaczane właściwości komet, nie stanowią istotny ich różnicy od planet; i ledwo nie można powiedzieć, że komety nic innego nie są, tylko planety, których drogi w różny pochyłości i położeniu; jedną stroną są bardzo zbliżone, a drugą bardzo oddalone od słońca.

Ponieważ w roku 1744. widziany był Kometą, takiak Xiętyc nasz w kwadrze, to jest w połowie tylko swojej tarczy oświecony; wątpić nie można, że komety są ciała przez się ciemne, i tylko świecące światłem od słońca natytnym. Jest to dotąd niepokonana w Astronomii trudność wyrachować trwałość biegu peryodycznego komet, kiedy tylko w cząstce jedny swojej około słońca rewolucyi były uważane; bo ten łuk, w którym się staia przy słońcu widzialne, nadto jest mały

względem całego obwołu ich drogi. Oprócz tego, te ciała niebieskie dopiero od dwóch wieków znalezonym staraniem zaczęły być uważane, a zatem na tak długie peryody ich biegów, przeciąg ten czasu nadto jest krótki do postrzeżenia tego samego komety w kilku rewolucjach: i nawet do rozpoznania, czyli teraz postrzeżony kometa, był już obserwowany, lub nie? I taćto jest przyczyna, dlaczego wśród tak wielkiej liczby kometi uważanych, i dosyć często Astronomom postrzegać się dających, jest tylko jeden, którego z pewnością znamy rewolucją około słońca, kończącą się blisko w siedmdziesiąt sześć lat; to jest kometa, który w roku 1456. powszechną trwogą nappełnił całą Europę, i który czwarty raz potém pokazał się w R. 1759, i znów widziany będzie w roku 1835.

Mamy dotąd wyrachowanych komet *sto dwadzieścia* (120), do których przydawszy te, które astronomicznie uważane nie były, a o których pisma historyczne wspominają, liczyć ich można dotąd widzianych do *pięciuset* (500). Jakże wielka jeszcze może być liczba tych, które gołym okiem postrzeżone być nie mogły! Z czego wniesić można; że świat słoneczny nappełniony jest ogromną liczbą komet w różnych kierunkach około słońca bieżących; kiedy klasa planet, tego

samego zawiesz kierunku się trzymająca, liczby dwadzieścia dziewięć (29) dotąd nie przeszła.

Wiadomości z Nauki o biegu, czyli Mechaniki.

§. 9. *Silą* nazywa się w Mechanice to wszystko, cokolwiek w stanie lub położeniu ciała odmianę sprawić może: to jest, albo ciało spoczywające do biegu poruszyć, albo w ruszającym się bieg przypieszyć, spóźnieć lub zniszczyć albowreszcze nadany pewny kierunek biegu, na inny zamienić. Nie można sobie w ciele iakiémkolwiek pomyśleć odmiany, żeby nie pomyśleć zaraz, iż musi być jakaś siła, którątę odmianę sprawiła: ta nierozdzielna uwaga odmiany w ciele, z siłą działającą; nazywa się *bezwładnością ciała* (*inertia corporum: inertie des corps*). Uważają ją niektórzy Fizycy, jako własność materji, przez którą ciało będące w spoczynku, nie może sobie samo przez się nadać biegu: albo poruszone do biegu, nie może samo przez się tego biegu w sobie odmienić, lub zniszczyć.

Sila nadająca bieg ciału, jeżeli jest pojedyncza; ciało idzie po linii prostéj, która jest kierunkiem siły: i jeżeli ta siła jedno tylko nadawszy uderzenie ciału, nastaje; ciało njeznaydując żadnéj skąd inąd przeszkody, mocą tego uderze-

nia w równych czasach przebiegać będzie drogi równe: to jest, bieg ciała po linii prostéj będzie *jednolity*: ale jeżeli ta siła powtarzać będzie swoje uderzenia w każdym momencie, albo co na jedno wyjdzie: jeżeli nieustannie władać będzie na ciało; ciało to idąc po linii prostéj, w równych czasach coraz większe drogi przebiegać będzie, czyli chyżość jego biegu coraz bardziej się różnić będzie, i na ten czas bieg będzie *przyspieszony*. Siła nieustannie władająca, czyli ona dąży do powiększenia, czyli do zmniejszenia biegu, nazywa się *Silą przyspieszającą* (*Vis acceleratrix: Force acceleratrice*). Rozumie się przez chyżość liczba wyrażająca drogę przebieżoną, rozdzielona przez liczbę wyrażającą czas strawiony na przebieżeniu téj drogi.

§. 10. Ciała ziemskie spuszczone z jakiegó wy-
sokości spadają na ziemię przez linię prostą pio-
nową na powierzchnię ziemi, która jest kierunkiem
siły ciężkości. ● téj siły mówić teraz będziemy
obszerniej, teraz tylko to nam wiedzieć należy,
że ona bezprzestannie władając na ciała, jest siłą
przyspieszającą. Téj dzielności ciało spadając
z góry biegiem przyspieszonym i wolnym, przebie-
ga w czasie jednéj sekundy 15,098, a) stóp pa-

a) Każda w tém dziele z kreską napisana liczba, wy-

Paryzkich, to jest łokci Warszawskich ośm i pięć cali, albo blisko półtora łokcia Litewskiego. Ciało siłą ciężkości spadające przez jedną np. sekundę czasu, takię nabywa chyżości: iż gdyby siła ciężkości po pierwszój sekundzie czasu zupełnie ustała, to ciało mocą nabytój chyżości szłoby potęmbiegiem iednostaynym, przebiegając na każdą sekundę dwa razy tyle drogi; ile iębybiegiem przyspieszonym w czasie pierwszój sekundy przebiegło, to jest 30,196 stóp Paryzkich, albo 16 łokci 10 cali Warszawskich, albo 15 łokci Litewskich. Wystawiwszy sobie ciało ziemskie, z różny ch i coraz większy ch wysokości spadające, chyżość przez nie w tym biegu przyspieszonym nabyta coraz będzie większa: ale zawsze taka, iż gdyby siła ciężkości ustała, to ciało idąc potęmbiegiem iednostaynym, w tym samym czasie przebiegać będzie dwa razy tyle drogi, ile zamyka wysokość z którój spadło. Ta chyżość biegiem przyspieszonym nabyta jest, jak nowa siła w biegu zrodzona, która nam oznacza skutek ciężkości. Ten skutek służy nam do porównywania siły iakieykolwiek inszey z siłą ciężkościznaną: to jest, cenimy siłę iakąkolwiek przez chyżość, a chyżość téy siły porównywa-

raza liczby całkie przed kreską, i włamki ięy dziesiętne po kresce położone.

my z chyłością nabytą przez ciała spadające. I tak np. chcąc ocenić siłę prochu wyrzucającego kulę z działa; szukamy wysokości, z której spadłoby powinno ciało ciężkie do nabycia takiej chyłości, jaką proch kuli wystrzelonéj nadał. To znalazłszy, mamy dopiero wyobrażenie jasne siły prochu: bo skoro tylko myśli i rozumowania nasze o tem wszystkiem, cokolwiek się może powiększyć lub zmniejszyć, przywiedziemy do liczb; rodzi się w nas pojęcie rzeczy tak jasne, jak jest jasny stosunek liczby iakićkolwiek do jedności.

§. 11. Kiedy dwie lub więcej sił w różnym kierunku działa na ciało; wypada bieg złożony. Wystawmy sobie dwie siły na ciało A działające, jedną w kierunku AB, drugą w kierunku AC: ciało pójdzie przez linią AD, Fig. 5. przekątnią równoległoboku CB, którego bokami AB, AC, są siły pojedyncze. Więc każde dwie siły w różnym kierunku działające wyrazić możemy przez jedną taką, jak jest AD: i znowu każdą siłę pojedynczą wystawić sobie możemy, jak siłę AD, powstającą z dwóch sił AB, AC, i na nie ją rozbrać: Na tym początku zasadza się cała nauka o składaniu i rozbieganiu sił.

§. 12. Ale jeżeli dwie siły w różnym kierunku działać będą ciągle na ciało, to jest albo obie dwie, albo przynajmniej jedna z nich będzie si-

łą przyspieszającą; w każdym momencie chyżość ciała, a zatem wielkość i położenie przeciw prostokątnej AD odmieniać się będzie: i ciało będzie po łuku linii krzywey, który własności zależec będą od własności sił. Nie biorąc rzeczy w sensu jeometrycznym, wystawię sobie umowny model łuczki każdej linii krzywey ab , bc , cd , *Figura 4.* jako przekątne małych równoległoboków, w każdym momencie się odmieniających, i co do wielkości, i co do położenia.

§. 15. Jeżeli większa liczba sił ciągle działać będzie na ciało, a siły te nie będą leżeć na téj saméj płaszczyźnie; *Naprzód:* wszystkie te siły przez sztukę składania i rozkładania sił, będą mogły być przywiedziono do trzech: *Powtóre:* bieg ciała wypadnie taki; iż linia krzywa od ciała opisana będzie zawsze odmieniała swoje położenie, i nie będzie leżała na iednym i téj saméj płaszczyźnie.

§. 16. Między wielką liczbą linii krzywych, biegiem ciał opisać się mogących; trzy są następujące szczególniejszemy warte uwagi. *Koło* jest linia krzywa zamykająca się w sobie, i obejmująca miejsce podzielone na cztery kąty proste: obwód utracniający te kąty dzieli zwyczajnie albo na 400, albo na 360 części, nazywane stopniami; my tu zachowamy dawny podział koła na 360

Jeografia. 2

części (*Figura 5*), a zatem kąt ieden prosty obey-
 minie go takowych części. Wszystkie kąty iak
 BCF we środku koła, mierzą się liczbą stopni za-
 wartych w łuku BF , będącym miarą tegoż kąta.
 Kąt na obwodzie leżący iak BAF , iest połową
 kąta przy środku BCF . Wszystkie linie proste
 przez środek C przechodzące nazywane średnicami
 (*Diametris: Diamètres*) są sobie równe, przecina-
 jące się w punkcie C na dwie części równe, z któ-
 rych każda iak BC , CA , CF , i t. d. będąc jedn-
 giczy iakięykolwiek równa, nazywa się *Promieniem*
 koła (*semidiameter, radius: rayon, Demi-diametre*),
 a zatem wszystkie punkta obwodu są ró-
 wnie od środka C odległe. Styczna BH , do iak-
 kiegokolwiek punktu obwodu prowadzona, robi
 z promieniem tegoż koła w punkcie zetknięcia się B
 kąt prosty. Cięciwa iakakolwiek DF , jeżeli iest pod
 kątem prostym przecięta od promienia CB , iest
 razem przecięta na dwie części równe: i połowa
 cięciwy EF , iest średnią proporcjonalną między
 odcinkami średnicy BE , EA . Jeżeli sobie wy-
 stawimy różnćy wielkości koła, ich obwody będą
się mialg do siebie, iak ich promienie, a miejsca
 albo płaszczyzny temi kołami zamknięte, iak kwa-
 draty z promieni.

§. 15. *Parabola* iest linia krzywa otwarta,
 którćy odnogi AM , AN , (*Fig: 7*) nigdy się nie

kończą, nie mającą żadnego środka; oś tę AB jest także nieskończoną; punkt A nazywa się wierzchołkiem Paraboli. Na osi AB znajdzie się jedno tylko ognisko F, mające tę własność; iż z niego wyprowadzona pod pion linią prosta do punktu paraboli czyli FM, równa jest 2. AF to jest dwa razy wzięty odległości ogniska od wierzchołka.

§. 16. *Ellipsa* (Fig. 6) jest linią krzywa w sobie zamknięta, mająca środek C, w którym każda linią prostą tam przechodząca i nazwana średnicą Ellipsy, przecięta jest na dwie części równe. Dwie takowe średnice do siebie pionowe, iak AB, ED, są *Średnicami głównymi* albo *Ośiami*: z których pierwsza nazywa się *Ośią większą* (*Axis major: grand Axe*), druga DE *Ośią mniejszą* (*Axis minor: petit Axe*) ellipsy. Dwa punkta ostateczne osi większej zowią się wierzchołkiem ellipsy. Na osi jeszcze większej są dwa znakomite punkta F, G, równo od środka C odległe, które się nazywają *ogniskami* ellipsy. Z tych ognisk wyprowadzone dwie linie proste do jakiegokolwiek punktu obwodu M, Fig: 6. mają tę własność; że ich summa to jest $FM + GM$ jest zawsze równa całej osi wielkiej AB: i też dwie linie FM, GM, pod tym samym kątem są nachylone do styczney przez tenże punkt M prowa-

dzony, to jest kąt GMK równy jest kątowi FMP . Odległość ogniska od środka ellipsy, to jest linia CF albo CG nazywa się *mimośród* (*Eccentricitas: excentricité*), im ta odległość jest większa, tym ellipsa dłuższa i płaszczsza, a zatem bardziej oddalona od figury koła: im zaś mimośród jest mniejszy; tym ellipsa jest okrąglejsza i zbliża się bardziej do koła: tak dalece, iż gdy obadwa ogniska zjdą się razem ze środkiem, mimośród niknie, a ellipsa zamienia się na koło.

§. 17. Wszystkie Planety główne w biegach swoich peryodycznych opisują ellipsy; a słońce iako gwiazda stała znajduje się w ognisku tych wszystkich ellips: wszystkie więc drogi planet są ellipsy, mające w słońcu jedno ognisko wspólne, ale każdy planeta inną ellipsę opisując, ma gdzie indziej drugie przypadające ognisko i środek swojej ellipsy, a zatem mimośród od innych różny. Xiężyc ziemski opisuje także około ziemi ellipsę, w której ognisku znajduje się ziemia. Zgola wszystkie planety drugiego rzędu krążą około swych planet głównych po obwodach ellips, mając każdy w ognisku swęj ellipsy planetę głównego, około którego bieg swój odhywa. Na osi ellipsy każdego planety głównego (*Figura 6.*), są dwa punkta ostateczne A, B ; wystawiwszy sobie w ognisku F słońce; ieden z tych punktów iak A ,

jest najbliższy, drugi B, jest najodleglejszy od słońca. Punkt pierwszy nazwano *największego zbliżenia* (*Perihelium: Perihelie de la Planète*), drugi *największą odległości Planety od Słońca* (*Aphelium: Aphelie de la Planète*). Te same dwa punkta w eliipsie opisaney od ziemi około Słońca, i w drodze Xiężycy opisaney około ziemi nazywają (*Perigeum, Apogeu, Solis vel Lunae: Perigé, Apogé du Soleil ou de la Lune*), pierwsze wyraża największe zbliżenie do Ziemi, drugie największą odległość Słońca, albo Xiężycy od Ziemi.

Kiedy planeta główny na drodze swojej znajduje się w punkcie D, to jest na osi mniejszey swéy eliipsy, jest podówczas *wśredniéy odległości* swojej od słońca, gdyż FD iestrówne $\frac{1}{2}$ połowie osi większey. Linia prosta od słońca prowadzona do planety znajdującego się na którymkolwiek punkcie, jak np. FL, FM, swéy eliipsy, nazywa się *Promień wodzący* (*Radius vector: rayon vecteur*). Z natury eliipsy wypada; że te promienie wodzące są nierówne, a zatém że odległość planety każdego od słońca jest odmienna.

Do poznania biegu w każdym planecie, bierze się oś wielka iego eliipsy, i punkt B największý iego od słońca odległości, i od linii FB uważają się kąty, pod któremi się ten planeta zbliża lub oddala od téżé linii FB; tak planeta będący

w punkcie L, odległy jest od FB, kątem BFL, mającym wierzchołek w słońcu; gdy znowna jest w punkcie M, odległy jest kątem BFM, od FB: te odległości kątowe nazywają się *Anomalie* (*Anomalie de la Planète*), które znając w każdym czasie, znamy odległość planety od wielkiej osi iego ellipsy. Te kąty zamknięte łukami ellipsy, iak np. BL, BM, LM, i t. d. robią miejsca i powierzchnie na płaszczyźnie ellipsy odcięte, iakoto np. BFL, BFM, które to miejsca nazywają się *Odcinki elliptyczne* (*Sectores, Arcae Ellipticae: Secteurs, aires Elliptiques*). *Kepler* najpierwszy odkrył i dostrzegł: że w biegu *Planet*, odcinki elliptyczne są proporcjonalne czasom na ich opisanie strawionym; to jest, jeżeli planeta tyle czasu strawił idąc od B do L, ile go strawił idąc od L, do M, odcinek BFL, jest równy odcinkowi LFM: ale jeżeli dwa, trzy, cztery, i t. d. razy więcej czasu strawił planeta idąc od L, do M, iak idąc od B do L; odcinek LFM, będzie dwa, trzy, cztery, i t. d. zgoła tyle razy większy od odcinka BFL, ile razy czas na opisanie pierwszego, większy jest od czasu na opisanie drugiego. — Tenże *Kepler* najpierwszy wynalazł w biegu planet stosunek między czasami peryodycznemi, na opisanie całych ellips przez planety strawionemi; i między ich odległościami średnie-

mi od słońca, czyli połowami osi większych: to jest, że Kwadraty czasów peryodycznych mają się do siebie w planetach, jak się mają trzecie potęgi ich odległości średnich od słońca b). Te ważne prawdy wszystkiemi obserwacyami stwierdzone, sławne są w Fizyce niebieskiej, i znane pod imieniem *Praw Keplera*. Cokolwiek zaś tu się mówi o planetach głównych względem słońca, to wszystko ma miejsce i rozumieć się powinno o planetach drugiego rzędu, względem swych planet głównych.

§. 18. Komety opisują także ellipsy około słońca, i w biegach swoich są posłuszne prawom dopiero przytoczonym. Ale ellipsy komet mają barzo znaczny mimośród, i są barzo długie i płaskie, tak dalece, iż słońce znajdując się w ognisku takowych ellips, jest bardzo zbliżone do ie-

b) Liczba jakakolwiek sama przez siebie mnożona wydać mnogości, które się nazywają potęgą: i tak raz przez siebie rozmnożona wydać potęgę drugą nazwaną kwadratem; dwa razy przez siebie rozmnożona wydać potęgę trzecią, i t. d. Liczba np. 6 ma za kwadrat czyli potęgę drugą 36. za potęgę 3cią 216. za potęgę 4tą 1296. i t. d. Liczba względem swych potęg nazywa się *pierwiaszkiem*, i tak 6 jest pierwiaszkiem kwadratowym liczby 36. też 6 jest liczby 216 pierwiaszkiem potęgi 3cię, i t. d.

dnego, a znacznie odległe od drugiego wierzchołka ellipsy: albo co według (§. 16.) na jedno wyydzie, ellipsy planet nie wiele różnią się od koła, kiedy ellipsy komet bardzo od figury koła odchodzą; i gdy kometa przychodzi do słońca przy punkcie największego zbliżenia, ma bieg tak szybki; iż łuki ellipsy ledwo się nie zamieniają na łuki paraboli (§. 15). Przeciwnie oddalając się od słońca, chyżość wolnieje, kometa niknie z oczu naszych, i przy punkcie największemu swojemu odległości od słońca bieg komety staje się bardzo leniwy; z kąd dopiero po upływie wieków albo bardzo znaczny liczby lat przybliża się i wraca do słońca.

Te są ważniejsze i krótko tu zebrane *fenomena* c) w biegu ciał niebieskich świat słoneczny składających, które może rozciągają się i do innych gwiazd i światów; ale ich dostrzeżenie już jest, przynajmniej na stan teraźniejszy wiadomości ludzkich, za granicą sposobów naszego poznawania.

§. 19. Jeżeli ciało jakie kręci się około pewnej linii stałej, bieg ten nazywa się *Wirowy* (motus

c) Przez ten wyraz *Fenomena* rozumie się wszelki skutek przyrodzony w świecie powszechnym, lub w dziełach natury zachodzący, i wpadający w zmysły ludzkie.

gyratorius: mouvement gyrotoire ou de rotation. Linia stała, około której bieg się odbywa, nazywa się *osią obrotu*, albo *osią kręcenia się* (*Axis rotationis: Axe de rotation*). W tym biegu wszystkie cząstki ciała opisują koła, ale chyżościami nierównymi: obroty wszystkich cząstek kończą się razem z obrotem ciała, a przeto mają jedną trwałość biegu; ale w tym samym czasie jedne cząstki opisują koła większe, a drugie mniejsze; więc drogi ich przebieżone są nie równe: to jest im punkt ciała jest odleglejszy o. l. linii kręcenia się, tém większe koło przebiega, a zatém ma większą chyżość. Chyżość więc każdej cząstki ciała zawisa od iędy odległości od osi obrotu. Niech na (*Fig: 8.*) *ADB* wyraża ciało kręcące się około linii *AB*, która jest osią obrotu: wszystkie cząstki tego ciała opisywać będą w tym biegu obwody kół, których promieniami są linie od każdej cząstki pionowo spuszczone na oś obrotu, i tak cząstka *D* opisze koło promienia *DC*; cząstka *e*, koło promienia *ef*; cząstka *h*, koło promienia *gh*. Skąd wypada naprzód: że te wszystkie koła od cząstek ciała opisane będą między sobą równoległe, bo wszystkie będą pionowe na osi obrotu. *Ponadto*: że chyżości cząstek kręcących się, będą się miały iak obwody kół opisanych, a zatém §. 14. iako promienie tychże kół.

Petrzecie: jeżeli ciało kręcące się jest kulą, a oś obrotu przechodząc przez iéy środek, jest średnicą kuli, w tym obrocie cząstki tylko na powierzchni kuli przy D będące, opiszą koło większe, którego promieniem będzie promień kuli: wszystkie zaś koła od cząstek między D i A leżących opisane będą równoległe pierwiżemu, ale tém mniejsze, im bliżéy cząstka leżeć będzie punktu A.

Przyczyna fizyczna biegów w ciałach niebieskich.

§. 20. Wszystkie cząstki materyi dążą nieustannie do łączenia się z sobą, czyli przyciągają się wzajemnie: to dążenie jest siłą ciągle władnącą, którą nazywamy *ciężkością*, albo *przyciąganiem*. Dzielnością téy siły cząstki materyi zbliżone, kupią się i robią bryły. Im barziéy cząstki materyi są skupione, tém bryła z nich złożona mniejsze miejsce zastępuje, co robi ciałazbitę lub rzadkie. Miejsce, które ciało jakie wypełnia, nazywa się *objętością ciała* (*Volumen: Volume*), ale że w miejscu tego samego wymiaru np. w stopie kubiczném zamknąć się może więcéy, lub mniej cząstek materyi, kiedy te będą barziéy lub mniej skupione i zbliżone do siebie; stosunek liczby cząstek materyi do miejsca przez nie zastępowanego, nazywa się *gęstością ciała* (*Dens-*

sitas: Densité). Tu należy rozróżnić bryłę od masy ciała, iako rzeczy całé inne; *bryła* bowiem (*Soliditas: Solidité*) zawiera wymiar w dłuż, w szerz, i w głąb miejsca przez ciało zastąpionego; kiedy *masa* jest oprócz tego też bryła rozmnożona przez gęstość. Bryła albo obiętość dochodzi się przez wymiar geometryczny miejsca od ciała zapelnionego; *masa* zaś ciała dochodzi się przez ięgocieżar lub wagę. W każdéy bryle ciała jest punkt, około którego ze wszystkich stron równie jest rozłożony ciężar cząstek, i ten punkt tak się ma, iak gdyby cały ciężar ciała był w nim zgromadzony; bo podpartaży *np.* ten punkt, cała bryła podpiera się i zatrzymuje. Punkt ten nazywa się *środkiem ciężkości* (*centrum gravitatis: centre de gravité*). Jeżeli bryła jest doskonałą kulą i wszędzie iednéy gęstości; środek téy kuli jest razem *środkiem ciężkości*. Toż mówić i o innych ciałach foremny kształt mających.

Bryły tak ciągną wzajemnie na siebie, i skczątki z których się składają: im bryła jest gęstsza, tym cięzenie większe: to jest cięzenie na siebie brył jest w stosunku ich *mass*.

Ziemia jest ogromną bryłą mającą postać prawie kulistą; więc iéy środek jest razem *środk-*

kiem ciężkości; wszystkie przeto ciała przy nięty lub na nięypolożone, siłą przemagającą tak przyciąga, iak gdyby cała ięty moc, w ięty środku ciężkości była zebrana: i dla tego wszystkie ciała ciężą do ięty środka, to iest w kierunku linii przez środek ziemi przechodzącęty, a zatęm pionowęty na ięty powierzchnię. Moc i skutektęty siły iniętęmy wyłóżyli w §. 10. wyciągniętęty onięst z doświędczenia ciał samopas spadaięcętych, to iest niezatrzymanętych żadną przeszkodą.

Słóńce i wszystkie planety sąto bryły materyalne okragłe i prawie kuliste; więc *środek słóńca i każdego planety, iest razem środkiem ięgo ciężkości*; a zatęm ciała przy, lub na powierzchni słóńca i każdego planety leżące, tak ciężą do ięgo środka, iak ciała ziemskie ciężą do środka ziemi: z tą stóli różnicą; że to ciężenie iest w tym stosunku większe lub słabsze, wiakięmasa słóńca lub planety iest większa lub mnieysza, niż masa ziemi. I tak naprzykład ten kamień, który pewny ma ciężar na ziemi, przeniesiony na Jowisza ciężałby tam półtrzecia razy więctęty, polożony zaś na Słóńcu powiększyłby się ciężar ięgo blisko 38 razy. A iężeli spadaiąc wolnoprzebiega na ziemi w czasie iędnęty sekundy 15,098 stóp Paryzkich, w tymże samym czasie przebiegł-

by na Jowiszu 37,745 stóp Paryzkich, na Słońcu zaś przebiegłby 417,46 stóp paryzkich.

§. 21. Ponieważ ciała przy powierzchni ziemi, słońca, lub iakiegokolwiek planety mocą ciężkości zmuszone, dążą do pewnego stałego punktu, to jest do ich środka; więc według nazwiska w Mechanice przyjętego, siła ciężkości będąc siłą przyspieszającą, jest jeszcze oprócz tego *Siłą środkową* (*Vis centralis: Force centrale*).

Lubo na ziemi oddalając ciała od tćy powierzchni, nie znajdziemy prawie żadney różnicy w sile ciężkości, dlatego, że to oddalenie jest nadto nieznaczne w porównaniu odległości powierzchni ziemi od środka, gdybyśmy atoli wynieśli kamień do bardzo znaczney od ziemi odległości, np. dwa razy daléy od tćy środka, siła ciężkości zmniejszyłaby się cztery razy, a we trzy razy większy odległości, taż siła stałaby się dzieńwięc razy słabsza: i tenże kamień, który potrzebuie jedney sekundy czasu na przebieżenie 15,093 stóp Paryzkich przy wierzchu ziemi, spuszczoney z tćy odległości od ziemi iak Xiętyc, potrzebowalby całcy minuty, czyli sześćdziesiąt razy więcéy czasu na przebieżenie tćyż saméy wysokości 15,093 stóp Paryzkich, iako nas o tém bieg Xię-

życaokoło ziemi przekonywa. Więc siła ciężkości rosnąc w stosunku masy, ubywa znówu tak, iak rosną kwadraty, czyli drugie potęgi odległości, co się wyrażać zwykło: *il siła ciężkości działa w stosunku prostym mass, i w stosunku odwrotnym kwadratów odległości*. Tę wielką prawdę wyciągnął *Newton* z praw *Keplera*, wyłożonych pod §. 17. i wynalazków *Hughensa*, o których niżej

§. 22. Ale jeżeli iakakolwiek liczba ciał będzie położona w tęy samey odległości od środka, do którego dążą; tegość siły czyli ciężenie tych ciał będzie tylko w stosunku samych mass: i w takim przypadku znajdują się wszystkie ciała ziemskie względem ziemi, ciała na powierzchni słońca będące względem słońca, zgoła ciała na każdym w szczególności planecie znajdujące się względem środka tego planety; gdyż te wszystkie uważać należy, iako równie oddalone od środka, do którego dążą. Ile razy więc zachodzi rzecz o ciążach na powierzchni ziemi, słońca, lub iakiegokolwiek planety znajdujących się, w uwagę i wartość siły ciężkości nie powinna wchodzić, tylko sama masa.

Słońce, i wszystkie planety, iak pierwszego, tak drugiego rzędu, sąto bryły materyalne; więc

te były tak wzajemnie na siebie ciężką i przyciągałą się, jak ciężką na siebie cząstki, które je składają. Gdyby były wszystkie w równy od słońca odległości; ciężałby na nie w stosunku samych mass. Ale massa słońca jest niezmiernie większa, niż massa wszystkich planet razem wziętych; więc dla tęj przemagającej siły, wszystkie te planety takby ciężały do środka słońca, jak wszystkie ciała pojedyncze na ziemi, ciężką do środka ziemi. — Wystawmy sobie teraz planety na swych własnych miejscach, to jest różnie od słońca odległe; ich ciężenie na słońce inż nie będzie w stosunku prostym mass, ale w stosunku mass rozdzielonych przez kwadrat odległości; to jest, ziemia ciężać będzie na słońce, jak summa massy słońca i massy ziemi rozdzieloną przez kwadrat ich odległości od siebie. Z czego się znawu wnosi: iż gdyby wszystkie planety miały równe massy, ich ciężenie na słońce różniłoby się tak, jak się różnią kwadraty ich odległości od słońca.

Xiężyc jest gwiazda nieodstępnie towarzysząca ziemi, sześćdziesiąt blisko razy odleglejsza od iey środka, niż wszystkie inne ciała ziemskie: była xiężyc jest pięćdziesiąt razy mniejsza, niż była ziemia: massa zaś xiężycy jest blisko 59 ra-

zy mniejsza, niż masa ziemi; więc te dwie bryły ciążąc wzajemnie na siebie, a masa ziemi będąc przemagająca względem ciężtyca, tak iak względem wszystkich innych ciał ziemskich; ciężtyc tak ciężty na ziemię, iak wszystkie inne ciała ziemskie, czyli ciężtyc iestto ciało ziemskie sześćdziesiąt razy od iey środka odleglejsze, niż inne ciała na wierzchu ziemi będące. Przeto ciężtyc ciężty na ziemię, a z iedną razem ciężty na słońce. Podobne rozumnowanie rozciągnać należy do wszystkich planet drugiego rzędu: to iest, że wszystkie gwiazdy towarzyszące planetom głównym, są to ich ciężtyc ciążące na swe planety główne, a ziemi razem na słońce.

§ 25. Nie spuszczamy iednak tego nigdy z baczości, że bryły dlatego tylko ciążą na siebie, że ciążą cząstki materyi ie składające; więc przyciąganie i ciężkość nie służy ciałom iako w bryły zrosłym, ale iako złożonym z cząstek mater yalnych wzajemnie na siebie ciążących, i że ta siła przyciąga całą ich masę: i tak np. ciążenie ziemi, lub iakiegokolwiek planety na słońce, iestto przeciąganie wkrót cały bryły ziemskiej we wszystkich iey cząstkach siłą słońca. Z téy dopiero własności wzajemnego wszystkich cząstek materyi na siebie działania, rodzi się środek ciężkości w cia-

śach, około którego wszędzie równie jest rozłożony ciężar cząstek w bryle: a własności figury kulistej złożonej z cząstek wzajemnie na siebie ciągnących, wypada to; że środek kuli, jest razem środkiem ciężkości.

Gdyby więc wszystkie ciała świat słoneczny składające, zostawione były samemu działaniu siły powszechnéj ciężkości: zięzyce spadłyby na y zół na swoje planety główne, a planety główne skupione razem z swemi zięzycami spadłyby na słońce; i cały świat słoneczny zamieniłby się na jedną ogromną bryłę. Cóż tedy ten świat słoneczny od taki spustoszenia ocala i broni? oto inne siły w innym kierunku i inaczej działające, a które walcząc z siłą ciężkości powszechnéj, utrzymują cały bieg i porządek przedziwny świata.

§. 24. Kula mocą prochu z działa wyrzucona idzie po obląku linii krzywéj, i wreszcie spada na ziemię. Nie zważając na odpór powietrza, w téj kuli bieżący są dwie siły władzące: siła wystrzału, którą nazywam siłą rzutu (*Vis projectilis: Force projectile*), i siła ciężkości, którą kula usiłuje w każdym momencie spaść na ziemię. Gdyby ta ostatnia siła zupełnie ustała; kula posłuszna saméj siły rzutu, nie trafiając na żadną

przeszkodę. wiecznieby szła po téj linii prostej, podług której wykierowane jest działo, i spaśćby na ziemię nigdy nie mogła; więc siła rzutu nie daie naprzed spaść kuli na ziemię, i oprócz tego nadaie iéy dążenie do biegu po linii prostej. Wróćmy teraz kuli siłę ciężkości, a będzie nagłona dwiema siłami w różnym kierunku działającemi, z których jedna ciągnie ją pionowo do powierzchni ziemi, druga ją od niéy usiłuje oddalić: gdyby obiedwie te siły władały jednostajnie, kula podług §. 11. poszłaby przez przekątnią równoległoboku: ale że siła ciężkości bezprześcannie władająca powtarza w każdym momencie swe razy, ta przekątnia ciągle odmienia swe położenie, i droga kuli wygina się na łuk linii krzywéy. W tym biegu siła rzutu dokazuje, że kula musi iść po styczney do każdego łuczka przez siebie opisanego; a siła ciężkości zbliża ją coraz bardziej do ziemi, wreszcie za przemaganém tej ostatniéy siły, kula upada. Pod tém samém nachyleniem działa powiększając moc prochu, kula coraz dalej padać będzie od działa: a gdybyśmy z góry iakiéy najwyższéy z taką mocą wyrzucili kulę, iżby chyżością samógo rzutu mogła blisko 10,000. łokci Warszawskich ubiegać w czasie jednéy sekundy, ta kula bez odporu powietrza iużby nigdy nie spadła na ziemię, aleby wiecznie

krążyła około niego tak, jak ziętyc. Podobnie wszystko dzieje się w biegu ciał niebieskich: siła rzutu, którą w początku swego istnienia wypchnięte były planety na przestrzeń świata, i siła ciężkości, którą wzajemnie na siebie wywierają, są rzetelną i jedyną przyczyną biegu, który postrzegamy naprzód w ziętycach około planet głównych, i w planetach głównych około słońca. Siła rzutu nie pozwala im spaść na siebie: a siła ciężkości nie dopuszcza ziętycom opuścić swych planet głównych, ani planetom opuścić słońca.

§. 25. Uważając ciało jakie siłą rzutu w przestrzeń świata wypchnięte, kierunek tego rzutu, albo może przechodzić przez środek ciężkości ciała wypchniętego, albo padać mimo ten środek; w pierwszym przypadku siła rzutu nadaie równą chyżość wszystkim cząstkom ciała, i rodzi się sam bieg ciała *postępujący* (*motus progressivus: movement progressif*): to jest, w którym środek ciężkości przenosić się będzie z jednego miejsca na drugie: ale w drugim przypadku kiedy kierunek rzutu nie przechodzi przez środek ciężkości; cząstki ciała składające, będą popchnięte z nierówną chyżością, i powstaną dwa biegi: to jest, bieg *wirowy*, którym ciało kręcić się będzie około linii prostej przechodzącej przez środek ciężkości,

iako około osi obrotu; i bieg *postępujący*, przez który środek ciężkości przechodzić będzie z miejsca jednego na drugie. Ziemia, Księżyc, i ledwo nie wszystkie planety mają obadwa te biegi, to jest kręcenia się około osi, który się nazywa biegiem *dziennym*, i bieg *postępujący*, który nazywamy *peryodycznym* (choć w niektórych planetach pierwszego biegu nie można byłoby dążyć z pewnością dostrzedz i ocenić); więc wszystkie te ciała musiały być pchnięte siłą rzutu, w takim kierunku, że ten przez środek ich ciężkości nie przeszedł. Słońce nawet, które mamy za gwiazdę stałą, ma bieg wirowy trwający 25 dni, 12 godzin. Ale trudno jest pomyśleć, aby słońcu mógł być nadany bieg wirowy bez postępującego; bo by sobie należało wystawić pierwszy siłę rzutu siłą przeciwną, która by zniszczyła w słońcu bieg postępujący, zostawiwszy mu tylko sam obrot około osi; więc raczej należy nam wnieść, że słońce oprócz biegu wirowego, musi mieć bieg postępujący, który odbywa ze wszystkimi planetami i kometami razem, a którego my, iako biegu i nam i całemu światu słonecznemu wspólnego, ani czuć, ani dostrzedz nie możemy.

§. 26. Kiedy ciało obraca się w około, bądź biegiem wirowym kręcąc się około swęj osi,

bądź biegiem postępującym krążąc około istkiego punktu; z tego biegu rodzi się siła, którą każda cząstka ciała w biegu wirowym, a środek ciężkości w biegu postępującym, usiłuje oddalić się od środka koła przez siebie opisanego w kierunku promienia tego koła. Siła ta nazywa się siłą odpychającą (*Vis centrifuga: Force centrifuge*). Uwiązany na sznurku kamień obracając okół siebie, czujemy siłę kamienia w tym biegu do zerwania sznurka, i oddalenia się od ręki tém dzielniey wywieraną, im obrot jest chyższy; bo ta siła rośnie iak kwadraty chyżości. Koła powozu w szybkim biegu widzimy odrzucające od siebie i dalekorozpryskujące błoto i ziemię. Ale naystraszniejsze skutki téy siły w biegu zrodzoney, pokazują się częstokroć na kamieniach młyńskich, które nagłą i gwałtowną biegu wirowego szybkością rozkołysane pękały, i rozerwanemi sztukami od walca tą siłą odepchniętemi, zabijały ludzi, i rozwalają czasem ściany budynku. Siła więc ta rosnąc w miarę kwadratów chyżości, przemóddz czasem zdola inne iakiekolwiek siły ię się opierające. Prawa téy siły naypierwszy opisał i odkrył *Hughens* Batawczyk, i z *Keplerem* naywięcący pomógł do wielkich wynalazków *Newtonowi* §. 21

§. 27. Mamy więc do uważania trzy siły w ciał-

łach niebieskich władzące, i sprawujące całe to widowisko biegów i odmian, które się dać w słońcu, planetach i kometach postrzegać: to jest, siłę pierwiastkowego rzutu, którą te bryły wypchnięte były na przestrzeń świata: siłę wzajemnego cząstek materji na siebie ciążenia, i siłę odpychającą. Cały świat powszechny, jestto niezmierny teatr ustawicznego tych sił władania i walczenia: jestto ogromna machina dzielnością tych sił ruszana, i wydająca tyle rozlicznych skutków, które z ziemi postrzegamy, i którym wraz z ziemią, iako naszym siedliskiem, podlegamy.

Widzimy planety opisujące ellipsy mało się od koła różniące, i w pewnych nam wiadomych czasach swe obroty kończące: widzimy komety idące po długich i rozwlekłych ellipsach, raz niezmiernie oddalone, drugi raz barzo zbliżone do słońca, i w tym ostatnim razie łuki ich elliptyczne, ledwo nie na parabolę zamienione. Bydź nawet może w niezgłębionéj nigdy rozmaitości dzieł przyrodzenia, iż są jeszcze ciała niebieskie, które opisują linie krzywe z odnogami, nigdy się niekończącemi, i które pokazawszy się raz blisko słońca, już więcej do niego nie wracają. Wszystkie te odmiany i gatunki dróg niebieskich zawisły od siły pierwiastkowy rzutu. Jeżeli bowiem

ciało niebieskie przez tę siłę było wypchnięte na przestrzeń świata z taką chyżością, iakięby nabyło spadając samopas przez połowę najmniejszcy swęy od słońca odległości, opisze koło; opisze zaś *ellipsę*, jeżeli było pchnięte z taką chyżością, iakięby oabyło spadając samopas przez większą wysokość, iak połowa ięgo najmniejszcy odległości od słońca: ale jeżeli rzucone było z taką chyżością, iakąby mu nadał wolny spadek przez wy-okość albo równą, albo większą, iak cała ięgo odległość najmniejsza od słońca; to ciało pýdzie po linii krzywęy rozwartęy, nigdy się niekończący, i już więćydo słońca nie wróci. Z czego wypada, że komety były z większą siłą rzutu pchnięte, niż planety; że między planetami głównemi *Mercury* i *Mars* odebrały największą, *Venus* zaś i *Ziemia* najmniejszą siłę rzutu; bo *ellipsy* pierwszych naybarzięy się oddalają od figury koła, kiedy *ellipsy* ostatnich mało się od nięy różnią. Więć siła rzutu złączenie z siłą ciężkości narysowały, że tak rzekę, każdemu ciału niebieskiemu drogę, którą przebiega. Te znova dwie siły sprzężone z siłą odpychającą; sprawują odmianę w chyżości i odległości każdego ciała niebieskiego. Zważmy tylko dwie połowy *ellipsy* na *figurze 6tęy*, ośią większą *AB* podzielone, że wszystkiém sobie podobne i równe.

Na stronie spodniéy AEB, promień wodzący robi ze styczną kął rozwartý odcinający ciało od punktu F: kiedy na stronie' górniéy BDA tenże promień wodzący robi ze styczną kąty ostre obrócone ku słońcu. Planeta będąc w punkcie A ma największą chyżość; a zatém podług §. 26. największą siłę odpychającą, która przemagając nad siłę ciężkości, odciąga planetę od punktu B: ten zubywającą coraz bardziéy chyżością od punktu F, przychodzi do punktu B: tu iego chyżość stawszy się najmniejszą, siła ciężkości staie się przemagającą, i wsparta w tém położeniu kierunkiem siły odpychającéy, zbliża coraz bardziéy planetę do słońca, i z rosnącą coraz bardziéy chyżością, a ubywającą odległością przyprowadzago do punktu A; skąd znowu bieg się odnawia wedle pierwszego przypadku.

§. 28. Jeżeli znowu weźmiemy na uwagę siłę odpychającą, która powstaie z biegu wirowego, nie trudno nam będzie poiąć odmiany, które ta siła sprawiaie w figurach, tudzież na powierzchniach słońca i planet, iako to w ciągu teraźniejszego dzieła zobaczymy na ziemi. Nadto, planeta główny idąc około słońca, albo xiężyc krążąc około planety głównego, wystawiony ie-szcze iest na działanie innych planet wzajemnie

na siebie ciężących. Te przybyszowe siły leżące na różnych płaszczyznach, lubo dla odległości nadto są drobne względem siły tego ciała, około którego bieg się odbywa; atoli skutek ich choć mały i leniwy, dać się przecię postrzegać. Są to drobne *przebiegi* (*perturbationes*: *perturbations*), cóżkolwiek w odmianę biegu wpływające. Z tego źródła wynikają małe nierówności i odmiany, które się ledwo nie we wszystkich pierwiastkach biegu ciał niebieskich pokazują. Owoż mamy wkrótceci wyłożoną całą, że tak powiem, sztukę, której używa natura w naśladaniu i utrzymywaniu biegów niebieskich, wszystkich skutków i odmian, które stąd wynikają! *Newton* Anglik wparty nasamprzód myślami *Kopernika* Polaka, potem *Keplera* Niemca, i *Hughensa* Batawa, nayıpierwszy wysledził i pokazał tę przedziwną *Mechanikę* przyrodzenia; po nim *Euler* Szwaycar, *Clairaut*, *D'Alembert*, *Lagrange*, i *Laplace* Francuzi, za pomocą nayıgłębszego ięometrycznego rachunku, rozwinęli i odsłoniли nam te wielkie prawdy obudowie świata.

Wiedomości z Jeometrii o Sferze, czyli o liniach, kołach, i kątach na powierzchni kuli.

§. 29. *Płaszczyznę nazywa się powierzchnią*

tak rozciągnięta, iż każda linia prowadzona przez dwa punkta na téj powierzchni gdziekolwiek leżące, jest linią prostą. Skąd wypada, że jeżeli dwie płaszczyzny przecną się z sobą, linia z przecięcia ich wypadająca, jest prosta.

I. Przeciawszy kulę płaszczyzną, figura tém przecięciem zrodzona jest kołem: jest zaś kołem *wielkiem*, to jest mającém ten sam środek i tę samą średnicę z kulą, kiedy płaszczyzna przecina jąca przechodzi przez środek kuli: kiedy zaś ta płaszczyzna przez środek kuli nie przechodzi, koło z przecięcia zrodzone, jest kołem *małym* i t. d.: to jest, którego środek nie przypada we środku kuli, i którego średnica jest mniejsza od średnicy kuli. Różne więc koła na powierzchni kuli narysowane, uważać się mogą, iako ślady przechodzących przez kulę płaszczyzn. Łuki kół wielkich, są miarą kątów, które robią przecinające się w środku kuli promienie, od końców tych łuków prowadzone: i tak łuk AB (*Figura 9.*) na wierzchu kuli, jest miarą kąta A S B.

II. Linia prosta pionowa na płaszczyznę koła wielkiego, i przez jego środek przechodząca, nazywa się *osią* tego koła (*Axis: Axe*), téj osi punkta ostatecznena wierzch kuli wychodzące, nazy-

wia się *bieguny* tegoż koła (Poli: *Poles*). Ile razy uważać będziemy w kuli koło jakie wielkie, starać się zaraz będziemy poznać iego bieguny, gdyż te oznaczają nam położenie tego koła.

III. Ponieważ każdy biegun leży na linii pionowej do płaszczyzny swego koła; więc od wszystkich punktów otwołu tegoż koła, jest na kąt prosty, to jest na 90 stopni odległy.

IV. Każde koło wielkie przechodzące przez bieguny drugiego koła, jest koniecznien na nie pionowe: i znowu każde koło pionowe na drugie (inne koło, przechodzić koniecznien musi przez iego bieguny. Zgoła dwa koła będące do siebie prostopadłe czyli pionowe; iedno przechodzić koniecznien musi przez bieguny drugiego.

V. Jeżeli iakakolwiek liczba kół jest pionowa na pewne jakie koło, wszystkie te koła przecinać się muszą w biegunach tego, na które są pionowe.

VI. Dwa koła wielkie w kuli nie mogą być do siebie równoległe: bo wszystkie koła wielkie muszą przechodzić przez środek kuli, i tam się przecinać.

VII. Wystawiwszy sobie na kuli tyle kół równoległych, ile nam się podobaj, z tych jedno tylko być może koło wielkie, wszystkie zaś inne będą koła mniejsze.

VIII. Jako płaszczyzny równoległe, są płaszczyznami tego samego położenia, tak i koła równoległe na kuli: mają więc jedną tylko oś wszystkim wspólną, i jedną też same bieguny: ta zaś oś im wszystkim wspólna, jest osią koła wielkiego, do którego są równoległe. Jeżeli więc koła równoległe, wszystkie są na dwie równe części przecięte od jakiego koła wielkiego; to koło przecinające przechodzić musi przez oś wspólną, i być pionowe do wszystkich kół równoległych.

IX. Ponieważ wszystkie koła wielkie przecinają się tylko w środku kuli, więc linia ich przecięcia jest średnicą kuli, a zatem nie mogą się nigdy inaczej przecinać, tylko na dwie połowy równe tak, że obwód każdej połowy zawiera 180 stopni.

X. Koła przecinające się na powierzchni kuli, robią kąty dwoma łukami zawarte. Te kąty wyrażają pochyłość dwóch płaszczyzn, przechodzących przez tę kulę i przecinających się wzajemnie.

XI. Kąt na powierzchni kuli od dwóch kół przecinających się zrobiony, jest zawsze równy kątowi zawartemu między osiami tychże kół.

XII. Miarakażdego kąta na kuli jest łuk w odległości go stopni od wierzchołka kąta, zarysowany między łukami kół się przecinających: ten łuk mierzący, jest na obwodzie koła pionowy, a zatem przechodzi przez bieguny obrotu kół, które się przecinają: jest więc ten łuk mierzący równy zawsze łukowi zawartemu między osiami, albo między biegunami tychże kół.

XIII. Łuk koła wielkiego przez dwa punkta na kuli prowadzony, jest najkrótszą odległością tych miejsc czyli punktów.

Te wszystkie prawdy, przez proste barzo rozumowanie, wypadają koniecznie jedne z drugich.

O Ciałach płynnych.

§. 30. Ciałem płynnem nazywa się to, którego cząstki tak się słabo między sobą czepią i trzymają, iż mogą ~~się~~ *rozstąpić* si'e, w którąkolwiek stronę wywartéy łatwo ustępują: co je czyni na wszystkie strony łatwo ruchomemi. Skąd wypa-

da, iż jeżeli masa ciała płynnego jest w spoczynku, wszystkie jego cząstki, na wszystkie strony równie się uciskają, i równie na siebie prężyć muszą; gdyby bowiem na którąkolwiek stronę prężenie przemogło, ciało płynne ustępujące łatwo téj sile, ruszałoby się w tę stronę, ku której ciśnienie jest większe. Uważając ciała płynne, iedne względem drugich, należy także jak w §. 20. mieć baczność na miejsce, które zastępują, czyli na objętość; i na ciężar ich, czyli wagę w téj objętości pokazaną. Jeżeli pod tą samą objętością, np. iednego cala kubicznego, iedno ciało płynne ma większą wagę niż drugie; mówimy: że pierwsza ma większą *ciężkość gatunkową*, niż ostatnie.

Ciała płynne swym własnym lub obcym ciężarem przyciśnione, jeżeli się kupią w mniejsze miejsce, czyli jeżeli odmienią swoją objętość tak, że za ustąpieniem téj siły uciskającej, znnowa do pierwszój objętości wracają, nazywają się *ciętą sprężystą* (*fluida elastica vel compressibilia: fluides elastiques ou compressibles*): będą jeszcze te ciała płynne sprężyste, jeżeli iakakolwiek inna siła na ich cząstki działająca potrafi je rozszerzać i skupiać, a zatem powiększać i zmniejszać miejsce przez tę samą liczbę cząstek zastąpione, iaką jest

np. siła ciepła władająca na parę wody, lub na powietrze, i t. d.

Ciała płynne siłą ciężkości pionowo do powierzchni ziemi przężone, nie rasy są w spoczynku, każdy punkt ich powierzchni jest równie od środka ziemi odległy, czyli ich powierzchnie układają się do środka, to jest pionowo do linii ciał cięższych i spadających. I dla tego na Fig. P, (Tabl. I), w naczyniu zakrzywioném iakiegokolwiek figury A E D mającém dwa ramiona A B E, C D E dosyć przestronne (*Tablica I Fig. P.*) z sobą się łączące, i iakokolwiek do siebie nachyłaone, nalawszy płynu tego samego gatunku i ciężaru, płyn ten w obojdwóch ramionach naczynia do równej wysokości się podniesie; to jest, że powierzchnia płynu w ramieniu A B, z powierzchnią w ramieniu C D, leżeć będą na téj saméj linii prostej A D, pionowéj do kierunku ciał ciężkich. Ale gdybyśmy w każde ramie tego naczynia nalali płynu innego gatunku i inną ciężkość gatunkową mającego, tak żeby się z sobą te płyny nie mieszały; skoroby te płyny przyszły do spoczynku, wysokość każdego w swém ramieniu byłaby insza. Jeżeli np. płyn w ramieniu A E byłby dwa razy cięższy, niż płyn w ramieniu D E; wysokość pierwszego byłaby dwa ra-

zy mniejsza, od wysokości drugiego: to jest wysokości dwóch płynów różnie ciężkich, a w spoczynku będących, byłyby w stosunku spazycznym ich ciężaru gatunkowego.

Ciało stałe zanurzone w jakimkolwiek płynie, tyle traci ciężaru, ile waży płyn przez nie wypchnięty: Z tego początku narzając ciała stałe w płynach, dochodzą się ich ciężkości gatunkowe, np. blaszka złota w powietrzu waży 139 granów: zatopiona w wodzie traci z swego ciężaru $7\frac{1}{2}$, albo 7,25 granów; więc woda wypchnięta przez blaszkę, czyli téj saméj objętości co blaszka złota, waży 7,25 granów, a zatem ciężkość gatunkowa złota ma się do ciężkości gatunkowéj wody, jak 139 do 7,25, czyli złoto jest 17,793 razy cięższe, niż woda.

J E O G R A F I I

R O Z D Z I A Ł I.

O Ziemi jako planecie głównym: o sposobach poznawania i oznaczania różnych miast na iey powierzchni: o biegu iey dziennym, i o skutkach z tego biegu wynikających.

Opis Jeografii.

I. **ZIEMIA** uważana być może jako bryła na przestrzeń świata racjonalna, należąca do rzędu gwiazd ruchomych, do ich szysku i podziału; podległa różnym skutkom i odmianom, które sprawuie działanie ciał niebieskich na iey powierzchni: wreszcie jako siedlisko człowieka, z którego on patrzy na biegi i skutki innych ciał po niebie rozsiayanych. Takowa wiadomość ziemi stanowi część nauki gwiazd czyli *Astronomii*: skąd wynika nauka oddzielna znana pod imieniem *Jeografii* czyli *Ziemioopisma*; iest to opisanie ziemi, iey postaci czyli figury, iey rozległości, biegów które odbywa, płynów które ią oblewają, odmian w świetle i powietrzu, którym różne miejsca iey powierzchni podlegają, rozmaite *Jeografia*.

tości widowisk, które oko ludzkie, odmieniając miejsce i położenie na ziemi, a gwiazdach *postrzeg*a. Aże ziemia składa się z lądu i wody: ta nauka dzielić się musi na wiadomości lądu, i na opisanie wody czyli *Hydrografię*, z której znowu wypada nauka *Zeglarska*, trudniąca się szczególniej temi, aby wiedzieć drogę, którą iść powinien okręt, żeby z jednego miejsca ziemi, przeszedł na drugie mu namierzone. Zobaczymy niżej, że ta ostatnia nauka w różnych swoich stopniach i podziałach, wypływa z wiadomości ziemi dopiero wyliczonych: i że na nich cała się opiera. Zastanówmy się nad *ziemią*, z którego się to wszystko wiadomości *wypły*wa.

Z czego ta nauka wypada,

1. Ziemia *jest* ciężka ruchomą, lub niernoczną w przestrzeni? jaka jej postać i figura? jak ułożeni poszczególnie położenia różnych punktów i ich powiększenia względem drugich? Oweż mamy trzy zagadnienia, od których rozwiązania ledwo nie cała nauka *Jeografii* zawiąza. Zchwyćmy ten związek między nauką o ziemi, i dopiero wynieśmy następujące pytania, zastanówmy się nad *formami*, *rozmiarami* w *oczy* *wspolajzrzeni*. Doświadczamy na przykład na ziemi różnych odmian *światła*: gwiazdy jedne nam wschodzą, drugie zachodzą; słoneczny raz nas oświeca, drugi raz nas gubi w ciemnościach: to przebiega ustawicznie *światła* i *ciemności*, ma nierówną dla nas *trwałłość*, *przez* *nie* *trwałność* *dnia* i *nocy* *zawiera* się *odmieniająca*. Doświadczamy *przez* tego odmian *powietrza*, które nazywamy *Porami* roku: raz on ciepła doznajemy, drugi raz nam zimno dokucza, przechodząc w *Pół* *noc* *przez* *35* *stopni* *odmiany* w *termometrze* *Reaumur*a, to jest od 24 stopni zimna do 39 stopni

ciepła *). Żeby te dwa rodzaje odmian jeszcze dokładniej uczuć, przenieśmy się myślą na różne miejsca ziemi: np. z Krakowa na wyspę morza północnego *Wardhus* za Laponią **); stamtąd znówu na wyspę *Sumatrę* do Indyi Wschodnich; postrzeżemy ogromną różnicę w odmianach wyżej wymienionych. W Laponii nie zobaczymy wielu gwiazd, które widzimy w Krakowie; zobaczymy znówu wiele takich na *Sumatrze*, których w Krakowie widzieć nigdy nie możemy: od środka Maja aż ku końcu Lipca słońce nie zachodząc w *Wardhus* robi nam dzień ciągle przeszło dwa miesiące trwający: tamie od 22go Listopada słońce naszedłszy, już nam nie wzniydać aż 19go Stycznia, prowadząc noc blisko dwa miesiące długą: kraj jeszcze ten znajdziemy nagłemi i często burzliwemi odmianami powietrza znakomity. Na *Sumatrze* zaś żadna gwiazda z ziemi widzialna, nie może uścisnąć warunku ludzkiego: dni nocom nigdy nie przestają być równe: łagodność powietrza we wszystkich porach roku, ciągle trwającym wiatrem wschodnim miarkowana, nie podpada żadnym znacznym i nagłym co do ciepła odmianom ***). Idąc za *Sumatrę* da-

*) To są najwiękzsze odmiany w temperaturze powietrza uważane w Krakowie.

**) Szerokość północna *Wardhus* $70^{\circ} 22' 36''$. Długość od południka Paryżkiego w czasie 149 55' 9" podług obserwacji Hella Eph. Vindob. Anni 1791.

**) Mogą być miejscowe przyczyny w krajach bliższych Równika zmieniające znacznie temperaturę powietrza, o których mówić będziemy niżej: ale te nie wchodzić w teraźniejszą uwagę, gdzie się tylko ma wzgląd na położenie geograficzne krajów, jako jedyną przyczynę odmian powietrza w teraźniejszym przypadku.

ley ku południowi aż do mięysc tak *np.* odległych od południa, jak jest Polska od północy; znajdujemy tam w tym samym czasie pory roku zupełnie naszymi przeciwne: to jest czas naszey Jesieni, jest u nich czasem wiosny: Lato schodzi się tam z zimy czyniącą się u nas zimą, i t. d.

Jest więc rzeczą oczywistą, że wiałowisko gwiazd i ich biegów, widzimy w śmiecie i powietrzu, i inne jeszcze przygody naturalne, o których niżej powiemy, pokazują się i wypadają różnie, i czasem wręcz przeciwnie na różnych mięyscach ziemi. Gdyby nam przyszło wykladać przyczynę znakomitzych tych *fenomenów*, szukalibyśmy ich zapewne w różnym położeniu słońca względem ziemi. Ale te same skutki wypadłyby mogły, biorąc ziemię za bryłę spoczywającą, słońce zaś za gwiazdę ruchomą: albo przeciwnie, uważając słońce za gwiazdę u spoczynku ziemię zaś jako bryłę około niego bieżącą; przeto żeby nie wziąć przyczyny pozorney za rzeczywistą, trzeba koniecznie rozwiązać pierwsze zagadnienie, i wszystkie jego przypadki dobrze ogarnąć i zrozumieć.

Figura ziemi

3. Człowiek postawiony na ziemi, nie może wzrokiem swoim objąć, tylko bardzo szczerpłą część iędy powierzchni: nie możemy więc widzieć iędy figury, kiedy widzimy wyraźnie figurę słońca lub księżyc: dla czegoż? Bo słońce i księżyc wystawione są oku w pewney odległości, i oddzielone od mięysca ięgo siedliska. Patrząc *np.* z księżyc na ziemię, widzielibyśmy iędy figurę: przeto żeby zobaczyć figurę ziemi, potrzeba by oko postawić w pewney odległości nad ziemią, albo zastąpić to niepodobieństwo mocą rozumowania, upatrując w dziełach natury takiego skutku, któryby był koniecznym wy-

podkiem téj, a nie inaszej figury ziemi. Jakoż we wszystkich zaobserwowanych w jakiegokolwiek miejscu nieba, i w jakiegokolwiek położeniu siężycia przypadających, widzimy zawsze i statecznie, iż ciąża ziemi na tarczę siężycia rzucony jest okrągły, figurę kuli mający; musim więc ten ciąża ziemski mieć figurę *ostrokroga* (*Conus Cone*) pionowo na się prostującego tarczą siężycia; a zatem ziemia w każdym położeniu jest taka jakowy ciąża rzucająca, musi mieć figurę okrągłą kulistą lub do prawdziwej kuli zbliżoną. Nadto, przechodząc się po wierzchu ziemi, bądź od północy ku południowi, bądź od południa ku północy, widzimy gwiazdy, kiedy najwyższe na niebie wysokości dosięgają, iedne zbliżające się, drugie oddalające się od naszego wierzchołka: co także jest koniecznym skutkiem figury kulistej ziemi. Ziemia więc na oko iento była kulistą podobną do kuli siężycowców, lub słonecznej. Czy ta figura zgodza się, lub chybia w całym od kuli geometrycznej, iakie zasady w tym przedmiocie doświadczenia uczynnych? dowiedziemy się niżej.

Sposoby poznawania ziemi i nieba te same.

4. Powiedziałismy już (Wstęp §. 5.), że niebo może mieć iakąkolwiek postać, której nam niepodobna jest dostrzedz; ale dla tego, że przepaść nieba jest niezmierna, a wzrok nasz ograniczony, niebo wydaje nam się okrągłe iak kula. Teraz poznalismy, że ziemia jest bryłą postać kuli mającą; więc chcąc poznać ziemię względem nieba, mamy do uważania dwie kule w siebie wpisane, to jest rzeczną kulę ziemi, zamkniętą w rozległej; ale pozorniej kuli nieba: i lubo środkiem téj ostatniej jest oko ludzkie, atoli że cała wielkość ziemi jest punktem względem odległości gwiazd; dwie te kule zważać możemy, iaką środek ziemi za środek

spółny mające. Możemy bez obłąkania rozsądka mieć pożytecznego studium: że byłobyśmy mieli niezawisły sposób oznaczania ciał niebieskich tak, iż w każdym czasie gwiazdę jakąkolwiek byłoby nam łatwo znaleźć i rozróżnić od innych, nie to nie szkodzi, że ten sposób wykonywać będziemy na kuli nieba pozorniey tak, jak gdyby ona była ruchliwą; byłoby szkoki poznawania nie być za fenomen przyróżnienia. Ziemia jest ciałem niebieskiem, łączącem po przestrzeni świata tak, jak inne gwiazdy ruchome; niepodobnały było dóść do ię biegu, ani wystrzelić skutków stąd wypadających, tylko równając ją z gwiazdami stałemi. Widzieliśmy już, że ię figury bez pomocy innych ciał niebieskich poznaćby nie można; złączymy to jeszcze w większe liczbie przypadków, do których zrozumienia pomoc gwiazd pokazać się nienachronie potrzeba. Sposób więc poznawania ziemi, jako części świata powszechnego, ten byłby najprostszy i najdogodniejszy; któryby był albo spółny, albo podobny do sposobu poznawania gwiazd. Ten sposób umiastat powinien do tego, aby mając dwie kule w siebie wpisane, porównać znaleźć i oznaczyć różnicę w nich mięysa i punktu; to bowiem umiastat, jak w Astronomii doszlibyśmy położenia gwiazd na niebie, tak w Geografii nauczylibyśmy się poznawać położenia iednych mięysc powierzchni ziemi względem drugich; na czem nam, jak się przekonamy niżej, naywięcej w tę naukę zależy.

Na czem te sposoby zależą?

§ 4 Wystawmy sobie izbę czterema ścianami pionowymi, tudzież sułtem i podłogą obiętą; zawieszmy na niciach różney długości i od różnych punktów sułtu jakąkolwiek liczbę kulek, gdyby nam przyszło w tę izbę mięysca ich tak oznaczyć, iż-

by do każdej z osobna trafić można, ani było podobna jedną z nich wziąć za drugą; iakżebyśmy tego dokazali? oto powierzchnią każdej ściany przetręć biorąc za płaszczyznę: mamy sześć płaszczyzn izbę zamykających; z tych sufit z podłogą, ściana np. południowa z północną, wschodnia z zachodnią, są do siebie równoległe, a zatem jednego położenia: nie mamy więc rzetelnie tylko trzy ściany różne w położeniu, to jest takie, z których żadna nie jest równoległa do drugiej. Wymierzone odległości np. w calach od każdej kulki do trzech takowych płaszczyzn, dadzą nam pewne i każdej z nich jedynie służące położenie; gdyż trzy te odległości razem uważane, tak są właściwe każdej z osobna kulce, iż te z odległościami drugiej, żadnym sposobem zgodzić się nie mogą, chyba by te kulki znajdowały się na jednym i tym samym miejscu, co być nie może. Gdybyśmy jeszcze biorąc każdą w szczególności kulkę, założyli sobie oznaczyć położenie każdego punktu ięj powierzchni; dokazalibyśmy tego tą samą sztuką; lecz dla łatwiejszego wykonania tak małych nowego rodzaju wyznarów, prowadzilibyśmy myślą przez każdą kulkę płaszczyznę pierwszym równoległą, przecinającą kulkę przez ięj środek; a znajdując położenie każdego punktu powierzchni kulki, względem tych trzech płaszczyzn, wiedząc przy tém odległość płaszczyzn kulkę przecinających, od płaszczyzn izby, tamtych równoległych: poznalibyśmy to, cośmy sobie zamierzali. Ponieważ figura nie zmienia w téj powszechniey sztuce poznawania; przestrzeń izby zamieńmy sobie myślą w przestrzeń świata, wydającą się oku naszemu pod postacią kuli; a kulki różnie powieszane w téj przestrzeni, wyobrazić będą gwiazdy i planety rozrzucone po niebie, w których liczbie jest ziemia. Poznawanie więc miejsca gwiazd i ich biegu w przestrzeni świata, również iak pozna-

wanie miejsc różnych punktów na powierzchni ziemi, nabywa się za pomocą płaszczyzn różnego położenia, przez środek ziemi przechodzących: a zatem przecinających dwie kule z tego samego środka opisane i wpisane w szeście, to jest kulę ziemską, i kulę pozorną nieba.

Jest zaś istotną rzeczą w téj sztuce poznawania, aby wymienione płaszczyzny miały tak pewnie znane w przestrzeni świata położenie, żeby nam łatwo było w każdym momencie znaleźć je i wytknąć. Alie według Geometrii *) płaszczyzna ma położenie znane, kiedy znamy na niej pewny oznaczony punkt, i linią prostą przez ten punkt przechodzącą i pionową na płaszczyznę: albo kiedy na téj płaszczyźnie znamy trzy oznaczone punkta, nie będące w kierunku linii prostej: więc przez dwie kule spółnego środka prowadząc różne płaszczyzny, te płaszczyzny będą miały położenie dla nas znane, kiedy znać będziemy na każdej z nich, albo położenie trzech punktów nie leżących w kierunku linii prostej, albo też położenie linii prostej pionowej na tę płaszczyznę. Prowadzić płaszczyznę przez dwie kule i ich środek spółny, jest to przeciąć te kule płaszczyzną przez ich środek przechodzącą, skąd powstać koło wielkie kuli: więc wszystkie płaszczyzny w tém poznawaniu będą koła wielkie, których obwody kreślić się będą na powierzchni wklęsłej nieba, i na powierzchni wypukłej ziemi, iako ślady płaszczyzn przez obie dwie kule przechodzących. Mamy przeto w poznawaniu nieba i ziemi do uwagi koła wielkie, iako płaszczyzny z przecięcia dwóch kul razem, to jest ziemskiej i niebieskiej wypadające, których nam poznać trzeba położenie pewne i oznaczone: do tych dopiero kół odnosząc

*) *Euclides Księga XI. Prop. 13 i 2.*

różne miejsca powierzchni, nauczymy się, jak iedne leżą względem drugich i względem przestrzeni świata. Aż w téj uwadze kuli i kół różnie się przecinających, zachodzą same tylko łuki i kąty; więc wymiary łuków i kątów, ledwo nie same przypadać będą w Jeografii. Trzeba nam się dobrze z własnościami tego wszystkiego obeznać, i mieć na pamięci prawdy wyłożone w Wstępie pod §. 29^{tym}.

Poziom, tego położenie, własności.

6. Kamień, lub jakikolwiek ciężar na sznurku zawieszony, skazuje nam linią prostą będącą kierunkiem ciężkości: podług nięj wszystkie ciała, i my całą naszą postawą ciężymy na ziemię, która jeżeli jest kulą, ta linia przechodzi przez ięj środek, i jest pionowa do ięj powierzchni. Położenie téj linii jest znane, bo ją zawsze i wszędzie znaleźć można za pomocą zawieszonego ciężaru. Wystawmy sobie tę linię i nad ziemię, i wskaż przez ziemię przeciągniętą, aż do miejsca niuiemany kuli niebieskiej; dwa ostateczne punkta téj linii, nazywają się po Arabokn *Zenith* i *Nadir*; piérwszy jest wierzchołkiem naszych głów, od którego ta linia zowie się jeszcze *wierzchołkowa* (*Verticalis*; *Verticale*); drugi pada na stronie nieba nam niewidzianej. Pomyslmy sobie płaszczyznę nieograniczonę wielkości, przez środek ziemi przechodzącą i pionową na tę linię wierzchołkową, ta płaszczyzna (Ł. 5.), będzie położenia znanego: a przecinając dwie kule i przez ich środek przechodząc, staie się kołem wielkiem które zowią *Poziom umysłowy*, że go sobie myślą przez środek ziemi prowadzimy, albo *Poziom geometryczny* (*Horizon rationalis*, vel *geometricus*; *Horizon rational ou geometrique*). Podług §. 29. II. (Wstęp), linia wierzchołkowa jest osią poziomą, a punkta *Zenith* i *Nadir*, są ięgo bieguna-

mi. Poziom dzieli obiedwie kule ziemską i niebieską, na dwie części zupełnie równe: jedna z nich gdzie się znajduje *Zenith*, zowie się *Półkulą wierzchnią* (*Hemisphaerium superum: Hemisphère supérieur*), druga nad którą położony *Nadir*, nazwana jest *Półkulą spodnią* (*Hemisphaerium inferum: Hemisphère inférieur*). Na figurze 10. dwa kosa (*Tabl. I.*) AOHL, ZBND, z tego samego środka C opisane, wyobrażają przecięcie kuli ziemskiej i niebieskiej. Obracszy na ziemi jakiegokolwiek miejsce np. A, tego miejsca ZN jest linią wierzchołkową, Z jego *zenith*, N jego *nadir*; BCD, wyraża położenie poziomemu tegoż miejsca A, osią tego poziomu jest linia ciężkości ZN; punkta zaś Z, N, jego biegunami.

Jeżeli nie przez środek ziemi, ale na wierzchu ię w miejscu A wystawimy sobie płaszczyznę do linii wierzchołkowej pionową, jak FAG; ta będzie naprzód równoległa do poziomemu umysłowego BCD, a zatem: jednego z nim położenia, i dotykać się będzie ziemi w miejscu A. Ta płaszczyzna dotykająca wierzchu ziemi, nazywa się *Poziom widoczny*, albo *fizyczny* miejsca A, (*Horizon visibilis vel physicus: Horizon visuel ou physique*). Woda i wszystkie ciała płynne będące w spoczynku, i w małej części swojej powierzchni uważane, układają się według téj płaszczyzny: i dla tego dochodzimy położenia poziomu, albo przez zawieszone ciężary, albo przez powierzchnie płynów spoczywające i równo ułożone, jak są np. rurki szklane wodą lub jakimkolwiek płynem niedopelnione, i zamykające bulkę powietrza, która gdy w położony podług rurce, równie od obudwóch końców w środku się ustanowi; skaznie linią i położenie miejsca poziome.

Wszystkie do tego celu powymyślane, i różnie ułożone narzędzia, mają nazwisko *rodwagi* (*libella, niveau*). Poziom jest płaszczyzna przedzielająca na

niebie rzeczy pokazujące się od niknących: co tylko oko postrzega i widzi na niebie, to wszystko znayduie się koniecznie nad poziomem fizycznym; co tylko pozeń zapada, przestaje bydź widzialnćm. Wschód gwiazd iestto pokazanie się ich nad naszym poziomem; zachód zaś iest ich zapadnięcie pod płaszczynę poziomu. Podniesienie się gwiazd nad poziom, zowią Astronomowie ich *wysokością*; iestto kąt, który linia od gwiazdy do nas prowadzona robi z poziomem.

Poziom fizyczny nie przechodząc przez środek kuli niebieskiej, nie dzieli ićy na dwie części zupełnie równe tak, iak poziom umysłowy; własności atoli obojdwóch, są te same. Oprócz tego, gwiazdy stałe tak są niezmiernie od ziemi odległe, iż cała bryła ziemi względem tćy odległości iest punktem; dla nich nie masz żadnćy różnicy między temi dwoma poziomami, to iest gwiazdy stałe widziane z wierzchu ziemi, zupełnie tak się wydają, iak widziane z ićy środka. Ale Słońce, Planety, i Komety, mając odległość mnieyszą, mogą się mierzyć i porównywać z odległością wierzchu ziemi od środka, czyli z promieniem AC , gdzieindziej się pokazują na niebie patrząc na nie z poziomu fizycznego, czyli z wierzchu ziemi; iakby się pokazały widziane z ićy środka, czyli z poziomu umysłowego; różnica w położeniu tych ciał niebieskich, patrząc na nie ze dwóch tych poziomów, nazywa się *Parallaxa*, o którćy rzecz do Astronomii należy.

Alc linia wierzchołkowa ZN , oznaczając oboj dwa poziomy miejsca A , przecina ieszcze ziemię w punkcie H , więc punkt H na półkuli spodnićy ziemi leżący, ma ten sam poziom iometryczny BD , i tego samego położenia poziom fizyczny RQ , iako równoległy do FG : z tą różnicą, że iedn z nich leży na półkuli spodnićy, drugi na wierzchnićy; *zatem* iednego iestto *nadór* drugiego: a zatem gdy gwia-

wzły wschodzą dla A, zachodzą dla H, i przeciwnie. Mieszkańcy punktów ziemi A, H, względem siebie nawzajem nazywają się *Przeciwnożni* (*Antipodes*, *Antipodes*), bo ciągnąc do ziemi podług téj saméj linii ZN, są do siebie nogami obrócenii. Jakoż to, co się na ziemi zowie *w górę* lub *na dół*, bierze znaczenie od kierunku ciał ciężących, lub spadających, czyli od linii wierzchołkowej ZN: strona ku której ciała ciężą, lub spadają; nazywa się *dółem*; strona wręcz przeciwna, *góram*; użę, iak w miejscu A, ciała ciężą ku C w kierunku AC; tak w miejscu H ciężą także ku C w kierunku HC, to jest do środka ziemi: więc tak w punkcie A, iak w punkcie H, zgoła w każdym miejscu ziemi, od środka ziemi ku niebu, jest kierunek *w górę*; od nieba ku środkowi ziemi, jest kierunek *na dół*.

Z miejsca A lub H przeszedłszy na inny punkt ziemi, położenie linii i płaszczyzn dopiero uważanych całkiem się odmiennia. Punkt naprzykład ziemi L, ma DB za linią wierzchołkową, *zenith* w punkcie D, iego poziomem iometrycznym jest Z_LN; iego przeciwnożni, są w punkcie O. Zgoła ten sam poziom iometryczny, a zatem dwa poziomy fizyczne tego samego położenia, nie mogą służyć tylko dwóm punktom ziemi, które są do siebie przeciwnożne: wszystkie inne miejsca powierzchni ziemskiej mają inne i całę różne co do położenia poziomy. *Więc Poziom jestto płaszczyzna koła wielkiego odmienniająca położenie na ziemi z odmienniającem się położeniem linii wierzchołkowej*: to jest, *zawzię ta sama stateczna i nieporuszona względem jednego tego samego miejsca ziemi, i miejsca temu przeciwnożnego; ale odmiennego położenia względem wszystkich innych miejsc powierzchni ziemskiej*: tak dalece, że przechodząc z jednego punktu na drugi, odmienniamy poziom.

Wiadomości o biegu dziennym gwiazd.

7. Stanąwszy na miejscu jakimś ziemi, znając już tego poziomu oddzielający nam rzeczy pokazujące się od nikańcych; w czasie wypogodzonéj nocy rzuciwszy okiem na sklepienie niebieskie mnóstwem gwiazd świecących, zobaczymy gwiazdy naprzód po swym wschodzie podnoszące się coraz bardziej nad poziom, potem gdy pewnéj nad nim wysokości osiągną, zniżające się coraz bardziej i zbliżające do poziomu; wreszcie do niego doszedłszy, tam nikańce i zachodzące. Następującéj nocy spostrzeżemy ten sam bieg odnawiający się statecznie; i te same gwiazdy, któreśmy widzieli wschodzące, lub zachodzące, albo w pewnéj nad poziomem wysokości, po 24rech godzinach w tém samym miejscu nieba, i tenże sam bieg odbywające zobaczymy. Bieg ten nazywa się *dziennym*, bo trwa i odnawia się co 24ry godzin: zowią go ieszcze *powседневnym*; bo wszystkie ciała niebieskie, gwiazdy stałe, planety, komety, zgola, co tylko jest na niebie, temu biegowi podlega: tym biegiem porwane słońce wschodzi nam codziennie i zachodzi, prowadząc dzień i noc ciągle po sobie następujące. Zdaje się w tym biegu, jak gdyby cała kula niebieska, porównując z sobą wszystko, co tylko na nięj się znajduje, obracała się codziennie około ziemi od wschodu ku zachodowi biegiem statecznie iednostajnym, wracając nam co 24ry godzin ledwo nie to samo widowisko nieba.

W tym stoli powszechnym całego nieba obrocie jeżeli się przypatrzymy uważnie gwiazdom u nas ku północy leżącym; spostrzeżemy tam niektóre bardzo leniwo ruszające się, drugie prawie w miejscu swoich stojące: skąd wniesć należy, że w téj stronie jest punkt nieba nieruchomy i stały. Obserwacya podobna na półkuli spodniéj ziemi zro-

liona, odkryła podobne gwiazdy, a zatem drugi punkt nieruchomy nieba, odległy od pierwszego całą połową koła wielkiego, czyli na 180 stopni; więc przez te dwa punkta nieruchome przechodzić musi linia prosta, około której odbywać się zdaje cały obrot dzienny kuli niebieskiej. Jakoż posuwając oko od tego nieruchomego punktu nieba u nas widzialnego ku poziomowi, zobaczymy; że gwiazdy im są od tego punktu odleglejsze, tém mają bieg chylszy; ta chyłość ich biegu rośnie aż do nieysca przypadającego w środku między temi nieruchomemi punktami, to jest do 90 stopni odległości od każdego. Lubo więc wszystkie ciała na niebie w jednym czasie kończą swój bieg dzienny, ale nie wszystkie odbywają go z równą chyłością: to jest nie wszystkie wielkości koła opisują; te bowiem, które leżą o 90° stopni od punktu nieruchomego, mają bieg nacyhlszy, który w gwiazdach bliższych tego punktu położonych, staje się coraz leniwszy, aż na koniec ustaie w tém miejscu, gdzie punkt nieba niewzruszony przypada.

Bieg dzienny jest skutkiem obrotu ziemi około swej osi.

8. Wiemy ze wstępu pod §§. 7. 8. 22. 24: że ciała niebieskie w niezgruntowany przepaści świata, są odosobnione całkiem od siebie, nieprzyczepione do niczego, że tylko siła wzajemnego ich na siebie ciżenia wraz z siłą pierwiastkowego rzutu, trzyma je w téj przestrzeni, i jest przyczyną ich biegu; że też ciała oddzielone są od siebie odległościami niezmiernie się różniącemi; i także więc wszystkie razem i w jednym czasie z tak trwałą i jednostraynością biegu obrócić się mogą około ziemi? Wiemy znów (z §. 26 Wstępu), że gdyby gwiazdy stałe mające niczém niezmierną od ziemi od-

ległość, obiegały we sory godzin około ziemi prawie nieskończony wielkości koła; chyżość ich, a zatem siła odpychająca powstałaby stąd tak nieskończenie gwałtowna, iż ta wszystkie pomysłić się mogące siły przemógłszy, pociągnęłaby za sobą zupełne rozproszenie gwiazd i zburzenie świata powszechnego; jest więc rzecz niepodobna, aby bieg dzienny tak trwał i jednostajny, był biegiem własnym gwiazd, a nie raczej złudzeniem oka naszego. A przecież w tym błędzie i grubym omamieniu trwali ludzie uczciwi, póki Polak i ziomek nasz *Mikołaj Kopernik* na początku XVI. wieku nie pokazał, że bieg ten jest skutkiem obrotu ziemi około swej osi. Rozważmy krótko tę prawdę, już dziś żadnej wątpliwości niepodpadającą. Przez punkt niewzruszony nieba nad naszym poziomem znajdujący się, i przez środek ziemi wystawmy sobie przechodzącą linią prostą, która przeciągnięta wskroś przez ziemię aż do gwiazd na półkuli spodnięj, trafi tam na drugi punkt nieba nieruchomy. Niech ziemia około tej linii w przeciągu 24 godzin kręci się od zachodu na wschód; podług §. 4. w Wstępie, nie czując tego biegu, zdawać nam się będzie, że całe niebo ze wszystkimi gwiazdami obraca się około ziemi w kierunku przeciwnym, to jest od wschodu na zachód. W tym obrocie (§. 19. Wstępu), każdy punkt powierzchni ziemskiej, a zatem każdy iey mieszkaniec opisze koło równoległe pionowe do osi obrotu: wydawać się zaś będzie oku nieczuciowemu tego biegu, i z powierzchni ziemi na niebo patrzącemu, iak gdyby te koła opisane były od gwiazd.

Z tych wszystkich kół równoległych od punktów ziemi opisanych, jedno tylko jest koło wielkie, wszystkie zaś inne są koła mniejsze (Wstęp §. 29. VII). *Figura 11.* wystawia nam przecięcie dwóch kół, to jest ziemskiej A H E D i niebieskiej

RPSQ: P, Q, wyrażają dwa punkta niewzruszone na niebie, przez które prowadzona linia PQ, przez środek ziemi C przechodzi, i wyobraża os obrotu dziennego. Ziemia kręcąc się od zachodu na wschód około linii DE, punkta ziemskie D, E, i im odpowiadające na niebie P, Q, będą nieruchome; a zatem i gwiazdy blisko tych ostatnich punktów znajdujące się. Z tych punkt P u nas widziany, nazywa się *Północnym*, punkt zaś Q *Południowym*. Idąc po powierzchni ziemi od D aż H, przez go stopni łuku koła wielkiego; każdy punkt ziemi A i jego mieszkaniec, opisać koło promienia AF, które się nazywa jego *kołem dziennym*, albo *Równoleżnikiem* (*circulus parallelus: circuli paralleli*); to zaś samo koło zdawać się będzie jak opisane od gwiazdy G na kuli niebieskiej w kierunku przeciwnym: równie *zenith* z tegoż miejsca A, i gwiazdy przy nim będące wydawać się będą, jak opisujące koła promienia ZJ. Im punkt ziemi bliższy będzie punktu D, lub E nieruchomego, tym mniejsze koło opisując, obrot jego będzie leniwszy; będzie zaś ten obrot chyższy, im miejsce ziemskie barziéj jest od punktu D, lub E oddalone, a zatem, im barziéj zbliżone do punktu H.

Zastanówmy się nad biegiem punktu jakiegokolwiek ziemi A, którego linia wierzchołkowa ZC, poziom umysłowy NO, poziom fizyczny LM: gdy ten punkt w obrotcie ziemi od zachodu na wschód codziennie krąży, krąży z nim razem jego poziom: ten poziom zakrywa iedne, a odsłania drugie gwiazdy na niebie, które nam się zdają wschodzić lub zachodzić: to wszystko zaś dzieje się przez zbliżanie się tylko i oddalanie poziomu każdego miejsca ziemi od gwiazd. I tak niech na (*Fig: 12.*) koło D A S wyraża równoleżnik opisany biegiem dziennym od mieszkańców ziemi w punkcie A, koło zaś Imr wyraża przecięcie nieba ze wszystkiemi z miejsca A

widzieć się mogącemi gwiazdami; gdy koło DAS ze swoim mieszkańcem w kierunku ADS krąży około punktu F , leżącego na osi obrotu; będąc w miejscu A , jego poziom ma położenie nr , na nim gwiazda b zachodzi, gwiazda c wschodzi, gwiazda zaś x ma wysokość $x\beta$ nad poziomem. W kilka godzin punkt ziemi A przejdzie na miejsce D ; tu jego poziom będzie miał położenie lDm , i wszystkie gwiazdy na niebie leżące między l i r zaydą; wszystkie zaś inne leżące między n i m wzniydą; a tak poziom ze swoim mieszkańcem obiegłszy niebo we trzy godziny wraca się do A , i znów mu się ten sam widok nieba i gwiazd pokaze. Półkula więc spodnia i wierzchnia dla tego mieszkańca w każdym momencie się odmienna, przywołując pod jego widok coraz inne gwiazdy i punkta nieba.

Równik, i jego własności.

Wszystkie równoleżniki obrotem ziemi opisane od miejsca między D i H , albo między H i E położonych, będą koła mniejsze i pionowe na os obrotu DE . Same tylko miejsca ziemskie przy H leżące, to jest o go stopni odległe od punktów D i E , opiszą koło wielkie promienia HC (*Fig. 17*), które się nazywa *Równik* (*Aequator: Equateur*), od równości dni i nocy w tych miejscach ziemi ciągle trwającą, jak się pokaze niżej. Przeciągnięta linia HC aż do nieba, odrysuje tam obrotom dziennym ziemi *Równik* promienia RC : jestto płaszczyzna *Równika* ziemskiego aż do nieba przeciągnięta, dzieląca całą kulę ziemską i niebieską na dwie połowy, to jest na *Półkulę północną* (*Hemisphaerium boreale vel septentrionale: Hemisphère boréal ou septentrional*), gdzie górnie punkt nieba północny; i na *Półkulę południową* (*Hemisphaerium australe: Hemisphère austral*), na której panuje punkt południowy

Geografia.

nieba. Wszystkie kraie ziemi leżące na pierwszy półkuli, nazywają się *Północne*: wszystkie znów leżące na półkuli drugiej zowią się *Południowe* względem całej ziemi. Podobnie wszystkie gwiazdy na kuli niebieskiej między punktem północnym i równikiem leżące, nazywają się *północne* (Sællac Boreales: *étoiles boreales ou septentrionales*), wszystkie znów zowią się *południowe* (Sællac australes: *étoiles australes*), między równikiem i punktem nieba południowym leżące. Więc *Równik* jest płaszczyzna największego równoleżnika obrotem ziemi około swej osi opisana, i aż do gwiazd przeciągnięta: jedna i nieodmienna dla całej ziemi i nieba, której osią jest linia obrotu dziennego ziemi, ię zaś biegunami są dwa punkta, *Północny* (Polus Arcticus: *Pole Arctique*), i *Południowy* (Polus Antarcticus: *Pole Antarctique*): te same punkta są jeszcze biegunami wszystkich równoleżników (j. zg. VIII Wstęp). Płaszczyzna równika dzieląc obiedwie kule na dwie połowy zupełnie równe, przedziela na ziemi kraie północne od południowych; na niebie zaś gwiazdy południowe od północnych. Ta płaszczyzna jest położenia znanego, to jest wszędzie i zawsze oznaczyć się mogąca, bo ię bieguny są prawie widoczne na niebie, a zatem znana jest oś ię przez te bieguny przechodząca. Na każdej bowiem półkuli jeden przynajmniej z tych punktów jest widziany, od którego przez środek ziemi prowadzona linia, skaże miejsce drugiego.

Punkta północy i południa, nazywają się jeszcze *Biegunami świata* (Poli mundi: *Poles du monde*), są one te same i nieodmiennie dla całej ziemi, ale nie są takie dla całego świata słonecznego; te bowiem punkta powstają z obrotu dziennego ziemi: więc na innym jakimkolwiek planecie bieg wirowy mającym, te punkta tam przypadają, gdzie przechodzi oś ięgo biegu dziennego. Z czego wszystkie-

go wypadła, że na ziemi te wyrazy *bieguny świata*, *bieguny równika*, *punkta Północy* i *Południa*, to samo znaczą: lubo to ostatnie nazwisko zwykło się jeszcze dawać biegunom świata przeniesionym na poziom miysca iakiego, iak się niżej dowiemy.

Szerokość ieograficzna miysca.

g. Równik dzieli nam kraie ziemskie i wszystkie gwiazdy nieba na północne i południowe: wszystkie koła iemu równoległe od punktów i mieszkańców ziemi codziennie obiegane, a przez złudzenie oka przypisywane gwiazdom, wyrażają nam większą, lub mniejszą tychże mieszkańców w obrocie ziemi chyżość, według tego, że są dalsi, lub bliżsi któregośkolwiek bieguna świata. Ponieważ równik od każdego z tych punktów (§. 29. III. Wstęp), jest na 90 stopni odległy; byleby znać odległość każdego punktu ziemi od równika, znać przez to będziemy, iak ten punkt leży względem południa, lub północy; to jest, które kraie są barziej północne, lub południowe od innych. Odległość miysca iakiegokolwiek ziemi od równika, nazywa się jego *Szerokością-ieograficzną* (*Latitude geographica loci*; *Latitude du lieu*). Mierzy się ta odległość na ziemi, łukiem koła wielkiego pionowego na równik, a zatem przez jego biegun przechodzącego (§. 29. IV. Wstęp), to jest: jeżeli miysce jest północne, wystawiamy sobie koło wielkie prowadzone przez punkt północny, i przez to miysce na ziemi aż do równika; łuk tego koła zawarty między równikiem i miyscem podanym jest jego szerokością. Szerokość miysca odciągnięta od 90 stopni, daje odległość tego miysca od bieguna świata, czyli odległość miysca iakiegokolwiek ziemi od bieguna świata, jestto dopełnienie jego szerokości do 90 stopni. Jako przez równik dzieli

się ziemia na dwie półkule; tak szerokość ięograficzna dzieli się na szerokość Północną i Południową; i żeby dobrze pojąć znaczenie tych słów, trzeba sobie dobrze wyobrazić, jaka jest tego miejsca szerokość, ale jeszcze przydać należy, czy jest północna, czy południowa. Kiedy się znaia dwa, lub więcej miejsca na ziemi, co do położenia względem równika, mówić się zwykło, że te miejsca mają szerokość jednego, lub różnego nazwiska to jest, tego samego nazwiska kiedy wszystkie mają, albo szerokość północną, albo szerokość południową; ale kiedy jedne mają szerokość północną, drugie południową; mówimy, że te miejsca mają szerokość różnego nazwiska. Koła równoległe, które punkta ziemi — ięć drobia opinia, nazywają się takie kołami Szerokości (*Paralleli latitudinis: Paralleles de latitude*), i te wyrazy koła deklinacji, koła równoległe szerokości, wszystkie to samo znaczą. To co się na kuli ziemskiej nazywa szerokością miejsca, na kuli niebieskiej nazywa się złoczeniem gwiazd (*Declinatio: Declinaison*), jestto odległość gwiazd od równika, która się także dzieli na złoczenie północne i południowe, i tak służy do uporządkowania gwiazd na niebie, jak szerokość ięograficzna do różnych krajów i miejsc na ziemi.

Bużnomy jeszcze okien na (*Fig. 11*), a zatrzymawszy znaczenie linii i łuków pod (L. S. k. 65) wyłożonych, widzimy: że punkt ziemi iakikolwiek A, jest od równika H C, odległy łukiem A H, który jest szerokością ięograficzną miejsca A: łuk A D, jest dopełnieniem tej szerokości do 90 stopni, czyli odległością punktu A, od bieguna świata: Łuk A H, jest miarą kąta w środku ziemi ACH, i tego samego kąta na kuli niebieskiej jest miarą łuk Z R, który jest odległością złoczeń od równika: Kąt Z C N jest prosty: kąt P C R jest także prosty

a zatem łuk PR , równy łukowi ZN , to jest każdy będąc miarą kąta prostego zawiera go stopni: więc łuk ZR i łuk PN , są sobie równe, bo każdy z nich jest dopełnieniem łuku PZ do 90 stopni. Łuk PN jest podniesienie bieguna świata P , nad poziom NO (*Elevatio Poli: Hauteur du Pole*), więc łuki AH , DB , na kuli ziemskiej, mają sobie z tą samą liczbą stopni odpowiadające łuki ZR , PN na kuli niebieskiej: to jest, są to łuki kół różnego promienia, ale mierzące te same kąty: więc chcąc na ziemi znać łuk AH , albo DB , dosyć jest poznać na kuli niebieskiej łuki ZR , albo PN ; i liczba stopni tych ostatnich z gwiazd wyciągnięta, odkryje nam wielkość tamtych: to jest chcąc znaleźć szerokość jakiego miejsca na ziemi, potrzeba znaleźć na niebie odległość *zenith* tegoż miejsca od równika, a chcąc znaleźć wyniesienie bieguna ziemskiego nad poziom, potrzeba znaleźć wyniesienie punktu nieruchomego nieba nad tenże sam poziom.

Z czego się pokazuje, że iak łuki AH , ZR , DB , PN , są to samo, bo są miarą tego samego, albo równego mu kąta, tak te trzy wyrazy *Szerokość miejsca*, *Wysokość bieguna świata*, *podniesienie bieguna świata nad poziom*, *odległość Zenith miejsca iakiego od równika*, są wyrazy to samo w Jeografii znaczące. Oprócz tego łuk AK na kuli ziemskiej, albo ZO na niebieskiej, mierzą kąt prosty ZCO : podobnie łuk HD na ziemi, albo mu odpowiadający RP na niebie, mierzą także kąt prosty RCP ; więc znówu kąt RCO równy jest kątowi ZCP , bo obadwa dopełniają do 90 stopni kąt trzeci ZCR : a zatem łuki HK i AD na ziemi, i łuki RO , ZP na niebie są sobie równe, i to samo znaczą; HK albo RO jest podniesieniem równika nad poziom miejsca A , albo króćcy wysokością równika; AD albo ZP , jest odległość

miejsca A, lub⁸iego Zenith Z, od bieguna świata: więc znowu wyrazy, *Wyniesienie równika*, *odległość miejsca od bieguna świata*, *odległość Zenith miejsca takiego od bieguna równika*, to samo znaczą w Jeografii: to jest, każde z nich wyraża dopełnienie szerokości miejsca do 90 stopni: znając to dopełnienie, poznamy natychmiast szerokość miejsca, i na odwrot. Tu widzimy, że gwiazdy służą nam do poznania ziemi, i że za ich tylko pomocą dochodzić możemy szerokości miejsc ziemskich, czyli położenia względem północy lub południa.

Południk i jego własności.

10. Pozналиśmy dotąd dwa ważne punkta na niebie, to jest punkt wierzchołkowy, czyli *zenith*, każdemu miejscu ziemi właściwy, i szczególny; i jeden z biegunów świata, dla wszystkich ten sam i nieodmieniony; przybrawszy do tych dwóch punktów punkt trzeci, to jest środek ziemi, pomysłmy sobie płaszczyznę przez te trzy punkta znane przechodzącą, i przecinającą kulę ziemską i niebieską; koło wielkie stąd powstające, będzie (L. 5 k. 55) położenia znanego, bo *zenith*, biegun świata i środek ziemi, u nas przynajmniej nie leżą w kierunku linii prostej, i są znane co do położenia. Płaszczyzna tego koła wielkiego, przechodząca przez *zenith* miejsca i przez bieguny świata, nazywa się tego miejsca *Południkiem* (*Meridianus*; *Meridien*), który dlatego, że przechodzi przez biegun poziomu, czyli *zenith* jest koniecznie pionowy na poziom; i znowu dlatego, że przechodzi przez biegun świata, jest koniecznie pionowy na równik i na wszystkie równoleżniki (§. 29. Wstęp), południk więc przecina równik i poziom każdego miejsca pod kątem prostym; linia prosta wypadająca

z przecięcia poziomu od południka, nazywa się *linią południową*: punkta ostateczne téj linii, nazywają się *Południe* (Sud) i *Północ* (Nord), są to punkta niebieskie, północy i południa, czyli dwa bieguny świata na poziom miejscu przeniesione, to jest gdzie linie pionowe jedna od punktu niebieskiego północy, druga od punktu południa na poziom miejscu spuszczone, padają. Pomyślmy sobie teraz linią prostą przez środek ziemi przechodzącą i pionową na płaszczyznę południka, ta będzie jego osią, której ostateczne punkta, czyli bieguny południka, nazywają się *Wschód* (Oriens: *Orient ou Est*), i *Zachód* (Occidens: *Occident ou Ouest*), i dają nazwisko dwóm półkulom, na które ziemia i niebo są od południka podzielone, to jest na *Półkulę wschodnią* (Hemisphaerium orientale: *Hémisphère orientale*) i na *Półkulę zachodnią* (Hemisphaerium occidentale: *Hémisphère occidentale*). Linia wschodu i zachodu, jest na linii południowej miejscu pionowa, i obie dwie dzielą poziom na cztery części równe, czterema kątami prostecimi obcięte: punkta ostateczne tych dwóch linii pionowych, stanowią *cztery strony główne świata* (Plagae cardinales mundi: *poînts cardinaux du monde*), to jest wschód, zachód, południe, i północ. Jak punkt wschodu na półkuli wschodniej, tak zachodu na zachodniej, leży zawsze w środku między północą i południem; a zatem od każdego z nich jest o 90 stopni na poziomie odległy. Wszystkie punkta poziomu między temi głównemi padające, nazywają się *strony poboczne świata*. Zeglarze do poznania i znaczenia kierunku wiatrów z różnych stron świata wiciących, dzielą cały poziom 360 stopni zawierający, na 32 stron czyli *akolic* (Plagae Ventorum: *Rambs ou airs de Vents*), to jest na cztery główne wyżej wyliczone, i na 28 pobocznych: i ten podział poziomu rysują na pusz-

ce igły magnesowey, nazywać się zwykły na okrętach: o czém nam niżej mówić przypadnie.

Oś południka, oraz punkta prawdziwe wschodu i zachodu, są znaczne i wytknąć się mogące: przypadają bowiem tam, gdzie poziom miejsca jest przecięty od równika, to jest, gdzie widziany wschodzące i zachodzące słońce w czasie zaczynający się jesieni, lub wiosny. Rozważmy teraz położenie i własności południka. *Naprzód*: Południk przechodzi koniecznie przez wierzchołek, czyli *zenith* każdego miejsca; więc każde miejsce ziemi mając swój osobny *zenith*, ma także swój własny południk: atoli że płaszczyzna każdego południka przecinając ziemię i niebo, tyle różnych punktów wierzchołkowych zajmuje, ile ich zająć może cały obwód koła wielkiego; bo wszystkie te miejsca są od punktów wschodu i zachodu równo, to jest na 90 stopni odległe, a zatem na *tę* samą płaszczyznę leżące; więc południk jednego miejsca, jest razem południkiem wszystkich tych miejsc na ziemi, przez które przecinając kulę ziemską, przechodzi. I tak na *Fig: 11.* płaszczyzna dwóch kół przecinająca ziemię i niebo, przechodząc przez Z, punkt wierzchołkowy miejsca A, i przez bieguny świata, jest południkiem miejsca A: że zaś ta sama płaszczyzna przechodzi jeszcze przez punkta wierzchołkowe miejsc ziemskich H, K, E, B, D, i t. d. zgoła wszystkich, które się na obwodzie koła A, K, B, A, znajdują, więc tych wszystkich miejsc jest razem południkiem. Przeto do każdego południka należą miejsca na półkuli spodnięj i wierzchniej, północnej i południowej leżące, a zatem iakićkolwiek szerokości, tak północnej, jak i południowej; byleby te wszystkie miejsca od punktów wschodu, lub zachodu, iako biegunów południka, były równo na 90 stopni odległe.

Powtóre: Południk będąc równo od wschodu

i zachodu odległy, jest płaszczyzną zupełnie środ-
kującą na półkuli wierzchniej i spodniej, więc
w obiegu dziennym ziemi, gdy gwiazdy zdające
się krążyć nad poziomem, dójdą do południka miej-
sca, znajdują się w największej nad poziomem wy-
sokości, i oraz w połowie drogi między swym wscho-
dem i zachodem. Moment gdy gwiazda przyjdzie
do południka miejsca, nazywa się *iey* południem,
albo połową czasu bawienia się nad poziomem. As-
tronomowie nazywają to *Górowaniem gwiazdy*
(*Culminatio: Passage par le meridian*). Gdy zaś do
tego samego południka przyjdzie pod poziom, jest
moment największego pogrążenia gwiazdy, i nazy-
wa się *iey* północą, co znaczy połowę nocy, albo
połowę czasu bawienia się gwiazdy pod poziomem
a). Od wschodu aż do południka wysokość każ-
dey gwiazdy nad poziomem rośnie, potem od po-
łudnika teyże wysokości ubywa, póki zupełnie nie
zniknie na poziomie w momencie zachodu. Wszy-
stko to zaś dzieje się przez obrót dzienny ziemi.
Każde miejsce kuli ziemskiej kręcąc się od zachodu
na wschód, po swoim równoleżniku, obiega całe
niebo widziane z swym poziomem i południkiem:
to jest ze dwiema płaszczyznami do siebie piono-
wemi. Gdy poziom zasłania lub odsłania gwiazdy,
widzimy ich wschód i zachód; gdy zaś południk
przesuwa się przez nie, widzimy je w połowie ich
dnia lub nocy, czyli w połowie drogi nad, lub pod

-
- a) Te wyrazy *Południe, Północ*, mają dwa znacze-
nia w języku naszym, znaczą bowiem *naprzód*
dwie główne strony świata, albo bieguny równi-
ka: *Powłóre*, znaczą połowę dnia, połowę nocy,
czyli czas *górowania* gwiazd. Łatwo atoli w tém
dzieleniu rozróżnić, kiedy te wyrazy są wzięte w pier-
wizem, a kiedy w drugiem znaczeniu.

poziomem: więc nie gwiazdy przychodzą do południka, ale południk mięysca przychodzi, lub odchodzi od gwiazd sprawując ich górowanie, lub zbliżenie się do zachodu. To co nazywamy poospolcie *Południem*, jest moment, w którym południk mięysca przechodzi przez środek słońca nad poziomem, tak iak przechód znouu tegoż południka przez środek słońca pod poziomem, nazywamy zwyczajnie czasem *Północy*.

Potrzenie: Ponieważ południk jest płaszczyzną pionową, razem i do poziomu i do równika, jest więc (L. 9. k. 65) prawdziwie właściwą do mierzenia na nięć odległości ciał niebieskich i od poziommu i od równika: ta odległość względem pierwszey płaszczyzny, daie wysokość najwyższą gwiazd w czasie ich górowania: ta zaś odległość względem drugiey płaszczyzny, daie tychże gwiazd zбочenie (L. 9.), a zatém prowadzi nas do wynalezienia szerokości ieograficznęć mięysc ziemskich: bo jeżeli naprzykład gwiazda iaka zasayduie się na równiku, to jest tak leży na niebie, że płaszczyzna równika przez nię przechodzi, wysokość tęć gwiazdy na południku wzięta, daie wysokość równika, która odciągniona od 90° stopni, daie szerokość ieograficzną mięysca. Jeżeli zaś gwiazda ma zбочenie zwane północne lub południowe: ieć wysokość wzięta na południku, zmniejszona zбочeniem gwiazdy północném, albo powiększona zбочeniem gwiazdy południowém daie nam wysokość równika; z której wypada szerokość mięysca. To samó wynaydować można za pomocą gwiazd górniących, albo przez, albo blisko *zenith* mięysca tego, którego szukamy szerokości: czego obszerniejszy wykład należy do *Astronomii*.

Długość geograficzna między ziemskimi.

11. Południk każdego miejsca ziemi przechodzi przez bieguny świata, więc każdy biegun świata jest punktem, w którym się wszystkie południki schodzą i przecinają, robiąc z sobą w punkcie przecięcia kąty ciągnące się ku wschodowi, lub zachodowi: tych kątów miarą są łuki równika między południkami zawarte, iako łuki koła wielkiego o 90° stopni z wierzchołka kątów zarysowane (§. 29. XII. Wstęp). Kąty te, pod którymi się wszystkie południki przecinają, albo łuki równika będące ich miarą, nazywają się *Długością geograficzną* (*Longitude geographica: Longitude géographique ou Difference des Meridiens*). Jestto, iak widzimy, pochyłość płaszczyzny jednego południka do płaszczyzny drugiego (Wstęp §. 29. XII). Długość uczy nas o położeniu miejsce ziemskich względem wschodu, lub zachodu: ale do tego potrzeba obrać pewny punkt i miejsce na ziemi, i do południka tego miejsca położenie południków wszystkich innych miejsce stosować i oznaczać. Weźmy na przykład za takowy punkt ziemi stolicę dawną Polski *Kraków*; stanąwszy pod jego południkiem twarzą ku południowi obróćmy: wszystkie miejsca całą powierzchnią ziemi okrywające, przez które płaszczyzna południka *Krakowskiego* nie przechodzi, leżąc będą albo na lewej ręce ku wschodowi, albo na prawej ku zachodowi, w pewnej od południka naszego odległości.

Wystawmy sobie przez te wszystkie miejsca i przez bieguny świata przechodzącą płaszczyznę koła wielkich, iako tychże miejsce południki: te okrywają całą kulę ziemi, otaczać będą nasz południk przecinając go w biegunie świata pod kątem tym większym, lub mniejszym, im miejsce ziemi, przez które te południki przechodzą, będą barziej lub

minięć względem Krakowa ku wschodowi odległe. Poznać wielkość tych kątów, iestto na półkuli wschodnięć, lub zachodnięć, poznać tych miejsc położenie bliższe, lub dalsze względem Krakowa. Ażo łuki równika tym kątom przeciwległe, są ich miarą, i to samo wyrażają; więc tę odległość miejsc ziemskich od południka Krakowskiego, albo wyrażać możemy przez kąty w biegunie świata, albo przez łuki równika im przeciwległe. W takowey uwadze ziemi, południk Krakowski, od którego uważamy i rachujemy odległość południków innych, nazywa się *Południkiem pierwszym* (*Meridianus primus: Premier méridien*). Każdego miejsca południk być może pierwszym, jeżeli do niego stosujemy i rachujemy położenie miejsc innych względem wschodu, lub zachodu. I dlatego Francuzi; biorą południk Paryżki, Anglicy południk *Grynitz* (*Greenwich*), za pierwszy. Na wielu kartach ieograficznych, i w wi^ęsz. pismach za południk pierwszy bierze się ten, który przechodzi przez wyspę *Ferro*, jedną z wysp Kanaryjskich naydalej ku zachodowi leżącą, i odległą od południka Krakowskiego 37°. 55'. 45". na zachód: względem tego południka na wschód leży cały ląd Europy, Afryki i Azji. Zgoła obranie południka za pierwszy, iest rzecz zupełnie dowolna i obojętna; byleby tylko wytknąć miejsce iego, i w ciągłym znaczeniu długości ieograficzney innych miejsc, trzymać się już tego samego raz obranego południka.

Oś świata i iego bieguny przecinają i dzielą koło każdego południka na dwa półkola (*Semicirculos: Demi-cercle*), które względem wschodu i zachodu są od siebie o 180 stopni odległe; więc miejsca ziemskie i te, które się całe długością nie różnią, i te które się nią różnią o 180 stopni, mają ten sam południk. Przeto żeby miejsca ziemskie miały tę samą długość, niedosyć iest, aby le-

żały pod tym samym południkiem, ale jeszcze potrzeba, aby ich punkta wierzchołkowe leżały na tém samym półkolu południka; bo leżąc pod jednym południkiem, a na różnym półkolu, te miejsca różnić się będą długością o 180 stopni. Długość ieograficzna rachule się zwyczajnie idąc od południka ku wschodowi, przez cały obwód równika, to jest od zero do 360 stopni; ale też rachować się może z obudwóch stron południka, to jest tak na półkuli wschodniéj; jak na zachodniéj: w tym ostatnim przypadku dodadź należy, kiedy jest długość wschodnia, a kiedy zachodnia: długość zachodnia, czyli rachowana od południka ku zachodowi, jest zawsze dopełnieniem długości wschodniéj tego samego miejsca do 360 stopni: i tak na przykład Paryż leży ku zachodowi, od Krakowa odległy łukiem równika $17^{\circ} 55' 45''$, mogą więc powiedzieć, że Paryż względem Krakowa ma długości zachodniéj $17^{\circ} 55' 45''$, albo że ma długości wschodniéj $342^{\circ} 24' 15''$, pierwsza liczba jest dopełnieniem drugiego do 360 stopni.

*Długość i szerokość miejsc ziemskich razem
zważane.*

12. Pokazaliśmy (L. 10. potrzebie k. 74), że na południku wymierzają się odległości od równika, czyli szerokości ieograficzne miejsc: teraz znowu dowiedliśmy, że na równiku mierzą się i rachują odległości od południka pierwszego, czyli długości ieograficzne; więc południk z równikiem, są dwa koła wielkie, z których nawzajem jedno służy do mierzenia odległości miejsc ziemskich od drugiego. Wiedzieć odległość miejsca iakiego ziemi od dwóch tych kół, jestto oznaczyć doskonale tego miejsca położenie na ziemi względem czterech głównych stron świata, to jest południa, północy,

wschodu i zachodu. Jakoż szerokość miejsca pokazuje nam równoleżnik, na którym się to miejsce znajduje; długość zaś tego samego miejsca, wytyka nam punkt na tym równoleżniku od tego miejsca zastąpiony. Długość i szerokość w liczbach naznaczone i razem wzięte, tak są właściwe jednemu miejscu na ziemi, iż już drugiemu innszemu służyć żadnym sposobem nie mogą. Sąto więc dwa *pierwiałki* (Elementa; *Elémens*), czyli dwie fundamentalne wiadomości, na których się zasadzają wszystkie rachuby ięograficzne, i ledwo nie wszystkie poznawania różnych krajów i miejsce na powierzchni ziemi leżących.

Wszystkie punkta powierzchni ziemskiej stosowane z sobą co do położenia, nie mogą się znajdować tylko w następujących przypadkach. *Naprzód*: albo będą na tym samym równoleżniku, ale na różnych jego punktach, i wtenczas mając tę samą szerokość, różnić się będą od siebie długością. *Powtórę*: albo będą pod tym samym południkiem i na tém samym jego półkolu, ale na różnych równoleżnikach; i wtenczas będą miały tę samą długość, ale różnić się będą od siebie szerokością. *Potrzeci*, będą na innych równoleżnikach, i pod innymi południkami; i natenczas różnić się będą od siebie i długością i szerokością razem. Ale szerokość bydl może ta sama, ale różnego nazwiska, kiedy kraie będąc iedne północne, drugie południowe, są równie oddalone od równika; oprócz tego są miejsca pod tym samym południkiem, ale na tém samym albo na różném jego półkolu; długość, dawno Jeografowie mieszkańców ziemi w tém położeniu się znajdujących, szczególni nazwiskami znaczyli. I tak mieszkańcy ziemi mający tę samą długość i tę samą szerokość, ale różnego nazwiska, nadane mieli imie *Antoeci* (*Antécéens*); mieszkańcy mający tę samą i tego samego nazwie

śka szerokość, ale różniący się o 180 stopni długością, zwali się *Perioeci* (*Periéciens*). Wreszcie mieszkańcy mający tę samą szerokość różnego nazwiska i różniący się o 180 stopni długością, nazywali się *przeciwnoźni* (*Antipodes*), o których już mówiliśmy. Sąto jak widzimy mieszkańcy czterech punktów ziemi, w których ten sam południk dwa równoleżniki łączy, ale różnego nazwiska szerokości, przeciwna. Nie chcieliśmy tych słów Greckich na Polskie dobrze rzecz oddających przekładać; bo te różnice są dziś w Geografii całę niepotrzebne, skoro sama długość i szerokość tak doskonale nam oznaczają, i nawet zwykła położenia miejsc ziemskich. Wiązać zaś słowa różno brzmiące na złączenie jednego językowi niepotrzebnego, jesto cokolwiek tworzyć samę tylko obrazę dla ucha, nie przez to nie pomagając pojęć.

Wyrażenie długości geograficznej przez czas.

15. Bieg dzienny ziemi około iędy osi pod (L. 8. 63) opisany, jest biegiem najstateczniejszy i najjednostajniejszy w naturze; nigdy on nie podlega żadnemu przyśpieszeniu, ani spóźnieniu: jest oprócz tego biegiem dla wszystkich mieszkańców ziemi powszechnym; wszyscy bowiem, widzą codziennie tego 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, jesto, co nazywamy *czasem*. Obierzmy sobie punkt jaki na powierzchni ziemi na przykład Kraków, i gwiazdę jaką stałą na niebie w Krakowie widzialną, którą na-

zywany X: gdy ziemia kręci się około swęj osi od zachodu na wschód; południk Krakowski obiegając całe niebo przyydzie do gwiazdy X, która w tym momencie górować będzie w Krakowie: tenże południk ciągłym biegiem zie-ⁿⁱ od téj gwiazdy odszedłszy, po okrążeniu całego nieba wróci się znowu do téjże gwiazdy; i sprawi powtórne iéj górowanie: trwałość tego biegu, czyli przeciąg czasu między dwoma momentami górowania gwiazdy X, nad poziomem tego samego miejsca ziemi, nazywa się *dzień gwiazdowy* (*diez sideréus; jour sidéral*): gdyby gwiazda X była słońcem, dzień ten nazywałby się słoneczny, to jest przeciąg czasu między południem na pewném miejscu ziemi, na przykład w Krakowie; i południem tuż po nim następującém.

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 geograficzną. Punkt ten w obrocie ziemi opisuje obwód równika ziemskiego podzielony na 360 stopni: a że trwałość w opisanu równika, jestto trwałość całego obrotu ziemi; podział więc równika jestto razem podział dnia gwiazdowego; to jest, iuk równik, tak dzień gwiazdowy dzielić można, albo na 24ry godziny, albo na 360 stopni: pierwszy podział jest podziałem trwałości, czyli czasu; drugi jest podziałem koła wielkiego, iako drogi w tym czasie opisanéj. 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 da-

ią jedną minutę czasu: 15 sekund łuku jedną sekundę czasu, i t. d. Stąd można ułożyć tablicę wyrażającą wartość łuków równika przez czas; i na odwrot podzielić czasu przez łuki równika: więc to, co nazywamy *godziną*, jest przesunięcie się łuku równika 15 stopni zawierającego w obrębie ziemi: i kiedy mówimy, że np. dzień lub sprawa jaka trwała dwa dni i godzin trzy, to znaczy, że przez ciąg tego dnia lub sprawy, ziemia skończyła dwa zupełne obroty około swej osi, i w trzecim obrocie opisała łuk równika 45 stopni. Wszystkie zegary, klepsydry, zgoda jakiegokolwiek maszyny czas wymierzające, nie innego nie są, tylko skazówki obrotu dziennego ziemi i łuków równika w tym biegu opisywanych.

Długość geograficzną mięsc ziemskich wymierzaliśmy przez łuki równika; więc ją także wyznaczać 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 na przykład odległość południka Krakowskiego od Paryżkiego na zachód wynosząca $17^{\circ} 35' 45''$ w łuku, będzie zawierać *jedną godzinę, dziesięć minut, dwadzieścia trzy sekundy* w czasie: ten drugi wyraz znaczy, że południk Krakowski przyjdzie do gwiazdy jakiegokolwiek X o 1^{god.} 10' 23". wcześniej, niż południk Paryżki. Południk Konstantynopola jest od Krakowa odległy o 9 stopni łuku na wschód, co wynosi 36 minut czasu; więc znówu górowanie gwiazdy X. w Konstantynopolu, będzie codzień o 36 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 mięscach,

które leżą barzięj na wschód; przypada zaś późnięj tam, gdzie jest barzięj 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 36 minut wcześnięj, niż w Krakowie, w Krakowie znowu o 1^{godz} 10'. 25". wcześnięj, niż w Paryżu. Zgoda znaleźć długość icograficzną miejsca iakiego względem pierwszego południka, jestto jedno, co znaleźć różnicę w rachobie czasu między tém miejscem, i pierwszym południkiem.

Sposoby wynaydowania długości.

14. Pomyślmy sobie iaki fenomen na niebie, któryby w tym samym momencie był widziany na różnych miejscach ziemi. Niech na każdym miejscu naznaczony będzie na dobrze urządzonym zegarze 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 icograficzną; na przykład roku 1801. 20go Marca: drugi ciężcy Jowiszowy zniknął w cieniu swego planety, kiedy:

Zegar w Krakowie pokazywał 9^{godz} 36'. 26".

w Wiedniu Austryackim . . . 9 . . . 22. 15.

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

Zaćmienie ciężcyca ziemskiego, tudzież ciężyców Jowiszowych kryjących się w cień, lub wychodzących z cienia swego planety, są fenomena w jednym momencie dla całej ziemi przypadające, i do znalezienia długości icograficznej używane: jest

nieli bardzo wiele innych jeszcze pewniczyszych, które Astronomów prowadzą do odkrycia długości miejsc ziemskich. Zegary przenośne i kieszenkowe nazywane *Chronometra*, skazujące godziny, minuty i sekundy, ale tak pewny i jednostajny bieg mające, iżby téj jednostajności naruszyć nie mogło, ani trzęsienie powoju, ani kołysanie się okrętu, ani odmiany nagłe ciepła i zimna, byłyby do tego celu naydogodniejsze: bo naprzykład uważając moment południa w Krakowie, i czas jego na tym zegarze oznaczysz, przenosząc się z nim naprzykład do Paryża, i tam znowu znając na tym zegarze moment południa: jeżeli w drodze zegar nie poniósł żadnéj w swym biegu odmiany: różnica między czasem wskazanym w Krakowie, i czasem uważanym w Paryżu należyście sprostowana, da mi zaraz odległość południków i długość geograficzną dwóch tych miejsc. Wynalezienie prędkie i pewne długości geograficznój na morzu wśród ruchu i kołysania się okrętu, stanowi nayważniejszą rzecz dla żeglarstwa, bo od téj nayeściejey zbawienie ludzi i okrętu zależy. I dla tego narody rozległym handlem i potęgą morską znakomite, nie szczędzą żadnych usiłowań i kosztów na wydoskonalenie sposobów wynaydowania długości geograficznój. Cała w tém do pokonania trudność zależy. *Naprzód:* na budowie doskonałej zegarów. *Powtóre:* na sposobach nayeściejszych wynalezienia czasu za pomocą *fenomenów* nayeściejey na niebie wypogodzoném postrzegać się dających: o czém jeszcze gdzieindziej mówić nam przypadnie. Wszystkie sposoby używane na morzu, z równym pożytkiem być mogą użyte na lądzie do wynalezienia długości miejsc: jest tylko w tém działaniu istotną rzeczą, aby obserwacya *phenomenon* do wynalezienia długości służącego, była doskonała, i czas tak naydokładniéj oznaczony; bo omyłka popełniona w jednéj 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 trojakie położenie sfery.

15. Wróćmy się jeszcze do uwagi obrotu dziennego ziemi około swéj osi. Nie czyniąc tego biegu, czuilibyśmy jego skutki; bo przecież 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, iakże się wydawać powinien? Oto tak, iak drogi pozorne tychże gwiazd, czyli równoleżniki widziane z poziomu każdego miejsca ziemi; bo gdy poziom oddziela rzeczy widzialne od niewidzialnych; przeto, iak te rzeczy i te drogi leżeć będą nad poziomem, w takimże sposobie od mieszkańców widziane będą. Położenie równoleżników iestto 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, iestto 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* (*Position sphærae: Position de la sphère*), mybyśmy to nazwać mogli różnym widowiskiem biegu dziennego ziemi z różnych iéy punktów: wszelako zatrzymamy dawne nazwisko powszechnie przyjęte. Kąt, pod którym poziom przecina równik, byźć może albo ostrzy 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

Być tylko trojaki, to jest albo *ukośne* (*Sphaera obliqua*: *Sphère oblique*), albo *proste* (*Sphaera recta*: *Sphère droite*), albo *równoległe* (*Sphaera parallela*: *Sphère parallèle*): jest to widowisko ciał i biegów niebieskich dla tych mieszkańców ziemi, *naprzód*: którzy mają szerokość geograficzną, byleby nie największą; *potwóre*: którzy nie mają żadnej szerokości; *potrzebie*: którzy mają szerokość największą wynoszącą 90° stopni. Wiemy (z §. 29. XI. Wstęp), że położenie płaszczyzny dwóch kół wielkich jest takie samo, jakie jest położenie ich osi: więc iesslera poznać możemy na każdym miejscu ziemi położenie sfery, wiedząc isk tam leży linia wierzchołkowa, będąca osią poziomą, względem osi równika, czyli linii obrotu dziennego ziemi: to jest, że te dwie linie przecinając się, albo pod kątem ukośnym, albo prostym, albo, schodząc się razem, robią trzy dopiero wyliczone sfery położenia.

Rzucmy okiem na *Figurę 11.*, w której PQ wyraża oś obrotu dziennego ziemi, RS równika; ZC linią wierzchołkową jakiegokolwiek miejsca ziemi A; NO tegoż miejsca poziom umysłowy; widzimy z prostego rzutu oka, że na ziemi odziedzzy 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 linia wierzchołkowa przecina oś świata pod kątem ostrym: że tylko miejsca pod samym równikiem, isk H leżące, mają położenie sfery proste; bo tam linia wierzchołkowa CR przecina oś świata PQ pod kątem prostym: że na koniec pod samym biegunem świata D, lub E jest położenie sfery równoległe; bo tam oś świata PQ, jest razem linią wierzchołko-

wą: albo inaczej, iakośmy już powiedzieli, że pod sferą ukośną mieszkaia ci, którzy mają iakakolwiek szerokość, byleby nie naywiększą; pod sferą prostą ci, którzy nie mają żadney szerokości; nakoniec, którzy mają szerokość naywiększą, znajduia się pod sferą równieglą. 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 mniey, lub więcey ukośne podług mnieyszey lub większey pochyłości równika do poziomu: albo co na iedno wyidzie, linii wierzchołkowey do osi obrotu dziennego ziemi. Poznanie kąta tęy pochyłości, iestto pewne oznaczenie tego położenia ukośnego. Tym kątem dla iakiegokolwiek punktu ziemi A, (*Figura 11.*), iest kąt ZCP, który iest dopełnieniem do 90 stopni kąta ZCR, czyli szerokości miejsca, i który ieszcze iest równy kątowi RCO, to iest wysokości równika; więc mając szerokość miejsca; jeżeli ją odciągniemy od 90 stopni, reszta pozosta da nam kąt ukośnego położenia tegoż miejsca. Naprzykład szerokość ieograficzna Krakowa, iest 50°. 57'. 30"; więc kąt, pod którym poziom Krakowski przecina równik, i razem kąt ukośnego sfery w Krakowie położenia, iest 39°. 56'. 10". Zobaczmy na *Figurze 13.*, wyrażaiący położenie ukośne sfery, iak się widok ciał i biegów niebieskich w tēm sfery położeniu wydawać powinien. A wyraża punkt iakikolwiek na wierzchu ziemi w położeniu ukośnem: NO poziom umysłowy miejsca A: DE, albo PQ linią obrotu dziennego ziemi aż do gwiazd przeciagnioną; CZ miejsca A linią wierzchołkową; NPZO półkulę wierzchnią i wszystkie gwiazdy na nię widzialne;

NSQO półkulę spodnią niewidzialną; SPZR półkulę północną i nieysce wszystkich gwiazd północnych; SQOR półkulę południową ze wszystkimi gwiazdami południowemi: Linie mp , qt , zu skazują położenie równoleżników, które mieszkańcy półkuli północney w obrocie ziemi opisują, a które nam się wydają opisywane od gwiazd północnych m , q , u ; linie df , ac , gb , 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, północy 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 ukoś; bo ich koła biegu pozornego wszystkie są ukośnie od poziomem przecięte.

Powtórze: 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 bawic będą nad poziomem, ile pod poziomem; i jeżeli słońce znajduje się w tém położeniu na niebie, dzień na całej ziemi staie 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.

Potrzebie: Punkt ziemi A, z którego uważamy bieg nieba, będąc pod sferą ukośną na półkuli północney, 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 ap , rt , znajdą 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 dłuższy bawie będą nad poziomem, niż pod poziomem; przeciwnie wszystkie gwiazdy południowe, dłuższy bawie 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 zdając 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: rozumując przez dzień gwiazdy, czas ich bawienia nad poziomem, czas zaś bawienia gwiazdy pod poziomem, nazywając ich nocą.

Poczwarte: Gwiazda północna tak położona, iak xu z całą swoją drogą (*Fig. 15.*) leży nad poziomem NO ; więc ta dla mieszkańców A w obrocie ziemi około linii PQ , nigdy nie zaydzie; przeciwnie gwiazda południowa, iak gh nigdy się nie

pokaże nad poziomem NO: zgoda 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, iak pochyłość w tém miejscu sfery, albo iak dopełnienie szerokości geograficznej 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 iak $59^{\circ} 56' 10''$, nigdy nie wschodzą. Podobnie mieszkańcy na półkuli południowej ziemi w położeniu ukośnem sfery, mają niektóre gwiazdy północne, których nigdy nie widzą, i mają znówu gwiazdy południowe, które im nigdy nie zachodzą, według prawidła wyżej wyciągniętego ze zboczenia gwiazd i pochyłości sfery.

Położenie proste Sfery i iego własności.

17. Posunąmy teraz (*Figura 15.*) po powierzchni ziemi punkt A tak, żeby się zszedł z punktem H: linia wierzchołkowa CZ zniżył się z linią CH; pionową na oś obrotu ziemi PQ; i zrobi położenie Sfery proste, iakie nam wyraża (*Fig. 14.*). W niém linia wierzchołkowa leży na płaszczyźnie równika, a zatem oś obrotu dziennego ziemi na samym poziomie. Takie położenie mają

mieszkańcy ziemi, znajdujący się w niej samej scodkującej między dwoma biegunami świata, opisywający w biegu dziennym równik, a który im się zdaje być opisywany od gwiazd przez ich zenith przechodzących: słowem, mieszkańcy, którzy znajdują się na samej płaszczyźnie równika, nie mają żadnej szerokości geograficznej. W tém położeniu sfery, naprzód: obadwa bieguny świata P i Q, są widzialne na samym poziomie leżące, to jest oś ziemi jest tam linią południową, (L. 10 k. 71.). Gdy ziemia kręci się około linii P Q, nie masz żadnego punktu nieba, któryby nie wpadł w oko będące na punkcie A; więc nie może być żadnej gwiazdy na niebie, która by tam nie była widziana.

Powtóre, wszystkie koła równoległe (Figura 14.) *ap*, *qz*, *df*, *ac*, i t. d. są pionowo od poziomem P Q przecięte; więc wszystkie gwiazdy tak północne, jak południowe wschodzą tam i zachodzą prostopadle, to jest bez żadnego ku południowi, lub północy pochylecia.

Potrzącie: Na oś świata P Q leżą środki (centra) wszystkich kół równoległych, (L. 8. k. 65.): poziom niebiescy przechodzą przez tę linią, przechodzą przez wszystkie te środki, a zatem dzielą wszystkie równoleżniki, czyli drogi pozorne gwiazd na dwie części zupełnie równe (§. 29. VIII. Wstęp), to jest łuki wszystkich gwiazd dzielone czyli nad poziomem, są zupełnie równo łukami samym, czyli pod poziomem: więc każda gwiazda bądź północna, bądź południowa, tyle czasu bawi nad, ile pod poziomem: zatem słońce czyli będzie w najmiejm wierzchołku tych mieszkańców, to jest na równiku, czyli się stanie gwiazdą północną lub południową, w tém położeniu sfery dzień nigdy nie przestanie być równy nocy.

Położenie Sfery równoległe i jego własności.

18. 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 wydać. Postawmy się wreszcie z tym punktem w samych biegunach świata; gdzie punkt A padnie na punkt D, lub E, linia wierzchołkowa CZ zniży się z osią świata PQ, i zrobi położenie sfery równoległe, które nam wystawia (Figura 15). W tém położeniu sfery, naprzód: równik RS stać się poziomem, półkula wierzchołkowa jest razem, albo północną, albo południową, a półkula spodnia południową lub północną: więc tam to tylko być może widziane na niebie, co jest nad równikiem; cokolwiek zaś pod równikiem, jest wiecznie ukryte: przeto w tém położeniu sfery nie widać tylko jeden biegun świata, przypadający w samym *zenith*. Ziemia kręcąc się około linii PQ, będąc tam linią wierzchołkową, wszystkie gwiazdy tego samego nazwiska, co biegun widziany, to jest same północne będą widziane, pod biegunem północnym P; wszystkie zaś południowe nigdy widziane być nie mogą. Przeciwnie pod biegunem południowym Q, wszystkie gwiazdy południowe widzieć można, ale żadnej północnej.

Powtórę: Gwiazdy widziane nigdy tam ani wschodzą, ani zachodzą, ale wiecznie kręcąc się w koło, w tój samy nad poziomem wysokości opisują koła równoległe do poziomemu, 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 la-

to mieć będą ciągly dzień sześć miesięcy trwający, mieszkańcy zaś bieguna południowego Q ciągłą noc. Jeżeli zaś słońce stanie się gwiazdą południową, tak 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 ciągłą noc, drudzy ciągły dzień, trwający przez całą naszą jesień i zimę.

Potrzącie: Powieździeliśmy (L. 10. k. 70.) że położenie południka miejscowego oznacza się przez trzy punkta, to jest przez *zenith*, biegun świata, i środek ziemi, byleby te nie leżały w kierunku linii prostey: w położeniu równoległym sfery, wszystkie te trzy punkta schodzą się w kierunku, i leżą na tęj samey linii wierzchołkowéy, będącý razem linią obrotu ziemi: więc tam nie masz południka, albo raczy, że tam każde koło wierzchołkowe, czyli pionowe na poziom, jest południkiem. Wysokość każdéy gwiazdy jest tam zaraz tęy odległością od równika, czyli zboczeniem; więc jeszcze w tém miejscu ziemi nie masz stron głównych świata, wschodu, zachodu, północy i południa; bo tam nie masz ani linii południowéy stałéy, ani linii na nią pionowéy wschodu i zachodu. Żeglarze w tęj części ziemi nie znaleźliby żadnych stron wiatrów (L. 10. k. 71), bo wszystkie miałyby bieg wiorowy w około ich wierzchołka: linia magnetyczna obracając się ku biegunom świata, stałaby pod pion do poziomu, i toby tylko im skazała, co linia ciężkości ciała. Dlatego te miejsca ziemi miano są zawsze za niedostępne, wiecznemi lodami okryte: sąto wieczne zapory dociekania, i tak miejsca zakazane od saméy natury ciekawości człowieka.

R O Z D Z I A Ł 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 umiemy z róż-
nych ich punktów, poszukiwał nam szczególnie do
wiedzieć, jakiego jest nie wszystkiej odmiennie słońca
w słońcu niebieskich z ziemi dostrzeganych
zostać nam teraz dochodzić początko i prawideł
na odmiany powietrza, które zowiąmy *porami ro-
ku* (temporates anni: Sæsones). Uwaga nieba i
gwiazd, prawie nam wszystko odkrywając, czegoś
się dotąd nauczyli o nim: nie poszczążył się tak
pozwego przewodnika, ale wtem dotychczas się
złżył go i poznać dokładniej. Jak powierzchnia
ziemi podzielona jest na części, krainy, wyspy, i t. d.
pewnymi granicami zamknięte, i różnie nazwane;
tak sklepienie niebieskie, dzieli się na *gromady*
gwiazd (Constellationes Constellationes) to jest, na ma-
łe przedzielenie nieba pewnymi granicami i okrę-
kami, i pewną liczbę gwiazd w sobie mieszczące,
którym nadano rozmaite zwierząt, ludzi, lub in-
nych pożytecznych machin i narzędzi. Gwiazdy
sąle naprzód uporządkowane według blasku ich
światła, to jest najjaśniejsze nazywano *pięknymi*,
mniej błyszczące drugie, i t. d. aż do róż-
nych wielkości. W każdej gromadzie znajdujące się
gwiazdy dla ich różnorodności nazywano *licznymi* alfa-

betu Greckiego i Łacińskiego: i te alfabety tyle razy są powtórzone w rejestrze gwiazd, ile jest gromad: pierwsze litery Greckie nadane są zazwyczaj najsławniejszym w każdej gromadzie gwiazdom. Rozłożenie takowe gwiazd ułatwia ich znajomość: która, mimo puściwszy inne pożytki, jest istotnie potrzebna do poznania biegu planet, komet i wszelkich ciał ruchomych na niebie: odnosząc bowiem i równając miejsca planet, do miejsc pewnych gwiazd stałych, uczymy się ich drogi, to jest poznamy, przez którą część nieba ten planeta przechodzi, z jaką chyżością, i w jakim kierunku. Dawni Astronomowie prócz ziemi, nie znali tylko pięć planet, słońce i nasz księżyc: uważali na niebie najdalejze miejsce ku północy i południowi, gdzie drogi tych ciał ruchomych przechodzą, i wystawili sobie *pas* na kuli niebieskiej blisko 20 stopni szeroki i ukośnie leżący, który mieli za granicę biegu słońca i planet: to jest, jakoby te ciała ruchome po swych drogach, już za ten pas ku biegunom świata nie przechodziły. Ten pas nazwali *Zodiakiem*, albo *Zwierzyniec* niebieskim (*Zodiacus: Zodiacus*), dla tego; że gromady gwiazd w całym tym pasie umieszczone mają po większej części nazwiska zwierząt. Jest zaś takowych gromad zwierzynicowych dwanaście, które tu z ich znakami i nazwiskami kładziemy, jak po słońcu idą od zachodu ku wschodowi na niebie.

1. Baran . . .	♈	Aries:	<i>le Belier.</i>
2. Byk . . .	♉	Taurus:	<i>le Taureau.</i>
3. Bliźnięta . .	♊	Gemini:	<i>les Gemenx.</i>
4. Rak . . .	♋	Cancer:	<i>l'Ecrévisse.</i>
5. Lew . . .	♌	Leo:	<i>le Lion.</i>
6. Panna . . .	♍	Virgo:	<i>la Vierge.</i>

7. Waga . . . ♎.	Libra:	<i>la Balance.</i>
8. Niedźwiadek ♏.	Scorpio:	<i>le Scorpion.</i>
9. Strzelec . . . ♐.	Arcitenens:	<i>le Sagittaire.</i>
10. Koziorożec ♑.	Caper:	<i>le Capricorne.</i>
11. Wodnik . . . ♒.	Amphora:	<i>le Verseau.</i>
12. Ryby . . . ♓.	Pisces:	<i>les Poissons.</i>

Pierwsze sześć nazywają się gromady *północne*, ostatnie *południowe*; bo tamte leżą na półkuli północnej, te na południowej. Żeby atoli te nazwiska z dzisiejszym stanem nieba pogodzić, potrzeba rozróżnić *znaki* zwierzęce od *gwiazd* i *gromad* zwierzęcych, chociaż te wyrazy najczęściej brane są za jednoznaczne, czego przy czynę poznamy niżej. Nie zawadzi to ostrzedz; że świeże w Astronomii wynalazki pokazały to mniemanie dawnych Astronomów mylnie i fałszywe: iakoby planety w biegach swoich nie występowały za granicę naznaczone zwierzęcemu niebieskiemu. Było to prawdą na dawno znane planety, których drogi nie nachylały się do Ekliptyki więcej iak pod kątem siedmiu stopni. Ale wynaleziony nowy planeta *Pallas* bieżący po drodze pochylony do Ekliptyki kątem przeszło trzydziestu czterech stopni, i za dawną granicę zwierzęca niebieskiego znacznie występuje. Co nas uczy, iak iest niebezpieczno w naukach twierdzenia zbyt upowszechnić, i stan obecny naszych wiadomości fizycznych, brać za stan, przyrodzenia.

Ekliptyka, i położenie na niej Słońca z ziemi widzianego, w ciągu roku.

20. Słońce iest gwiazda, która swém światłem i położeniem wymierza nam czas i jego podziały, oraz sprowadza pory roku i odmiany w nich powietrza. Jestu skutek obrotu ziemi około swojej

osi, że codziennie wschodząc, zachodząc, bawiąc nad, lub pod poziomem, robi nam przemianę ciągłą dni i nocy: ale oprócz tego toż słońce z ziemi widziane, zdaje nam się ieszcze codziennie wśród zwierzyńca niebieskiego posuwać od zachodu ku wschodowi, i w pewnym czasie cały zwierzyńiec obiegać. Droga ta wśród zwierzyńca niebieskiego leżąca, po której środek słońca zdaje się od zachodu na wschód codziennie o łuk blisko jednego stopnia posuwać, nazywa się *Eklipsytką* (*Ecliptica*: *Ecliptique*), czyli *plaszczyna zaćmień*; dla tego, że w niej, lub blisko niej przypadają zaćmienia słońca w nowiu; i zaćmienia ziętych w pełni. Czas strącony na przebieżenie całej eklipsytki nazywa się *rokiem*; który podzielono na dwadzieścia części nazwanych *miesiącami*, od podziału Eklipsytki na 12 części znaków zwierzyńcowych; bo przez jeden miesiąc słońce zdaje nam się jeden znak zwierzyńcowy przebiegać. W takowym biegu widzimy co raz inne słońca na niebie położenia: to jest uważając w ciągu roku codzienny jego przez południk przechód, poruszający raz zbliżający się ku naszemu wierzchołkowi i wznoszący się ku północy; potem spadający ku południowi, stamtąd znowu ku północy wracający. I dosyć jest pomniąc na (L. 16. k. 87. poprzedz. Rozd.) z sanych odmian dni i nocy na ziemi doświadczanych, wniesć położenie tej prawdziwej, czy mniemanej drogi słonecznej; gdyż dwa razy w roku miewamy dni równe nocom, co bydl nie może tylko dla tego, że słońce na początku wiosny i jesieni w obrocie ziemi dziennym opisać koło równika, a zatem znajdować się na jego plaszczynie: przez całą wiosnę i lato, dni u nas mamy dłuższe, niż nocy; więc słońce półowczas jest gwiazdą północną: przez jesień znowu i zimę jest gwiazdą południową, bo nam robi dni krótkie, a nocy długie: to

jest, płaszczyzna ekliptyki, po której biecć zdaie się słońce, przeciąwszy równik, a zatem i ziemię ukośnie, jedną połową swoją wznosi się ku biegunowi świata północnemu nad równik, drugą zaś połową spada pod równik ku biegunowi południowemu.

Tu zachodzą cztery ważne punkta do uważania, to jest dwa, w których ekliptyka przecina równik, i dwa w których ekliptyka jest najdalej od równika: pierwsze nazywają się punkta *równonocne*, (puncta æquinoctialia: *Points équinoxiaux*); drugie punkta *Prześilenia dnia z nocą* albo *stanowisk słońca* (puncta solstitialia: *points solstitiaux*), bo w nich bieg słońca ku północy, lub południowi ustaje. Te cztery punkta dzieląc ekliptykę na tyleż części, stanowią początek czterech pór roku, które zaczynamy, skoro słońce w tych punktach znajdujące się z ziemi postrzegamy. Punkta równonocne nazywają się jeszcze pierwsze punkta *Barana* i *Wagi*, w pierwszym jest dla nas początek wiosny, w tym jesieni: punkta znowu stanowisk nazywają się pierwsze *Raka* i *Koziorożca*, dlatego, że się w nich wymienione znaki zwieryńcowe zaczynają. Początek *Raka* jest punkt największy odległości ekliptyki od równika ku biegunowi świata północnemu; wynosi ta odległość blisko $23^{\circ} 28'$: w nim zaczyna się dla nas lato, i przypada *Prześilenie dnia z nocą letnią* (*Solstitium æstivum: le Solstice d'été*), wtenczas mamy dzień najdłuższy, a noc najkrótszą. Początek znowu *Koziorożca*, jest punkt największy odległości ekliptyki od równika ku biegunowi południowemu, wynoszący także blisko $23^{\circ} 28'$; w nim przypada dla nas początek zimy, dzień najkrótszy, a noc najdłuższa, czyli *Prześilenie dnia z nocą zimową* (*Solstitium hyemale: le Solstice d'hiver*).

Koła wrębane, zwrótniki: pochylność ekliptyki, koła biegunowe.

21. Wystawiając sobie Jeografowie dwa koła wielkie przez bieguny świata, i przez punkta równonocne i stanowisk słońca przechodzące, do siebie pionowe, które nazywają *koła wrębane* (*Coluri*: *Colures*): z tych koło przechodzące przez punkta równonocne, nazywa się *wrębnem pórównania* (*Colurus aequinoctiorum*: *Colure des equinoxes*): drugie przechodzące przez punkta stanowisk, nazywa się *wrębnem przesilenia* dnia z nocą (*Colurus solstitorum*: *Colure des solstices*). Nazwalismy je kołami wrębnymi dlatego, że w kuli sztucznej, wyobrażającej nam świat z różnych obrotów złożonej, te koła stanowią, jak pierwszy wręb tęczy kuli. Sąto, jak widzimy, południki każdego miejsca w czasie raczynających się czterech pór roku. Punkta równonocne są biegunami koła wrębnego przesilen, i znowu punkta przesilen na równik przeniesione, są biegunami koła wrębnego równonocnego (§. 29. III. Wstęp). Koła wrębane dzielą ekliptykę i zwierzyniec niebieski na cztery ćwiartki, zamykające mieszkanie, że tak powiem, słońca w czasie czterech pór roku. Każda ćwiartka zamyka trzy znaki zwierzynicowe, imieniem każdej pory roku nacechowane: i tak *Baran*, *Byk*, *Bliźnięta*, zowią się znaki wiosenne; drugie trzy *Rak*, *Lew*, *Panna*, znaki letnie; trzecie trzy *Waga*, *Niedźwiadek*, *Strzelec*, znaki jesienne; ostatnie trzy *Koziorożec*, *Wodnik*, *Ryby*, znaki zimowe: ale te nazwiska nie służą tylko dla mieszkańców półkuli północnej; bo na półkuli południowej wiosna przypada w czasie naszej jesieni, lato w czasie naszej zimy, i t. d. jak to lepiej poznamy niżej.

Przez punkta stanowisk słońca na kuli ziemskiej i niebieskiej, poprowadźmy dwa koła równo-

ległe do równika: te będą koła mniejsze i razem granice, za które słońce dalej ku północy i południowi nie przechodzi: nazywają się te koła *Zwrotniki* (*Tropici: Tropiques*); bo do nich doszedłszy słońce, wraca się ku równikowi. To, które przechodzi przez początek *Raka*, nazywa się *Zwrotnikiem Raka* (*Tropicus cancri: Tropique de l'écrvissu ou du Cancer*); drugi zwie się *Zwrotnikiem Koziorośca* (*Tropicus capricorni: Tropique du capricorne*), bo przez początek Koziorośca przechodzi. Każde z tych kół jest od równika 23° , $28'$ odległe, a zatem obadwa odcinają na ziemi i niebie pas kuli szeroki 46° $56'$ blisko. W tym pasie na ziemi zawarte są wszystkie kraje i miejsca, przez których nadglównik, czyli *zenith* słońce dwa razy do roku przechodzi. Wszystkie inne miejsca ziemi za zwrotnikami leżące, mają słońce w ciągu roku mniej, lub więcej do wierzchołka zbliżone, ale go nigdy nie mają w samym wierzchołku.

Odległość zwrotnika każdego od równika, jest równa kątowi, pod którym ekliptyka przecina równik (§. 29. XII. Wstępu), ten kąt nazywa się *Pochyłością Ekliptyki* (*obliquitas Eclipticae: Obliquité de l'Ecliptique*). Wystawimy sobie ze środka ziemi poprowadzoną aż do nieba linią prostą pionową na płaszczyznę ekliptyki, ta będzie ićy ośią, a ostateczne tćy linii punkta, będą biegunami ekliptyki. Według (§. 29. XII. Wstępu), oś ekliptyki tak jest pochylona do osi równika, jak równik do ekliptyki: to jest 23° $28'$; więc oś równika czyli obrotu dziennego ziemi pochylona jest do płaszczyzny ekliptyki pod kątem 66° $52'$, bo ten kąt jest dopełnieniem do 90 stopni kąta 23° $28'$. Oś ekliptyki przechodzi przez wierzch ziemi w odległości od każdego bieguna świata 23° $28'$. Te dwa punkty powierzchni ziemskiej, przez które oś ekliptyki przechodzi, w obrocie dziennym ziemi opisują

kółka male, okrążające bieguny świata w odległości 25° . $28'$: nazywają się te koła *biegunowemi* (Circuli polares: *Circles polaires*); te, które okrąża biegun świata północny, nazywa się *biegunowem północnem* (Polus Arcticus: *Cercle Polaire arctique*), drugie się nazywa *biegunowem południowem* (Polus Antarcticus: *Cercle polaire antarctique*). Każde z tych kół biegunowych ma szerokość geograficzną 66° . $52'$.

Bieg słoneca po ekliptyce nie jest, i nie może być jego własnym.

22. Uwajniając więc słonece we wszystkich porach roku do do położenia na niebie, dostajemy; że to po zarząty u nas wiosnie podnosi się codziennie barziej ku biegunowi północnemu: dni coraz barziej rosną, a noce coraz stań się krótsze. Przyszedszy do punktu rozpoczynającego lato, robi dzień u nas najdłuższy, bo wienczas jest gwiazda najbarziej na północ poznaczoną. Stamtąd są użać się ku równikowi, i znowu dni uływa, a noce rosną, póki nie stanie na punkcie isieru, i noce są dnia nie różna. W ciągu isieru słonece żać się coraz barziej pod równik idąc ku biegunowi południowemu, przedłużając coraz barziej noce, a skracając dni, aż doszedłszy do punktu zimowego, robi nam noc najdłuższą, bo się staie wienczas gwiazdą najbarziej poznaczoną ku południowi. Wreszcie słonece stamtąd wraca się i podnosi ku równikowi skracając coraz barziej noce, a przedłużając dni, póki nie dojdzie do równika, całego biegu po ekliptyce nie skończą, i znowu nam odnowiać się dzień i noc, nie odnowi wracając się wiosny i roku.

Te stoli wszystkie odmiany mijają na niebie nie pochodzą od biegu słoneca, ale są rzetelnym

skutkiem biegu rocznego ziemi, który ta około słońca po ekliptyce odbywa. Gdybyśmy ze słońca patrzali na ziemię, wydawałaby się nam maleńką bryłeczką, kąt tylko 16 sekund w oku naszym ro-
biącą, to jest, mniejszą, jak ziarko grochu. Gdy-
byśmy zaś wystawili sobie słońce na miejscu ziemi,
to ogromem swojej wielkości dalekoby zasięгло,
niż dwa razy wzięta odległość między od ziemi, i
całą tak wielką nieba przestrzeń wypełniłoby swym
ciałem. Możnaż to rozsądnie pomyśleć, aby tak
ogromna bryła odbywała bieg około małego ziar-
ka materji? Żaden bieg w naturze, ani powstać,
ani utrzymać się nie może, tylko przez działanie
sił: ciało jedno nie może krążyć około drugiego,
tylko dzielnością przemagających siły wywartę na
ciało krążące od ciała okrażonego; żeby słońce
krążyć mogło około ziemi, trzeba by przypuścić
w bryłce ziemi mniejszą niż ziarko grochu, wię-
kszą siłę, niż w ogromnym massie słońca, do na-
dania mu i utrzymania tego biegu; co byż nie
może, jak się o tem przekonujemy z początków
wyłożonych w *Wstępie o przyczynie fizyczny biegu
w ciałach niebieskich*. Natrafimy niżej na skut-
ki w naturze, które bieg postępujący (§. 25. Wstęp),
ziemi około słońca oczywiście dowodzą i skazują.
Ziemia więc oprócz obrotu dziennego około swej
osi, ma jeszcze bieg około słońca, którym, nie
schodząc nigdy z ekliptyki, środek ięj opisuje linią
krzywą na płaszczyźnie ekliptyki leżącą i zbliżoną do
koła. Oko ludzkie nie czując znowu tego biegu,
a widząc codziennie słońce przez linią prostą coraz
na innem miejscu nieba padającą, bieg swój wła-
sny na ziemi, przypisuje słońcu. Zobaczymy, jak się
w nas to złudzenie tworzy i utrzymuje.

*Jak bieg ziemi po ekliptyce, zdać nam się będzie
biegiem słońca.*

25. Figura 16. wyraża nam płaszczyznę ekliptyki, aż do gwiazd stałych przeciągniętą, na której zawsze leżą środek słońca i środek ziemi: ta płaszczyzna przechodząc przez 12 gromad zwierzyńcowych, nosi na swoim obwodzie 12ćie znaków Υ , $\S$, Π , i t. d. od zachodu ku wschodowi po sobie następujących. Niech S wyraża słońce jako gwiazdę nieruchomą: linia krzywa A D G K A niech wyraża drogę, którą ziemia około słońca opisuje: pamiętając na to, cośmy powiedzieli w Wstępie pod §. 5. łatwo poymiemy, że gdy ziemia znajduje się w miejscu A swojej drogi, to jest w znaku Υ . *Barana*, słońce widziane od nas będzie przez linię A S G w znaku ♋ *Wagi*, to jest o sześć znaków dalej. Gdy ziemia posuwając się od zachodu na wschód, w miesiąc od punktu A, przyjdzie do B, znaku $\S$ *Byka*; widzieć będzie słońce przez linię B S H, w znaku ♈ *Niedźwiadka*, i kiedy ziemia w ciągu tego miesiąca opisywała łuk A B, zdawało się oku na słońce z ziemi patrzącemu, jakoby to w tym samym kierunku od zachodu na wschód opisywało łuk ♋ , ♈ , i jakby jeden znak zwierzyńcowy obiegło. Od B, ziemia idąc do C, znaku Π *Blizniąt*, zdawać nam się będzie jakoby słońce szło od znaku ♈ do znaku ♊ *Strzelca*: Żgoła, ziemia idąc dalej do D, E, F, po swojej drodze, i przechodząc przez znaki północne ♉ , ♊ , ♋ : słońce zdawać się będzie obiegać znaki południowe ♌ , ♍ , ♎ . Stanąwszy ziemia w miejscu G, a znaku ♋ *Wagi*: Słońce pokaze się przez linię G S A w znaku Υ *Barana*, i zdawać się będzie oku na ziemi, jakoby słońce w sześć miesięcy połowę ekliptyki, czyli sześć znaków południowych obiegło, kiedy to stoi w swém miej-

scu S niewzruszone, ziemia zaś w tymże samym kierunku obeszła połowę swojej drogi ABCDEFG, i wszystkie znaki północne. Gdy ziemia od G idzie do H, od H do J, i t. d. po znakach południowych η , ζ , δ , i t. d. i widzi słońce przez linie H'S G, JS H, i t. d. nam zdawać się będzie, że słońce obiega znaki północne γ , φ , π , ϵ , i t. d. aż nakoniec ziemia obiegłszy wszystkie znaki południowe, i wróciwszy do punktu A, skąd wyszła, gdy całą drogę po ekliptyce zakończy, zobaczy znów słońce przez linię A S G, i zdawać nam się będzie, iakoby słońce przeszedłszy przez wszystkie znaki północne, obchód swój roczny około ziemi skończyło.

W biegu ziemi rocznym, co należy uważać względem światła i ciepła.

24. Żebyśmy atoli wszystkie skutki tego biegu poigli, wypada nam mieć bacność na dwie rzeczy: to jest, na oświecenie ziemi od słońca, i na ięty ogrzewanie od promieni słonecznych. *Co do pierwszego:* ponieważ słońce jest gwiazdą barzo od ziemi oddległą; więc nie wiele naruszając ścisłości fizycznój, możemy uważać wszystkie promienie światła od iakiegokolwiek punktu słońca na ziemię rzucane, iako między sobą równoległe. Ponieważ ziemia jest kulą, nie może być tylko jedna ięty połowa do słońca obrócona i od niego oświecona: druga zaś ięty połowa jest odwrócona od słońca i ciemna. Żeby oddzielić w każdym czasie i miejscu stronę ziemi oświeconą od ciemnój; wystawić sobie należy linią prostą łączącą środek słońca ze środkiem ziemi, i prostopadle na tę linią, płaszczyznę przecinającą ziemię przez środek: ta płaszczyzna oddzieli nam dokładnie stronę oświeconą od ciemnój: nazywają niektórzy tę płaszczyznę, *Poziomą po-*

wierzchnym (*Horizon universalis: Horizon universalis*), nay ią nazwiemy *światlnikiem*, bo ta nam oddzielać będzie na całej ziemi światło od ciemności, dni od nocy. Mieysce takiego światlnika skaznie nam na Figurze 18. Tak III) linia PQ pionowa na linii R S S, łączącą środki słońca i ziemi, oddzielająca stronę światłą ziemi PSQ od strony PRQ ciemney. *Co do drugiego*: Nie wchodząc w tę dotąd nierozwiązaną od Fizyków trudność, czyli promienie słońca są przez się ciepłe, czyli tylko są siłą działającą na ciała, i wydobywającą z nich materią ciepła powszechnie rozlaną; nie wchodząc mówię w tę trudność, dosyć nam iest przytoczyć te prawdy z doświadczenia wyciągnięne, i pewne, w iakiemkolwiek o naturze ciepła miśnianiu.

Naprzód: Promienie słoneczne tém cięższy i wyższy stopień ciepła wzbudzają, im są gęstsze: skła i zwierciadła palące dosyć nam to dowodzą.

Powtórę: Gęstość światła iest w stosunku spaczonym mieysca przez nie zastąpionego, bo im w mnieysze mieysze pewna masa światła iest zebrana tym większa światła gęstość. Ale też sama, liczba promieni światła na większe mieysce się rozpostrze, kiedy padnie ukośno, niż kiedy padnie pionowo: światło słońca na ziemię rzucone, tam będzie gęstsze i dzielniejszy, gdzie padać będzie pionowo: gdzie zaś padać będzie ukośno, tam będzie rzadsze i słabsze.

Potrzącie: Skutek światła, a zatém i stopień ciepła wzbudzony, tym będzie wyższy, im to światło dłużej działać, to iest dłużej mieysce iakie oświecać będzie. Z tego wszystkiego wypada, że słońce gdy oświeca ziemię i wzbudza na niej różny stopień ciepła, moc jego wzbudzająca ciepło, będzie dla tych krajów i mieszkańców ziemi naydzielniejszy, przez których wierzchołki przechodzi, bo tam promienie jego padają pionowo; też moc bę-

dzie mnić, lub więcej ubywać, im słońce nie dochodząc wierzchołków, będzie barzić, lub mnić do nich zbliżone; bo wtenczas jego promienie będą mnić, lub więcej padać ukośno. Ale ieszcze w tém ukośném padaniu wzbudzenie ciepła, może rosnać, lub ubywać podług dłuższego lub krótszego słońca bawienia nad poziomem miejsca.

Położenie ziemi względem słońca przez cztery pory roku: i bieg ię.

25. Uważamy już ziemię w swym rocznym okóło słońca po ekliptyce biegu ię środek zawsze ze środkiem słońca na ekliptyce leżący, ię oś obrotu dziennego zawsze pochyłoną do ekliptyki, pod kątem 66° , $52'$, a zatem samę sobie we wszystkich położeniach równoległą, mając na ciągły łączności następujące rzeczy: *Naprzód*, położenie płaszczyzny świetlnika względem osi obrotu dziennego i względem wszystkich równoleżników: to jest, iak te są albo wystawione na światło słońca w stronie oświeconey, albo utopione w stronie ciemney. *Potóm*: Uważamy zawsze bieg dzienny ziemi okóło swoięj osi w każdym miejscu biegu rocznego, zważając równoleżniki od mieszkańców ziemi codziennie opisywane, a które nam się bydz zdają przeliegane od gwiazd; iak są przecięte od płaszczyzny świetlnika: przez co zrozumiemy odmiany co do długości dni i nocy na całej ziemi: to jest, odmiany światła wypadające z bawienia słońca nad, lub pod poziomem miejsca. *Patrzcie*: W każdym miejscu drogi ziemskiey dostrzegamy położenia słońca względem wierzchołka mieszkańców ziemskich, co nam skaże siłę słońca w ogrzewaniu różnych punktów ziemi, a zatem odmiany powietrza, co do ciepła doświadczane w położeniu ziemi na swoięj drodze roczney, *Figura 17. Tab: II. wy-*

stawia nam dwie wielkie płaszczyzny, to jest *abc defa*, płaszczyznę *Równika*: *ADFGŁKA*, płaszczyznę ekliptyki, po której idzie ziemia około słońca *S*: (*Figura 17*) te płaszczyzny przecinając się z sobą w punktach *A*, *G*, są do siebie pochyłone kątem *DGd* 25° , $28'$. Cztery kule małe w punktach *ADGK*, wyrażają nam położenie ziemi na swoim drodze na początku czterech pór roku, to jest punkt *G*, skazuje położenie ziemi na początku wiosny; punkt *K*, na początku lata; punkt *A*, na początku jesieni, na koniec punkt *D*, miejsce i położenie ziemi przy zaczynającym się zime. Linia *PQ*, wyraża oś świata, czyli linią obrotu dziennego, która jest we wszystkich tych położeniach samą sobie równoległą i pochyłona do ekliptyki kątem 66° , $52'$. Rozbierzmy każde z tych położeni z osobna, i przypatrzmy się skutkom stąd wynikającym.

W i o s n a.

26. Ziemia znajdując się w punkcie *G*, to jest w znaku $\approx$ *Wagi*, jest na linii, w której się równik z ekliptyką przecina, a zatem środek ziemi leży podówczas na obudwóch płaszczyznach: linia ta przecięcia łączy środki ziemi i słońca (*Fig: 17*) więc świetlnik do niżej pionowy (*L. 24. K. 111*), jest razem pionowy do obudwóch płaszczyzn, i przechodzi koniecznie przez oś równika *PQ*, czyli obrotu dziennego, a zatem dzieli wszystkie równoleżniki na dwie części zupełnie równe. To położenie jasno nam wystawia (*Fig: 18. T. III*). Świetlnik przechodząc przez linią *PQ*, oddzielając połowę ziemi światłą od ciemną, tak wszystkie równoleżniki przecina; iż część obrócona do słońca, czyli wystawiona na światło, jest zupełnie równa części odwróconej, czyli pogrążonej w cieniu. Kiedy więc ziemia w tym położeniu kręci się biegiem

dzianym około osi PQ ; wszyscy tacy mieszkańcy tutej ławie będą nasi świetlnikiem, ile pod świetlnikiem: to jest, na całej ziemi, gdzie jest położenie sfer ukłonne, lub proste, dzień słoneczny będzie równy nocy. I tak na przykład mieszkańcy Krakowa w punkcie Z , opisać w dzień tacy przez połowę dnia łuk AZ , a przez połowę nocy łuk AK , z których pierwszy jest równy drugiemu.

Bieguny świata PQ , leżą na samym świetlniku, to jest, na granicy światła i ciemności; więc mieszkańcy tych punktów w sferze równoległej zobaczą słońce na samym poziomie: to jest, będzie słońce wschodziło dla mieszkańców bieguna północnego P , i dzień się dla nich zaczyna; a zachodzi dla południowego Q .

Słońce znajdując się w tym położeniu na płaszczyźnie równika RS , przechodzi przez wierzchołek jego nachylności; więc promienie słoneczne prostopadłe na mieszkańców sfery prostej padające, wywierają najsilniejszą siłę do wzbudzenia ciepła pod równikiem, i robią porę roku najeściepleyszą. Toż słońce znajdujące się w szczególnym położeniu dla mieszkańców sfery ukłonnej południowej i północnej, robi ciepło umiarkowane; to jest, półkula południowa po skończeniu lata stygnie, a półkula północna po skończeniu zimy się ogrzewa; więc mieszkańcy pierwszej, przechodząc od upałów do zimy, mają początek jesieni; mieszkańcy drugiej przechodzą z zimy do ciepła, mają początek wiosny.

L a t o,

27. We trzy miesiące z dnia z punktu G , (Fig. 17.) przechodzi do punktu K , czyli do znaku ζ *Kozioroica*, o ile jest w znakach południowych zniżona pod płaszczyznę równika; o tyle widzi słońce

nad tę płaszczyznę podniesione w znakach północnych; a zatem najwyższy zniżone do wierzchołka mieszkańców półkuli północnej, a oddalone od mieszkańców półkuli południowej. Zobaczmy dokładniejsze wyobrażenie tego położenia na *Figurze 19*. Płaszczyzna świetlnika Mn , pada w tém położeniu, tak daleko od biegunów świata, iak jest, daleko od nich oś ekliptyki odległa, to jest, 23° , $28'$: (L. 21. k. 98), całe więc koło biegunowe północne MN ; znajduje się na stronie światłej, a całe południowe mn , na stronie ciemnej; więc gdy ziemia kręci się w biegu dziennym około osi PQ , żaden ięć punkt między kołem biegunowem M , i samym biegunem północnym P zawarty, za stronę ciemną nie zachodzi; a przeciwnie żaden punkt ziemi między kołem biegunowem m , i biegunem południowym Q , na stronę światłą nie wschodzi, więc mieszkańcy pierwszych punktów ziemi nie będą mieli nocy; mieszkańcy zaś drugich punktów nie będą mieli dnia; w pierwszym przypadku znajdując się ci, których szerokość geograficzna północna jest 66° $52'$, i większa; których zaś szerokość południowa jest 66° $52'$, i większa, ci, znajdując się w przypadku drugim. Wszystkie równoleżniki północne, iak na przykład ZAK , są od świetlnika tak przecięte, iż większa ich część ZA leży na stronie światłej; mniejsza zaś część AK leży na stronie ciemnej: i ta nierówność części każdego równoleżnika światły i ciemny tym jest większa, im miejsce na ziemi jest bliższe bieguna północnego P , to jest, im ma większą szerokość geograficzną północną; więc w kręceniu się ziemi około PQ , mieszkańcy półkuli północnej będą mieli długie dni, a krótkie nocy; i dni będą tym dłuższe, a nocy tym krótsze, im miejsce ziemi jest bliższe na północ położone. Przeciwnie równoleżniki na półkuli południowej iak za , zak , są także nierównie od

światnika przecięte, ale w ten sposób, że część mniejsza *za*, leży na stronie światłej, część zaś większa *ak*, na stronie ciemnej, i ta nierówność tym jest większa, im miejsce ziemi leży bliżej bieguna południowego, czyli im ma większą szerokość południową; więc mieszkańcy półkuli południowej będą mieli krótkie dni, a długie nocy; i te dni tym będą krótsze, a nocy tym dłuższe, im miejsce leży bliżej bieguna południowego Q.

Równik RS będąc kołem wielkiem, jest w tym położeniu ziemi od światnika MN, na dwie części równe przecięty (§. 29. IX. Wstęp), więc mieszkańcy sfery prostey, to jest pod równikiem, będą mieli dzień równy nocy: a zatem nierówność dnia i nocy nie pada tylko na mieszkańców sfery ukośnej, to jest, mających szerokość jakiegokolwiek nazwiska.

W tym jeszcze położeniu ziemi słońce leży na samym zwrotniku z Raka, i zdaje się w obrocie dziennym ziemi około PQ, tenże zwrotnik opisywać: więc mieszkańcy tak daleko ku biegunowi północnemu położeni, jak jest zwrotnik Raka, to jest mający szerokość północną 23° , $28'$, mają podówczas słońce przez sam ich wierzchołek przechodzące, i są ogrzani jego promieniami prostopadle na nich padającemi, a zatem najmocni. Wiemy, że słońce za zwrotnik Raka dąży ku północy nie przechodzi (L. 20. k. 95), więc mieszkańcy ziemi dąży ku północy leżący jak zwrotnik, mają podówczas słońce najbliżej swych wierzchołków, a zatem porę roku najcieplejszą (L. 20. k. 105). Idąc coraz dąży ku północy, stopień ciepła lubo się zmniejsza przez coraz barziżej ukośne promieni słonecznych padanie, ale się znówu powiększa przez coraz dłuższe słońca nad poziomem ławienie, czyli przez dzień coraz dłuższy: co nam tłumaczy przyczynę wielkich, choć krótko trwających upałów

w krajach północnych. Przeciwnie mieszkańcy półkuli południowej w tej połaciej ziemi, mają dzień od swych wierzchołków najdalej odlegony, a zatem promienie światła bieżą skosiem podług i krótko nad ich poziomem bawiące, czynią porę roku najzimniejszą: słowem, imto początek lata dla mieszkańców półkuli północnej, początek zimy dla mieszkańców półkuli południowej.

Łatwo nam teraz pojąc skutki z położenia ziemi wypadające, kiedy ta idąc od G do K, (Fig. 17.) przez trzy miesiące, znajdzie się w ciągu tego czasu na którymkolwiek punkcie swojej drogi między G i K, to jest między początkiem wiosny i początkiem lata. Przez cały ten czas biegun północny P, coraz barziej oddalając się od słońca, wychodzi powoli na stronę światłą, kiedy w tym samym czasie biegun południowy krwie się coraz głębiej w stronie ciemnej. Kiedy słońce przez to staje się gwiazdą coraz barziej północną, wierzchołki mieszkańców północnych coraz barziej zbliżają się ku słońcu; wierzchołki zaś mieszkańców południowych coraz barziej oddalają się od niego; więc dzień na półkuli północnej rośnie, a na półkuli południowej maleje, stopień ciepła powiększa się coraz barziej na północy, a zmniejsza się na południu; skąd wypada pora roku zima cieplejsza dla mieszkańców północnych, a coraz zimniejsza dla południowych, póki w miejscu K, (tak Figura 17.) biegun świata P, najdalej nie wystąpi na stronę światłą, i nie nachyli się nachyliwszy ku słońcu, sprawując dzień najdłuższy i porę najcieplejszą dla półkuli północnej. W tymże samym czasie biegun południowy najbarziej się pochyli w cieniu, i przez to oddlega najdalej wierzchołki mieszkańców południowych od słońca, sprawując dla nich dzień najkrótszy, i porę roku najzimniejszą. Łatwo jeszcze z tego widzieć, że

mieszkańcy sfery równoległej pod biegunem północnym zaczawszy dzień w punkcie G, przyszli do połowy tegoż dnia w punkcie K: mieszkańcy zaś pod biegunem południowym Q, zaczawszy noc w punkcie G, przychodzą do połowy nocy w punkcie K.

J e s i e ć.

28. Ziemia idąc wciąż około słońca w przecięgu drugich trzech miesięcy od K, przychodzi do A, to jest do znaku Υ Barana, i znajduje się znów na samem przecięciu równika od ekliptyki, a zatem na obudwóch tych płaszczyznach (*Figura 17 i 18*); więc i jej położenie zupełnie jest takie samo, jak w punkcie G: i jak nam je wystawia (*Figura 18*) a zatem te same skutki w tym położeniu, iakieżmy wyłożyli tłumacząc początek wiosny (*L. 26. k. 106*), to jest, dni na całej ziemi w położeniu sfery ukośnem i prostem są równe nocom: mieszkańcy północy przechodzą od pory roku ciepłej do zimnej: mieszkańcy zaś południowi od pory zimnej do ciepłej: to jest, u pierwszych jest początek *jesieni*, u drugich początek *wiosny*. Mieszkańcy pod równikiem mają znówu powtórnie słońce nad samym ich wierzchołkiem, i drugi raz najcieplejszą porę roku. Mieszkańcy biegunów świata P i Q, mają słońce na samym poziomie, które wschodzi dla Q, a zachodzi dla P: to jest, dzień dla mieszkańców bieguna północnego, który się zaczął w punkcie G, od początku naszej wiosny, kończy się dopiero w punkcie A, na początku *jesieni*, trwając ciągle przez sześć miesięcy: przeciwnie noc zaczęta w punkcie G, dla mieszkańców bieguna południowego, kończy się dla nich w punkcie A, trwając także przez sześć miesięcy.

Gdy ziemia biegła od K do A, przez wszystkie punkta łuku K A; biegun północny P, zbliżał się

coraz barziej do świetlnika ku stronie ciemnej, i oddalał coraz barziej wierzchołki mieszkańców północnych od słońca; przeciwnie biegun południowy Q, także się zbliżał do świetlnika, ale ku stronie światłej, i zbliżał coraz barziej wierzchołki mieszkańców południowych ku słońcu: które stając się przez to gwiazdą coraz mniej północną, dai się zmniejszając dla mieszkańców półkuli północnej, a rosnąc dla południowej; oprócz tego stopień ciepła zmniejsza się dla pierwszych, a powiększa dla ostatnich, póki obadwa bieguny stopniami zbliżając się do świetlnika, nie stanęły na samej jego płaszczyźnie w punkcie A, i nie sprawiły skutków dopiero opisanych.

Z i m a.

29. Ziemia od A we trzy miesiące przychodzi do D, początku *2 Raka*: tu znajdując się w najwyższym znaku północnym, widzi słońce w najniższym znaku południowym, (*Figura 17*), to jest tak nisko pograżone pod równikiem, iż jest wysoko sama wyniesiona nad równik: Rozważmy to położenie na *Figurze 20. Tablica III*. Biegun północny P, i całe koło biegunowe MN, znajduje się w cieniu; przeciwnie biegun południowy Q, i całe koło biegunowe mn wystawione są na światło słońca, więc w obrocie ziemi dziennym około osi PQ, żaden punkt ziemi między kołem biegunowym M, i biegunem północnym położony, to jest mający szerokość północną 66° , $52'$ i większą, na stronę światłą nie wyjdzie, i mieszkańcy tych punktów nie będą mieli dnia: przeciwnie w tymże obrocie dziennym ziemi wszystkie iędy punkta między kołem biegunowym m, i biegunem południowym Q leżące, to jest mające szerokość południową 66° , $52'$ i większą, na stronę ciemną zachodzą nie bę-

dą, a zatem ich mieszkańcy niebędą mieli nocy. Wszystkie równoleżniki północne jak ZAK , tak są przecięte od światła Nm , iż część ich mniejsza, jak ZA , na stronie światłej; część zaś większa AK , leży na stronie ciemnej; więc wszyscy mieszkańcy północni będą mieli krótkie dni, a długie nocy: i dni tym będą krótsze, a nocy tym dłuższe, im szerokość miejsca północna będzie bliższa $66^{\circ} 52'$. Przeciwnie na półkuli południowej światło tak wszystkie równoleżniki na przykład zak przecina, iż większa ich część, np. za , leży na stronie światłej, mniejsza zaś ak na stronie ciemnej; więc mieszkańcy na półkuli południowej, będą mieli długie dni, a krótkie nocy; i dni tym będą dłuższe, a nocy tym krótsze, im szerokość geograficzna południowa miejsca będzie bliższa $66^{\circ} 52'$.

Równik RS , jest i tu od światła Nm , na dwie części równe przecięty, więc mieszkańcy pod równikiem i w tym jeszcze położeniu ziemi, jak w innych wszystkich, mają zawsze dzień równy nocy.

Tu słońce leży na samym zwrotniku Z Koziołka, i zdaje się podnieść w obrotach ziemi ten zwrotnik opisywać; więc mieszkańcy tego miejsca ziemi, to jest ci, którzy mają szerokość południową $25^{\circ} 28'$, mają słońce w samych swych wierzchołkach, a zatem najbarziej dogrzewające; mieszkańcy ziemi za tym zwrotnikiem leżący, to jest mający szerokość południową większą, niż $25^{\circ} 28'$, widzą słońce najbarziej do swych wierzchołków zbliżone, kiedy mieszkańcy półkuli północnej widzą je najbarziej oddalone; więc ci ostatni mają porę roku najzimniejszą, i dla barzo ukośnego promieni słonecznych padania, i dla dni krótkich: przeciwnie mieszkańcy półkuli południowej, mają porę roku najcieplejszą, bo tam i padanie promieni słońca jest najmniej ukośne, i latowanie słońca nad poziomem najdłuższe. Słowem,

jestto początek zimy dla mieszkańców ziemi północnych, początek zaś lata dla południowych: i położenie ziemi w punkcie D, dla półkuli południowej jest takie samo, jakie było w punkcie K (Fig. 17) dla północnej.

W punktach drogi ziemskiej środkujących między A, D, łatwo jest stać położenie ziemi i jego skutki zrozumieć. Gdy ziemia łuk AD swojej drogi opisuje, biegun północny P, zachodzi coraz bardziej w cień za świetlnika, i odciąga od słońca wierzchołki mieszkańców północnych, kiedy w tym samym czasie biegun południowy Q, wychodzi coraz dalej na stronę światłą, i zbliża wierzchołki mieszkańców południowych do słońca; to jest, półkula północna odwraca się coraz bardziej od słońca, półkula zaś południowa kieruje się ku niemu: przez co dni i stopnie ciepła zmniejszają się na pierwszej, a rosną coraz bardziej na drugiej półkuli; póki w punkcie D, biegun północny, nie będzie w największém oddaleniu od świetlnika w stronie ciemnej, biegun zaś południowy Q, w stronie światłej; i dzień nie stanie się najkrótszy na półkuli północnej, a najdłuższy na południowej; zaczęło zaraz idzie najsłabsze, a zatem najsłabsze, działanie promieni światła, i pora roku najzimniejsza na pierwszej, najdzielniejsza zaś, a zatem pora roku najcieplejsza na drugiej półkuli ziemskiej.

Z tego jeszcze położenia oczywiście wypada, że mieszkańcy pod samym biegunem północnym zaczynają noc w punkcie A, na początku naszej jesieni, są w najgrubszych ciemnościach i w połowie nocy w punkcie D: mieszkańcy zaś bieguna południowego zaczynają w tymże samym czasie dzień, doszli do jego połowy w tymże punkcie D.

Bięć ziemi od początku zimy aż do wiosny.

50. Nakoniec ziemia od D, w przeciągu także trzech miesięcy, idzie od G, kończąc całe okążenie słońca i bięć swój roczny. W opisanu łuku G D bieguna północny P, zwraca się do świetlnika i zbliża ku stronie światły, naginając wierzchołki mieszkańców północnych ku słońcu; bieguna zaś południowy zwraca się i zbliża do świetlnika ku stronie ciemny, odciągając wierzchołki mieszkańców południowych od słońca, które naybarżię oddalone od równika w punkcie D, zbliża się teraz ku niemu, stając się gwiazdą coraz mniej południową; przez co dni rosną na północy, zmniejszają się na południu, póki w punkcie G nie zrównają się z nocami: tu ziemia na punkcie przecięcia równika od ekliptyki stanąwszy, i cały bięć około słońca skończywszy, znówu z początkiem roku wszystkie skutki odnawia, któreśmy wyłożyli pod (L. 26. k. 106). W tym jeszcze punkcie G mieszkańcy bieguna północnego kończą noc, która przez całą naszą jesień i zimę trwała: mieszkańcy zaś bieguna południowego kończą dzień także sześć miesięcy trwający.

Kiedyśmy dla łatwiejszego pojęcia rzeczy w tłumaczeniu pór roku i różnych odległości słońca od wierzchołka, mówili, że bieguna świata kiernią się ku słońcu, albo odwracają od niego; nie powinno się rozumieć, iakoby oś ziemi PQ, swoię do ekliptyki pochyłość odmieniała; ale że nie przestając nigdy bydz samę sobie równoległą, a idąc po płaszczyźnie do równika pochyłę, takie bierze względem słońca położenia, iż świetlnik oddzielając stronę oświeconą od ciemny, albo przechodzi przez samę oś obrotu dziennego, albo mimo nię, przecinając ją ukośno: prócz tego, że taż ziemia raz przechodzi przez samę płaszczyznę równika, drugi

raz spada pod, i znowu podnosi się nad nią, wierzchołki mieszkańców ziemskich zbliżają się, albo oddalają od słońca: przez co słońce choć w miejscu niewzruszone, odnoszone stoli do linii wierzchołkowych, różnie padających na różnych miejscach drogi ziemskiej, tak się wydaje, iak gdyby biegiem swym własnym odmieniało swoją od równika odległość.

Cała więc przyczyna walnych peryodycznych odmian światła i powietrza, całe tłumaczenie wpływu słońca różnie na różne punkta ziemi i w różnych porach roku działającego, zawiera się w tój prostej ale głębokiej uwadze: że w biegu rocznym ziemi około słońca, oś iły obrotu dziennego jest samej sobie równoległa, dochowując ledwo nie lednój stałej do Ekliptyki pochyłości. Tę myśl sam jeden i najpiérwszy odkrył i wyluszczył *Kopernik*, kućcą postrzeżenia *Astronomiczne* i *fenomena natury* utwierdziły, i bez kłórcy wszystkie napomknienia starożytnych *Filozofów* o biegu ziemi, na nie się nie zdały.

Mieszkańcy między zwrotnikami mają dwa razy na rok słońce w swoich wierzchołkach.

31. Kiedy ziemia od D przechodzi do K (*Figura 17*), to jest od początku u nas zimy do początku lata, z miejsca najwyżey nad równik wyniesionego, spuszcza się wciąż przez sześć miesięcy do punktu najniższego pod równik: wtenczas widok słońca z ziemi jest przeciwny, bo to zdaje się od miejsca najwyższego pod równikiem, to jest od zwrotnika *Koziorożca* ciągle dzwigać i podnosić w górę aż do zwrotnika *Raka*. I znowu gdy ziemia (*Fig: 17*) od K idzie do D, to jest u nas od początku lata do początku zimy, z miejsca najniższego pod równikiem podnosi się ciągle aż do nay-

wyższego nad równik; słońce wtenczas wydaje nam się od położenia najwyższego ciągle zniżać i opadać pod równik; i dlatego Astronomowie stosownie do tak pozornego słońca podnoszenia się i spadania, podzielili znaki zwierzyńcowe nazywając zimowe i wiosenne *znakami podnoszenia* (*signa ascendentia: signes ascendans*), letnie zaś i jesiennne *znakami spadania* (*signa descendantia: signes descendantans*). Słońce w tych odmianach swego położenia względem równika podnosząc się wciąż od zwrotnika *Koziorońca*, do zwrotnika *Raka*, przez te same równoleżniki koniecznie przechodzi, przez które zdnowu przechodzić musi spadając ciągle od zwrotnika *Raka*, do zwrotnika *Koziorońca*, więc każdy równoleżnik, samego nawet równika nie wyymniąc, między zwrotnikami zawarty, musi mieć dwa razy do roku słońce nad swoim wierzchołkiem, raz kiedy się słońce wciąż podnosi, drugi raz kiedy spada. Ten powtórzony przechód trafia się koniecznie ledwo nie w równy od zwrotnika, czyli od przesilenia dnia z nocą odległości: to jest jeżeli na przykład słońce u jakich mieszkańców ziemi między zwrotnikami położonych, przechodziło przez wierzchołek na 50 dni przed przesileniem dnia z nocą; drugi raz znnowu przez ten wierzchołek przechodzić będzie blisko we 50 dni po témże samém przesileniu dnia z nocą: co oczywiście z wyżej wyłożonych wiadomości wypada. Z této przyczyny dawni Jeografowie twierdzili, że mieszkańcy ziemi między zwrotnikami położeni, mają dwa razy w roku lato, a stąd wzięli dwa razy przypadające inne pory roku. Lecz te mniemane pory roku, osobliwie przy zwrotnikach, barzo blisko po sobie następują; oprócz tego, dosyć wielkie słońca zawsze zbliżenie do wierzchołka tych krajów, nie wielką czyni w odmianach powietrza, co do ciepła

różnicę, utrzymując bez przerwy odnawiające się życie roślin.

Długość roku, cofanie się punktów równonocnych.

32. Przeciąg czasu, którego potrzebuje ziemia, aby ruszywszy z jakiegokolwiek punktu swojej drogi, wróciła do tego samego punktu, nazywa się *Rokiem*. Obrawszy jakiegokolwiek gwiazdę stałą z gromad zwierzyńcowych, na drodze ziemskiej leżącą, powrót ziemi do tej gwiazdy po okrążeniu zupełnem słońca nazywa się *Rokiem gwiazdowym* (*Anus siderens: Année sidérale*), zawierającym 365 dni, 6 godzin, 9 minut, 11,5 sekund. Gdyby punkta równonocne, a zatem i punkta zwrotników zawsze od pierwszych na 90 stopni odległe, gdyby mówię te punkta były na niebie niewzruszone; powrót ziemi do tej samej gwiazdy, byłby razem powrotem do odnowienia tych samych pór roku; ale że Astronomowie przeszło od dwóch tysięcy lat postrzegali, że te punkta odmieniają swoje miejsce na niebie, to jest, mają bieg od wschodu na zachód; a zatem w kierunku przeciwnym biegowi rocznemu ziemi; ślizgają się więc przez znaki poprzedzające, i cofają wstecz po ekliptyce o łuk koła przeszło 50 sekund. Kiedy ziemia na *Figurze 17* idzie na przykład od D do G, punkt równonocny G, idzie od G ku D, w kierunku przeciwnym, i w ciągu roku G cofnie się do punktu x, punkt zaś drugi równonocny A, cofnie się do y; tak dalece, że za rok linia prosta, w której się ekliptyka przecina z równikiem, już nie będzie GA, ale x y; a zatem i punkta D, K, zwrotników, czyli przesilenia dnia z nocą, muszą się o tyleż cofnąć, żeby były o 90 stopni odległe od równonocnych. Z czego oczywiście wypada, że ziemia idąc od D do G, i kończąc roczne swoje okrążenie słońca, zaczyna

odnawiać pory roku w punkcie x , to jest wprzód, nim dojdzie do punktu G , czyli nim wróci do pewnej iakiędy gwiazdy, od której ruszyła: dlatego bieg ten cofający się punktów ekliptyki, gdzie się pory roku odnawiają, nazwano *Poprzedzaniem punktów równonocnych* (*Præcessio æquinociorum: Précession des Equinoxes*); bo to idąc naprzeciw ziemi, dokazują; iż odnowienie pór roku poprzedza zawsze zupełne dokończenie biegu peryodycznego ziemi około słońca o tyle, ile czasu potrzebuje ziemia do opisania łuku xG , to jest 50 przeszło sekund. Skąd znowu wypada, że rok, czyli peryod biegu ziemi około słońca jest dwójaki, to jest zupełnego okrążenia słońca, któryśmy wyżej nazwali rokiem gwiazdowym, i rok odnawiający pory swoje, który nazywają *Rokiem zwrotnikowym* (*Annus tropicus: Année tropique*), odnosząc go do punktów D i K stanowisk słońca, czyli przesilenia dnia z nocą; co na jedno wychodzi, tak gdybyśmy go odnosili do punktów równonocnych A , G : bo za biegiem tych, idzie koniecznie bieg tamtych. Rok zwrotnikowy zamyka 365 dni, 5 godzin, 48' minut, 48" sekund: a zatem jest krótszy od roku gwiazdowego o 20 minut, 25 sekund, bo tyle czasu potrzebuje ziemia do opisania łuku 50" sekund, o który się corocznie punkta równonocne cofają.

Ruszenie ze swych miejsc znaków zwierzyńcowych.

55. Tym sposobem cofając się punkta równonocne obiegają całą ekliptykę w przeciągu 25920 lat, idąc od znaku Barana do Ryb, od Ryb do Wodnika, i t. d. wstecz: i dziś już te punkta na niebie znajdują się nie w gromadzie Barana i Wagi: ale w gromadzie Ryb i Panny: i dlatego kiedy się mówi na przykład punkt pierwszy Barana

jest początkiem wiosny, język ten, choć powszechnie przyjęty, nie zgadza się z niebem: bo pierwszy punkt gromady Barana, jest blisko o 50° stopni dalej ku wschodowi, niż punkt wiosny: wszelako w tym sposobie mówienia rozumieją się Astronomowie. I dla ućyto przyczyny ostrzeżliśmy (pod L. 19. k. 95), że dziś należy rozróżnić znaki zwierzyńcowe od gromad zwierzyńcowych; bo te znaki już nie odpowiadają na niebie tym gromadom gwiazd, od których w nayodlegleyszey starożytności wzięły swoje nazwiska.

Cofanie się punktów równonocnych, było niezrozumianą tajemnicą aż do czasów rodaka naszego Mikołaja Kopernika, to jest do początku XVI. wieku. Ten wielki człowiek, któremu całą naukę winniśmy o biegu ziemi dziennym i rocznym, nauczył jeszcze Astronomów trzeciego biegu ziemi, którego skutkiem jest cofanie się punktów równonocnych: to jest, że oś biegu dziennego ziemi, czyli oś świata nie jest linią zupełnie nieruchomą, ale że biegiem niekiedy leniwym kręci się około osi ekliptyki, przez co biegun świata krąży około bieguna ekliptyki od wschodu na zachód, w przeciągu blisko dwudziestu sześciu tysięcy lat; corocznie więc posuwa się o łuk przeszło 50 sekund. A że za biegiem osi idzie koniecznie bieg płaszczyzny, więc punkta równika przecinające ekliptykę o tyleż ku zachodowi posunąć się corocznie muszą; o ile w tymże samym kierunku biegun świata posunął się około bieguna ekliptyki. Kopernik wytknął jeszcze male w tym biegu nierówności, i okazał źródło odmiany peryodyczney w pochyłości ekliptyki do równika. Te wielkie myśli wszystkie potem naydelikatnyczysze obserwacye stwierdziły, co odsyłamy do Astronomii.

*Nierówna długość pór roku: i odmiana odległości
ziemi od słońca.*

34. Pory roku, które nam wymierza ziemia biegiem swoim około słońca, nie są równy długości. Wiosna наша i lato razem wzięte przeszło o siedm dni dłużej trwają, niż jesień i zima: więc ziemia siedm dni dłużej bawi idąc od znaku Wagi, do znaku Barana, niż biejąc od znaku Barana do znaku Wagi. Oprócz tego odległość ziemi od słońca, nie jest w każdej porze roku ta sama; bo uważając z ziemi słońce, i mierząc jego tarczę, ta raz pokazuje się większą, kiedy ziemia jest bliższa; drugi raz mniejszą, kiedy ziemia jest od słońca odleglejsza: rzeczy bowiem malujących się w oku naszym wielkość jest w stosunku spazmym ich od nas odległości, to jest bliżej widziane, wydają się większe; dalej widziane, mniejsze. Jakoż ziemia na końcu Grudnia jest najbliżej słońca, na końcu Czerwca najdalej; na końcu zaś Marca i Września jest w odległości średniej, wynoszącej dwadzieścia jeden milionów mil Niemieckich. Różnica między największą na końcu Czerwca, i najmniejszą odległością ziemi od słońca na końcu Grudnia, wynosi blisko 654400 mil Niemieckich. To wszystko dowodzi, że ziemia biegiem swym rocznym około słońca, nie koło opisuje, ale ellipsę zbliżoną do figury koła, w której ognisku jest słońce (§. 17/ Wstęp): bo jeżeli na *Figurze 6tej*) przez ognisko F, pomyślimy sobie linią prostą równoległą do DE, ta nam przetnie ellipsę na dwie części nierówne: łuki opisane przez wiosnę i lato, będą większe, niż łuki opisane przez jesień i zimę: co nam tłumaczy nierówną długość pór roku, i razem odmieniającą się odległość ziemi od słońca.

*Bieg dzienny i bieg roczny ziemi razem uważane,
jako miara czasu w towarzystwie.*

35. Nierówna odległość ziemi od słońca ciągnie za sobą nie równą chyżość biegu (§. 32. Wstęp): ziemia okrążając zupełnie słońce, ięć odległości kątowne (§. 17. Wstęp) w całym ciągu roku zebrane wynoszą 360. stopni, to jest cały obwód koła, który rozdzieliwszy przez liczbę wyrażającą długość roku, wypada łuk 59 minut, 8 sekund, któryby codziennie opisała ziemia, gdyby bieg ięć roczny był iednostajny. Bieg takowy ziemi nazywa się *średni* (motus medius: *mouvement moyen*), do którego stosując bieg prawdziwy, to jest wartość łuku codziennie przez ziemię rzetelnie opisanego, poznaemy większą, lub mniejszą biegu ięć chyżość. Złączmy teraz w uwadze naszej bieg dzienny ziemi z biegiem ięć rocznym, i rozbiieramy ięć w towarzystwie naszym. Pod (L. 15 k. 79) okazaliśmy; że obrócenie się zupełnie ziemi około swojej osi wymierza nam trwałością swoją *dzień gwiazdowy*; bo południk miysca przeszedłszy przez jakąkolwiek gwiazdę stałą, po skończonym całym obrocie, znówu się wróci do tęj samej gwiazdy. Gdyby ta gwiazda ruszyła się z swego miysca na niebie w tę samą stronę, iak ziemia, południk okrążywszy całe niebo ze swoimi mieszkańcami, przyszedłby na to samo miysce, aleby tam na tę gwiazdę nie trafił: trzebaby mu jeszcze oprócz całego obrotu, o tyle się dalej posunąć, o ile odeszła gwiazda przez czas całego ziemi obrotu. Ten sam skutek ieszczeby nastąpił, gdyby gwiazda stała w miyscu, a ziemia łęgiem postępującym przeszła z iednego punktu nieba na drugi. Żeby atoli ten skutek dał nam się uczuć, potrzeba koniecznie, aby gwiazda ta nie była od ziemi nieskończenie odległą, to jest, żeby droga ziemi nie była

nieżem w porównaniu téj odległości; bo w takim przypadku linie ze dwóch miejsc ziemi do téj gwiazdy prowadzone nie robiąc żadnego kąta, byłyby równoległe, i to samo położenie gwiazdy wymierzające, a zatem we dwóch przechodach południka przez gwiazdę, żadnój nie byłoby różnicy. Na *Figurze 21.* niech *S*, wyraża słońce, *E* gwiazdę, jaką stałą nieskończenie odległą: *AB* część drogi rocznój ziemi około słońca. Gdy ziemia w przeciągu dwóch godzin z punktu *C*, przeydzie na punkt *D*, linie *CE*, *DE*, do gwiazdy *E*, prowadzone dla tej nieskończoności odległości żadnego kąta nie robią, i będą między sobą równoległe; więc południk mierzyciela wracając do téj gwiazdy, da nam prawdziwą trwałość obrotu dziennej ziemi. Czas tym obrotem wymierzany, nazywa się *czasem gwiazdowym* (*tempus siderum: tems siderali*); ale w życiu towarzyskiem używany czas powrotu słońca do południka mierzyciela, i ten czas nazywa się *słoneczny* (*tempus solare: tems solaire*). Słońce nie jest gwiazdą od nas nieskończenie odległą; ale owszem odległość jego mierzyć się może: więc czas słoneczny musi być różny od czasem gwiazdowym, bo się będzie składał z obrotu dziennego, i z biegu rocznego ziemi: Ale bieg roczny nie uważać się może, albo *średni*, albo *prawdziwy*; czas słoneczny dzieli się na *średni*, i na *słoneczny prawdziwy*. Pierwszy jako nieustannie płynący wyrażają nam zegary pospolicie w towarzystwie używane, drugi skazują nam same kompasz słoneczne.

Wniwdźmy w dokładniejszy tego czasu poznanie. Gdy ziemia na *Figurze 21.* znajduje się w miejscu *C*, wystawimy sobie, że widzimy słońce i z nim gwiazdę jaką stałą *E*, na téj samój linii prostej *CE*; więc krążąc się około osi w kierunku *asb*, słońce *S* z gwiazdą *E*, przyjdą razem

na południk mięysca C o S E : po upłynięciu jednego dnia, ziemia biegiem rocznym z punktu C , przechodzi do D , widzieć będzie słońce przez linię DS , gwiazdę zaś przez linię DE równoległą do CE , a zatem obadwa te ciała już na różnych liniach, które dniem wprzód widziała na téj samej linii CE . W obrocie dziennym ziemi podług kierunku a o n punkt południka o , trafi na gwiazdę E , i pokaże skończony dzień gwiazdowy; ale ten południk jeszcze nie trafi na słońce, póki nie przyjdzie do linii DS , to jest póki oprócz całego obrotu dziennego jeszcze się nie posunie o łuk no ; więc dzień słoneczny o tyle będzie dłuższy od dnia gwiazdowego, ile znaczy łuk no w czasie. Łuk no , jest miarą kąta nDo , równego kątowi CSD , więc łuk no tyle w sobie zamyka stopni, ile łuk CD , biegiem rocznym od ziemi w przeciągu dnia gwiazdowego przebieżony: a zatem dzień słoneczny składa się z całego dnia gwiazdowego, to jest ze 360 stopni, powiększonego łukiem CD . Jeżeli za łuk CD weźmiemy $59^{\circ}, 8''$; będziemy mieli dzień słoneczny średni, o trzy minuty, 56 sekund godzinnych dłuższy, niż dzień gwiazdowy; bo łuk koła $59^{\circ}, 8''$, zamieniony na czas, daje $3^{\circ}, 56''$ godzinne. Jeżeli zaś za CD weźmiemy z tablic biegu rocznego ziemi łuk prawdziwy od ziemi przebieżony, będziemy mieli dzień słoneczny prawdziwy, który raz będzie dłuższy, drugi raz krótszy, podług różnej chyżości biegu ziemi około słońca. Podzieliwszy tak dzień średni, iak dzień prawdziwy, na trzy godzin, trwałość czyli długość godzin prawdziwych codziennie będzie inna; kiedy długość godzin średniej zawsze będzie taż sama. Dzień i godziny prawdziwe skaznią nam kompasy; bo tam podział godzin wypada z prawdziwego codziennego położenia względem południka mięysca, ale go żadne zegary wyrazić nie mogą, boby musiały

skazywać codzienną inną długość godzin; co i⁴¹ przeciwieństwo jednostajności biegu, iako istotny własności dobrych zegarów. Wszystkie zegary skazują nam dzień i godziny średnie, a zatem położenie słońca względem południka miejsca, nieprawdziwe, ale blizkie prawdziwego, bo to jest wyrażenie biegu nierównego ziemi przez bieg jednostajny, rozłożywszy sumnę wszystkich nierówności, na wszystkie dni roku równie: różnica kilku, lub kilkunastu minut nie porządkowi towarzysza nie szkodzi; tę zaś różnicę codzienną wiedzą Astronomowie, i łatwo im jest zaniścić czas średni na prawdziwy, i przeciwieństwo a). Są atoli dni w roku, gdzie się te dwa gatunki czasu z sobą schodzą i zgadzają; bo ziemia w biegu rocznym przechodząc od chyżości największej, do najmniejszej, i od najmniejszej do największej, musi koniecznie przeyść przez chyżość średnią.

Podział ziemi na pary.

56. Widzieliśmy, że ekliptyka jest płaszczyzną biegu rocznego ziemi, i dlatego nazywać ją możemy *drogą ziemską*: ta przeciągnięta przez ziemię i niebo, przecina obiedwie te kule ukośnie do płaszczyzny równika, i skazuje na niebie gwiazdy w gromadach zwierzyńcowych, przez i ponad które ziemia bieżąc około słońca przechodzi: na kuli zaś ziemskiej ta płaszczyzna ekliptyki cechuje nam równoleżniki, które w biegu rocznym ziemi mają słońce w samych swych wierzchołkach. Te równoleżniki (L. 51. k. 116.) wiemy, że są między zwrotnika

a) Czytaj Roczniki Towarzystwa Warszawskiego Tom I. karta 449. Piśma rozmaite Tom II. k. 185.

ni zawarte, i składają pas powierzchni ziemskiej 46°, 56', szeroki, przez którego środek przechodzi równik. Pas ten przez wzgląd na siłę dogrzewania słońca, nazywają *Pasem gorącym* (*Zona torrida: Zone torride*). Kraje i mieszkańcy w tym pasie zamknięci, mają corok dwa razy słońce w swoich wierzchołkach (L. 31. k. 116), wyjąwszy tych, którzy leżą na samych zwrotnikach, i gdzie słońce raz tylko przez zenith przechodzi. Dawniej miano te kraje za bezładne dla zbitych upałów słońca. Takie żółi mierzanie pochodziło z niewiedomości wielu przyczyn fizycznych, wpływających w stan cieple, i stanowiących to, co nazywamy *temperaturą krajów*, o czem niżej mówić będziemy.

Rozną powierzchnię ziemską podzieliwszy także co do stanu ciepła, na cztery pasy, to jest na dwa *umiarkowane* (*Zonae temperatae: Zones temperées*), i na dwa *zimne* (*Zonae frigidae: Zones glaciales*). Pas powierzchni ziemskiej na półkuli północnej, zawarty między zwrotnikiem Raka, i kołem biegunowym północnem (L. 21. k. 98), nazywa się *Pasem umiarkowanym północnym* (*Zona temperata Borealis: Zone tempérée boréale*). Pas znowu powierzchni ziemskiej na półkuli południowej zawarty między zwrotnikiem Kozierca, i kołem biegunowym południowem, przewano *Pasem umiarkowanym południowym* (*Zona temperata Australis: Zone tempérée Australe*). Wreszcie dwa okazyki, czyli skrawki ziemi od kół biegunowych porząwszy, z biegunem świata we środku każdego okazyka leżącym, nazwano *Pasem zimnym północnym*, gdzie jest biegun świata północny; gdzie zaś jest biegun świata południowy, *Pasem zimnym południowym*. Całą więc powierzchnią ziemi dawni iśnacie Jęgrafowie rozdzielili na pięć pasów, to jest na jeden gorący, dwa umiarkowane, i dwa zimne. Ten podział wypada z różnego położenia

słońca względem wierzchołków mięsyse, a zatem z biegu ziemi rocznego. Początek pasa zimnego oznaczyli tam, gdzie za przywiciem ziemi do zwrotnika, słońce przestaje wschodzić, albo zachodzić (L. 28. k. 111). Z tego cośmy dotąd powiedzieli wypada: że kraje albo mieszkańcy ziemi leżący w pasie gorącym, są ci, którzy albo nie mają żadnej szerokości, albo mają szerokość bądź północną, bądź południową, ale nie większą, nad 23° . $28'$. W pasie umiarkowanym północnym, leżą te kraje i mięysca ziemi, których szerokość północna jest większa, niż 23° . $28'$. ale mniejsza, niż 66° . $52'$: których znowu szerokość południowa jest większa, niż 23° . $28'$. ale mniejsza, niż 66° . $52'$. leżą w pasie umiarkowanym południowym. Nakoniec w okolicy, czyli pasie zimnym północnym, lub południowym leżą te mięysca ziemskie, których szerokość tego samego nazwiska począwszy od 66° . $52'$. ciągnie się aż do 90 stopni, to jest do samych biegunów świata.

Podział mieszkańców ziemi, z cienia rzuconego w południe.

57. Uważano jeszcze w dawniej Geografii, w którą stronę pada cień w czasie południa, rzucony od różnych mieszkańców ziemi w ciągu biegu rocznego: i według tego dzielono ich i nadano różne nazwiska. Gdziekolwiek słońce przechodzi przez nadgłównik *Zenith* mięysca, tam podówczas mieszkańcy ziemi w czasie południa, żadnego cienia nie rzucają, i nazwano ich *bezcienni* (*Ascii: Ascieni*), w takim przypadku znajdują się mieszkańcy w pasie gorącym. Ale ciż sami, oddaleni cokolwiek od zwrotników w ciągu roku, rzucają cień na dwie strony przeciwne, to jest raz na północ, drugi raz na południe; gdyż cień rzucony przed przechodem, jest w przeciwnym kierunku od cienia rzuconego

po przechodzie słońca przez *Zenith*: w takim przypadku cię mieszkańcy pasa gorącego, zowią się *Dwucieni* (*Amphiscii*: *Amphisciens*). Mieszkańcy w pasie umiarkowanym północnym, widzą zawsze słońce od ich wierzchołka oddalone ku południowi, a zatem rzucają cień ku północy: mieszkańcy zaś w pasie umiarkowanym południowym, widząc zawsze słońce od swych wierzchołków oddalone ku północy, rzucają cień w ciągu całego roku ku południowi, to jest zawsze w jedną stronę, i nazywają się *Jednocieni* (*Heteroscii*: *Heterosciens*), możnaby ich jeszcze nazwać *Różnocieniami* przez wzgląd, że kierunek cienia jednych, jest przeciwny kierunkowi drugich. Nakoniec mieszkańcy obu dwóch pasów zimnych, gdy mają dzień; słońce im nie zachodzi, ale się ciągle kręci nad poziomem, a zatem ich cień obraca się w około, i dlatego nazwano ich *Wkołocieniami* (*Periscii*: *Perisciens*).

Podział ziemi na Strefy, czyli Klimata.

58. Dzielili jeszcze dawni Jeografowie całą ziemię od równika począwszy, według długości dnia, to jest, według liczby godzin, którą w sobie zamyka dzień najdłuższy na każdym miejscu ziemi. Takowy podział zasadza się na biegu dziennym, i na biegu rocznym ziemi razem uważanych; widzieliśmy bowiem, że od biegu rocznego zawisło położenie *światłnika*: to jest, iak on równoleżniki przecina oddzielając stronę ziemi ku słońcu obróconą i światłą, od strony o-twróconę i ciemną: od biegu zaś dziennego ziemi zależy czas bawienia każdego punktu ięj powierzchni na jednej, lub drugiej stronie tegoż światłnika. Wiemy, że mieszkańcy pod równikiem przez cały rok mają dwa-nastcie godzin dnia i tyleż godzin nocy; że mieszkańcy pod każdym kołem biegunowem mają w cza-

nie przesilenia dnia z nocą dwadzieścia cztery godzin dnia: więc począwszy od równika do każdego koła biegunowego, przybywa dwanaście godzin dnia. Tę rozległość powierzchni ziemskiej podzielono na 24ry części, które się nazywają *Strefy ziemi godzinne* (*Climata horarum: les Climats d'heures*); tak, że w każdej Strefie dzień jest półgodziny dłuższy, niż w strefie tuż poprzedzającej. Wiemy powtórę, że pod każdym biegunem ziemi dzień jest sześciomiesięczny (L. 5o. k. 115): ten stopniami rośnie od 24rech godzin, aż do sześciu miesięcy, idąc od każdego koła biegunowego do bieguna; więc znowu tę odległość, to jest każdy pas ziemny ziemi podzielono na sześć części, nazwane *Strefy miesięczne*: tak dalece, że w każdej takowej strefie dzień jest o jeden miesiąc dłuższy, niż w strefie tuż poprzedzającej. Cała ziemia tym sposobem rozdzielona jest na 60 stref, to jest na 48 godzinnych, i na 12 miesięcznych: z tych 50 stref jest na półkuli północnej, i tyleż na południowej, i znowu w każdych 50 jest 24ry godzinnych, sześć zaś miesięcznych. Ale na każdej półkuli idąc od równika, wzrost dnia jest leniwy, zbliżając się zaś do koła biegunowego, jest nagły: i znowu wzrost dnia w miesiącach będąc leniwy ku kołu biegunowemu, ale bardzo nagły blisko bieguna; strefy te ziemi są nierówne, to jest jedne węższe, drugie szersze; a ku granicom wzrostu dni, jedne zachodzą na drugie, i ledwo się nie mieszaia razem: Prócz tego, stan powietrza w łamaniu światła mniéj lub więcej, może słońce króćć, lub dłużéj zatrzymać nad poziomem, i dzień przedłużyć lub skrócić, iak to w swoim miejscu opowiemy; więc podział takowy ziemi, iako zależący od innych jeszcze obcych przyczyn krom położenia słońca, a zatém nie mogący być dokładnie i iednostaynie określony, iak dziś prawie zapieđbany. Jest on ieszcze gale

niepotrzebny; bo długość i szerokość geograficzna, są dwa pierwiastki najściślej i najlepiej nam położenie każdego miejsca wyrażające. Te mając, żadnych innych podziałów ziemi nie potrzebujemy; bo iakie są odmiany światła i powietrza do każdej szerokości miejsca przywiązane, zaraz i łatwiej to można widzieć, niż przez strefy.

We wszystkich prawie Europejskich językach ten wyraz *Klima* bierze się dzisiaj, nie na wytknięcie długości dnia, ale raczej na oznaczenie *temperatury*, czyli stanu powietrza, co do ciepła każdemu krajowi właściwego; i dlatego mówić się zwykło *Klima ostre*, lub *łagodne*. Takie znaczenie nie jest bez zasady; bo im w krajach północnych, lub południowych dni są dłuższe, tym kraj ten bardziej ku biegunom zbliżony, a zatem wystawiony, na ostrzejsze odmiany ciepła.

Chcąc poznać miejsce iakie ziemi, pod którą strefą leży, potrzeba wiedzieć, ile ma godzin dzień najdłuższy w tém miejscu; od téj liczby godzin odciągnąć dwanaście, resztę podwoiwszy, czyli zamieniwszy na połówki godzin, wypadnie liczba strefy. I tak na przykład w Krakowie dzień najdłuższy jest 16 godzin, 10 minut: od tego odciągawszy 12, zostanie się 4ty godzin, 10 minut, czyli połówek 8, 10' minut: więc Kraków leży pod dziewiątą strefą. Żeby nie opuścić co do wiadomości różnych stref należyć, przyłączamy tu następującą tablicę, wyrażającą w pierwszey kolumnie początek liczbowy stref, to jest, pierwsza, druga, i t. d. trzydziesta: w drugiey kolumnie szerokość geograficzną, gdzie się ta strefa kończy, a następująca zaczyna: w trzeciey kolumnie liczbę godzin, które zamyka dzień najdłuższy w téj strefie, nie mając względu na łamanie się światła w powietrzu.

СТРЕЛ.	ШЕРОКОТѢ ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ		ДЛУГОТѢ ДНТА.	
	Широты	Долготы	Широты	Долготы
I.	8.	25.	12.	30.
II.	16.	25.	15.	0.
III.	23.	50.	15.	30.
IV.	30.	20.	14.	0.
V.	36.	28.	14.	30.
VI.	41.	22.	15.	0.
VII.	45.	29.	15.	30.
VIII.	49.	1.	16.	0.
IX.	51.	58.	16.	30.
X.	54.	27.	17.	0.
XI.	56.	37.	17.	30.
XII.	58.	29.	18.	0.
XIII.	59.	38.	18.	30.
XIV.	61.	18.	19.	0.
XV.	62.	23.	19.	30.
XVI.	63.	22.	20.	0.
XVII.	64.	6.	20.	30.
XVIII.	64.	49.	21.	0.
XIX.	65.	21.	21.	30.
XX.	65.	47.	22.	0.
XXI.	66.	6.	22.	30.
XXII.	66.	18.	23.	0.
XXIII.	66.	29.	23.	30.
XXIV.	66.	32.	24.	0.
XXV.	67.	21.	НЕСЛАСЕ	
XXVI.	69.	48.	.	2.
XXVII.	73.	37.	.	3.
XXVIII.	78.	30.	.	4.
XXIX.	84.	5.	.	5.
XXX.	90.	0.	.	6.

Opisanie kuli sztuczney, wyobrażającej ziemię.

39. Ziemię i niebo, iakośmy je w tych dwóch wysławili Rozdziałach, co do kół, płaszczyzn i podziałów, potrafiono wyobrazić przez dwie kule sztuczne; z których jedna nazywa się *Kulą niebieską* (*Globus coelestis: Globe céleste*), okryta gromadami gwiazd stałych w takim, jak są na niebie względem siebie położeniu, i w jakimbyśmy je widzieli, gdyby oko nasze było postawione we środku téj kuli, a téj powierzchnia przezroczysta, na którejby te gwiazdy uważać mogło. Druga *Kulą ziemską* (*Globus terrestris: Globe terrestre*), na której powierzchni wyrażone są morza, lądy, wyspy, i kraje w takim położeniu, jakie mają względem siebie na powierzchni naszego planety. Sąto kule wytoczone z kruszcu, lub drzewa, albo wylane z gipsu, lub masy jakieś ciepléj, z czasem twardniejącéj, oblepione papierem, na którym w przód wszystko jest wytłaczone, cokolwiek powierzchnia ziemi w sobie zawiera; ten papier do oblepienia kuli przygotowany, podzielony jest na małe kartki, czyli mapy, mające postać zaokrąglonych kliników we środku szerokich, przy końcach coraz węższych, i tak wyciętych, aby rozciągnięte na powierzchni wypukléj kuli zupełnie się z sobą schodziły, żadnéj przerwy nie zostawiając. Pociąga się potem cały tak oblepiony na kuli papier przezroczystym pokosem (*verrais*), aby go zachować od szkodliwego zatarcia liter. Wymyślono takowe kule dla wsparcia pojęcia ludzkiego w rozwiązywaniu różnych zagadnień, które sobie zadadź możemy z wiadomości we dwóch tych Rozdziałach wyłożonych. Tu nie należy do rzeczy naszej, tylko opisanie kuli sztuczney ziemskiéj. Koła, linie, i punkta te, które są nieodmiennie, znajdują się trwale wyrażone na samym wierzchu kuli sztuczney: iako to, *śró-*

wnik, równoleżniki, ekliptyka ukośnie przeciągnięta między zwrotnikami, osi i bieguny świata; te znówu koła, które się odmienniają w położeniu swoim dla każdego miejsca ziemi, oddzielone są od kuli, i względem niej ruchome, aby je przystosować do każdego miejsca można ułożyć i przystosować. Takimi są płaszczyzna wyrażająca poziom, opasująca kulę styczną, ale nigdzie do niej nie przypięta (L. 6. k. 57). Powtórę płaszczyzna południka przyczepiona do osi i biegunów kuli tak, że cała kula pod tym południkiem około swojej osi kręcić się może, a przez to południk ten ruchomy, stać się może południkiem każdego miejsca ziemi (L. 10. k. 73). Karby w poziomie wyrznięte, w które wchodzi południk miesięczny, skazują punkta północy i południa, oraz linią południową przez te punkta i środek ziemi przechodzącą, a zatem na poziomie umysłowym (L. 10. k. 72) odrysowaną. Od tych punktów w odległości ćwierćki koła na poziomie wziętę, są punkta główne wschodu i zachodu, iako bieguny południka: przez co płaszczyzna poziomu jest naprzód na cztery strony główne świata podzielona: każda z tych ćwiartek dzieli się znówu na siedm stron świata pobocznych, tak iak się w puszcze magnetycznej żeglarskiej dzielić zwykła (L. 10. k. 73).

W tych podziałach pobocznych wytknięte są miejsca wschodu ~~letniego~~ i zachodu zimowego; gdyż wiemy, że słońce w ten czas tylko wschodzi i zachodzi w punktach głównego wschodu, lub zachodu, gdy się na płaszczyźnie równika znajduje na początku wiosny, lub jesieni. Rysują się jeszcze na płaszczyźnie tego sztucznego poziomu znaki zwierzyńców, i przy każdym nazwisko miesiąca, w którym słońce znak ten zdać się przebiegać. Południk ruchomy miesięczny do biegunów kuli przyczepiony, i w karbach, gdzie wpada, pionowo

Fak letniego iaki

poziom przecinający, podzielony jest na cztery ćwiartki, a każda z nich na 90° stopni: iedne podziały zaczynają się u równika, i idą ku biegunom służąc do rachowania szerokości ieograficznych (L. 10. karta 70) tak północnych, tak i południowych: drugie podziały zaczynają się u bieguna, a kończą przy równiku, i służą do rachowania na nich podniesienia bieguna nad poziom (L. 9. k. 67). Przy podziałach szerokości są wyrażone podziały Sierf (L. 38. k. 128) trzydziestu, to jest czterech godzinnych, i sześciu miesięcznych, i przy każdej strefie długość dnia wyrażona. Jest jeszcze na porządku zrobionym globie łuczek miesięczny ruchomy, przypięty iednym końcem do południka, i ślizgający się po nim, ale mogący być za pomocą śrubki do każdego punktu południka przytwierdzony. Jestto koło wierzchołkowe ruchome (L. 10. k. 70), którego nadglównik leży na południku; wiemy bowiem (L. 10. k. 70), że południk każdego miejsca przechodzić powinien przez bieguny świata i przez nadglównik miejsca. To koło wierzchołkowe przytwierdzone na południku w tym punkcie, gdzie przypada miejsce jakie szczególne ziemi, np. *Kraków*, pokazuje na południku punkt, gdzie nadglównik Krakowa pada, a zatem tego od równika i od bieguna świata odległość. Takowe koło wierzchołkowe służy do mierzenia na kuli odległości miejsc od siebie różniących się długością i szerokością. Ustanowiwszy je bowiem do nadglównika iednego miejsca, przeciągnąwszy przez drugie, łuk tego koła między dwoma rzeczonymi miejscami zawarty, i przez piętnaście rozmnożony, daie nam odległość w milach Niemieckich tych dwóch miejsc: koniec zaś koła wierzchołkowego na poziomie skazuje stronę świata, w którą jest wy kierowane tychże miejsc położenie na samym wierzchu kuli. To koło mieć powinno

miarę koła wielkiego jak południk lub równik; bo tylko łuk koła wielkiego dać nam nuykrótszą miarę od siebie odległość na powierzchni kuli; (§. 29. Wstęp. XIII).

Równik podzielony jest na 560 stopni, służące do rachowania długości ieograficznych: przez każde dziesięć, a w niektórych kulach przez każde piętnaście stopni tego podziału prowadzone są koła wielkie, do równika pionowe, i przechodzące przez bieguny. Są to południki tych miarę ziemskich, przez które przechodzą: kąty między temi kołami w biegunach świata zawarte, są kąty godzinne, dające różnicę długości ieograficznych (L. 11. k. 75); miarę tych kątów są łuki równika im przeciwległe, i wartość tych kątów skazujące. Ponieważ podziały równika służą do rachowania długości ieograficznych miarę, a ta długość wyrazić się może, albo przez łuk, albo przez czas (L. 13. k. 79) rachując piętnaście stopni na jedną godzinę; można było jeszcze tenże równik podzielić na 24ry godziny. Podział takowy równika na godziny i ich części, przeniesiony jest na koło mu równoległe miesięczne, do bieguna kuli i południka ruchomego przyczepione, nazywające się kołem godzinnym. We środku tego koła znajduje się oś świata, czyli oś obrotu dziennego ziemi, a na niej osadzona skazówka, służy do pokazywania godzin na kole wyrzniętych. Każda połowa tego koła zawiera 12 godzin: godzina 12sta w górze jest godziną południową, tak godzina na dole, jest godziną północną; więc półkoło zachodnie wyraża godziny wieczorne, półkoło wschodnie pokazuje godziny ranne. Obracając kulę około osi, skazówka w tym obrocie obiedz powinna całe koło, a kiedy się przesuwać łuk równika piętnaście stopni zanymaący, skazówka przebiec powinna podział jednej godziny.

Są jeszcze na powierzchni kuli sztuczne przez

każde dziesięć stopni szerokości, porysowane koła do równika równoległe, ciągnące się aż do obwodów biegunów; sąto równoleżniki miejsc ziemskich odległych od siebie o dziesięć stopni szerokości. Między temi równoleżnikami przechodzą zwrotniki i koła biegunowe, dzielące całą ziemię na pięć pasów (L. 36 k. 125): ekliptyka, czyli droga roczna ziemi ciągnie się ukośnie między zwrotnikami narysowana, ze 12 znakami zwierzyńcowemi, z których każdy podzielony jest na 30 stopni. Ta skazuje nam u zwrotników punkta stanowisk słońca, u równika zaś punkta równonocne, to jest początki czterech pór roku. Znając na każdy dzień miejsce słońca na ekliptyce, i to miejsce na kuli sztucznej ziemskiej znalazłszy, mamy równoleżnik, którego mieszkańcy mają w ten dzień słońce przez wierzchołek przechodzące (L. 36. k. 125).

Na postawie kuli, lub poziomie ruchomym być powinna igła magnetyczna, służąca do ustawienia globu w należytem kierunku do północy i południa, dwóch głównych stron świata.

Własności dobrze zrobioney kuli sztuczney ziemskiy.

40. Kula sztuczna ziemska, czyli Glob dobrze zrobiony, mieć powinien następujące własności. *Naprzód:* Kartki, czyli kliniki, któremi się oblepia kula, powinny się z sobą doskonale schodzić, i tak przystawać, aby nie zostawiając żadney przerwy, iak jedne ciągle linie i łuki robiły. *Powtórę:* Powłoka pokostowa, którą się pociąga przylepiwszy papier, być powinna doskonale przezroczysta, aby nie było garbów, i każdy wyraz był czytelny. *Potrzecie:* Żeby kula ustawiona w karbach poziomu miała postawę zupełnie pionową, nie chyłąc się ku punktom wschodu, lub zachodu. *Poczwarte:* Kula tyle tylko powinna odstawać od po-

ziemi i południka ruchomego, ile potrzeba miejsca do obrócenia iędy pod temi płaszczyznami: zbyt dalekie i nierówne ze wszystkich stron odstawanie jest wadą roboty. *Popięte*: Poziom i południk powinny się w karkach na dwie części zupełnie równe przecinać. Równik na kuli rysowany być powinien także na dwie części zupełnie równe, i koniecznie w punktach głównego wschodu i zachodu od poziomu przecięty. Ustawwszy kulę do położenia sfery równoległego, to jest, żeby os kuli była do poziomu pionową; równik zupełnie się we wszystkich punktach zniżył powinien z płaszczyzną poziomu. *Poszerze*: Punkt zero na południku, od którego zaczyna się rachuba szerokości, padać zupełnie powinien na obwód równika, i w obrocie kuli z tego obwodu nie schodzić. *Porządne*: Koło godzinne być powinno równoległe do równika, i skazówka za każdym przesunięciem przez południk łuku równika piętnastcie stopni zawierającego, skazować i padać zupełnie powinna na podziały godzin.

Ustawienie kuli do miejsca danego.

41. Ustawić kulę sztuczną ziemską do pewnego jakiego miejsca, jest to jedno, co koła dwa ruchome i odmierne, to jest, poziom i południk do tego miejsca właściwie ułożyć i przystosować. Do tego potrzeba wiedzieć szerokość geograficzną miejsca danego: jeżeli ta szerokość jest północną, biegać północny ku stronie świata północny o tyle podnosząc nad poziom, aby liczba stopni od bieguna do poziomu rachując, była równa szerokości daney (f. 9. k. 87): potem miejsce dane podsuwam pod południk miedziany, i w punkcie mu odpowiadającym przytwierdzam koło wierzchołkowe, skazówkę zaś na kulę godzinną stawiam na go-

dzinie XII. w górze; tym sposobem będę miał ułożenie kuli do miejsca danego; poziom kuli stanie się tego miejsca poziomem umyślnym, a ~~poziom~~ znana dotykająca się kuli w miejscu danym, to jest gdzie jest przytwierdzone koło wiertniczkowe, będzie równoległa do poziomowi umyślnego, a zatem wyrazi poziom fizyczny (l. 6. k. 57). Tak ustawiwszy kule szklaną ziemi, podług tej pomysłowej kuli łatwo było zagadnień geograficznych rozwiązać. Nie będziemy się tu zatrzymywać nad temi pytaniami, bo je w każdej chwili geograficznie znaleźć można: rozwiązanie ich zadaczy nie ma trudności, dobrze obiawszy to wszystko, cośmy w pierwszych dwóch Rozdziałach tego dzieła wyłożyli.

Uwaga nad nieporządnym Jeografii uczeniem.

42. Nie możemy tu jednak opuścić iednocy uwagi o nieporządnym sposobie tłumaczenia Jeografii młodym ludziom, zaczynając, iak się pospolicie dzieć zwykło, tę naukę na globie, i cały iędy ciąg na nim wykładając; skąd wypada koniecznie ten skutek, że dzieci nauczają się poznawać kulę papierową, ale się nie nauczają świata fizycznego i ięgo porządku. Z tego nieporządnego uczenia pochodzi; że nawet ludzie dojrzały znając wszystko na kuli sztuczney, nie mogą sobie czystego zrobić wyobrażenia o rzeczach świata rzetelnego. Umić porządnie pierwsze Jeografii początki, nie iestto iedno, co poznać kulę papierową; ale iestto poznać położenie ziemi w przestrzeni nieba, iędy odmiany i miejsca względem słońca, iako gwiazdy wynierzające nam czas i pory roku: iestto wystawić sobie czyste wyobrażenie o początku, potrzebie i użyciu wszystkich płaszczyn, kół, wszystkich punktów ruchomych i nieruchomych, iak te leżą, i gdzie na niebie padają; aby stosując i odnosząc do nich

głównie niepojawiają się w atmosferze, nieświecą dookoła wiadomości o położeniu ich, ichnych względem drugich. Do takiej wiadomości inaczej przyszedł metodolna, tylko dochodząc i ucząc się tego wczel pod niebem i na niebie, a tam poznawszy rzeczy, przyszedł dopiero do objaśnienia już uslytych w świecie racjonalnym wiadomości, do pomocy szczególnych, jakie nam użyć globu podobie. Powie mi kto, że do tego potrzeba umieć Astronomii; ale Jęografia jestta część Astronomii, iakże tedy uczynić wyznaczeń można, aby się nauczyć tego, co jest tylko wnioskiem wiadomości astronomicznych, bez początków Astronomii? Owezem z tego i logicznie i praktycznie wypada, że ci nunciamani Jęografii umiayciele nie znając nicta tylko, ile tego wiadomości nieświe potrzebnie, prawdziwej nauki o ziemi nie znają. Idąc atoli za porządkiem i sposobem we dwóch tych Rozdziałach wyłożonym, uniknąć można tego niedu wiadomości. Poznanie małej barzo liczby gwiazd, ich biegu pozornego, nietylko tych na niebie, które w biegu dziennym pokazują się niewzruszone: uważa nad linią wierzchołkową, którą nam zawieszony na uję ciężar w każdym czasie skazuje, i płaszczyzn przez się przechodzących, stanowią mały, ale cały zbiór wiadomości astronomicznych koniecznych do pojęcia latwy, z których całą tę naukę wyciągaliśmy.

R O Z D Z I A Ł I I I.

O wymierzaniu ziemi: o ięty figurze i rozległości

Sposób wymierzania ziemi.

43. Postawmy sobie, że na Figurze 29, dwa koła z tego samego środka C opisane, wystawią nam przecięcie ziemi i nieba płaszczyzną przechodzącą przez bieguny świata; więc koło DAB wyraża rys południka na powierzchni ziemi, uależącego do miejsc A, B, D, koło zaś LxZ południka na kuli niebieskiej twierdząc o wszystkich miejscach (L. 10. k. 70). Postawmy się myślnie na punkcie ziemi A, pod jakąkolwiek szerokością, na przykład w Krakowie, i uważajmy na niebie gwiazdę taką x, w czasie swego mówienia przez nas naszą nadgłównik przechodzącą, a zatem widzianą przez linię prostą Ax. Nie schodząc z płaszczyzny tego samego południka DAB, gdybyśmy się przenieśli dalej ku północy lub południowi, i przeszli z miejsca ziemi A, na miejsca B, na przykład z Krakowa w okolice Płocka, lub Elbląga, i tam uważali tę samą gwiazdę w momencie ięty przechodu przez południk: w tym nowym naszym stanowisku mielibyśmy Zenith w punkcie nieba Z, linia CBZ, byłaby naszą linią wierzchołkową, a gwiazda x, jako nieskończenie od ziemi odległa, pokazałaby nam się na linii Bx równoległej do Ax, i mielibyśmy w okolicy Płocka nie przechodziła przez zenith, albowiem była od Z, odległa kątem ZBx. Linie wierzchołkowe Krakowa i okolicy Płoc-

ła przeciągnięone przez ziemię, przetną się w ięy środku C , i tam zrobią kąt BCA , równy kątowi ZBx , którego miarą jest łuk południka ziemskiego BA , czyli odległość na płaszczyźnie południka wzięta dwóch miejsc A i B . Zmierzywszy na niebie kąt ZBx , będziemy mieli wartość łuku BA w częściach obwodu koła, czyli w stopniach; a przez miary liniowe dobrze znane, jakie są stopy, łokcie i pręty: wymierzywszy znowu odległość między Krakowem i okolicą Płocka za przykład wziętą, czyli łuk AB , poznamy ile znaleziona liczba stopni takowych miar w sobie zamyka. Gdybyśmy naprzykład gwiazdę x , w okolicy Płocka znaleźli o dwa stopnie od *zenith* odległą, a odległość z Krakowa do tejże okolicy Płocka z wymiaru na ziemi wypadła dwakroć czterdzieści tysięcy łokci Warszawskich; wnieśliśmy, że jeden stopień południka pod szerokością bliźko 51° , zawiera w sobie sto dwadzieścia tysięcy łokci Warszawskich. Zamiast uważać gwiazdę x , przez sam *zenith* w Krakowie przechodzącą, moglibyśmy użyć do tego gwiazdy jakiejkolwiek inšej, i w jakiejkolwiek odległości od *zenith* będącej, w czasie ięy górowania; różnica między odległością tęj gwiazdy od *zenith* w obudwóch stanowiskach znaleziona, dałaby nam zawsze wartość łuku AB w stopniach: i jeszcze ten sam łuk AB skazałby nam różnicę szerokości ieograficznęj obudwóch miejsc, gdyż ta nic innego nie jest, tylko różnica odległości *zenith* tychże miejsc od równika (L. 9. k. 67).

Wymierzając odległość AB między Krakowem naprzykład i Płockiem, nie potrzeba, abyśmy wciąż szli łukiem południka Krakowskiego, bo by takowa robota była może nie podobna dla gór, rzek, baguisk, i wielu miejsc niedostępnych, którebyśmy na drodze spotkali; a gdyby nawet takowych przesakód nie było, wymierzanie mechaniczne całęj

tęj odległości wprowadziłoby nas w błędy, które żadnym ludzkim sposobem uniknąć nie można. I tak długość miar odmieniłaby się przez różny stopień ciepła atmosfery, przystawianie tych miar, choćby tylko na włos chybiające, ale tyle tysięcy razy powtarzane, zrobiłoby grubą omyłkę w odległości; wreszcie nierówność gruntu wiednych miejscach wyniesionego, w drugich zapadłego, ciągnąc za sobą nieprzesłanne przywozienie wymiaru do tej samej płaszczyzny, powiększyłoby jeszcze błędy i omyłki roboty. W takowych więc przedsięwzięciach najbezpiecznięj jest powodować się tym prawidłem: aby iak najmniej mierzyć, a przez rozumowanie i geometryczne najwięcej wnosić i rachować; to zaś co się mechanicznie wymierza, z nayskrupulatniejszą dokładnością dochodzić; wszelkie geometryczne oparte na wyrównaniu dokładności iednoej linii, nie będąc podległe wyżej wymiennym omyłkom, są pewnieysze, niż wszystkie mechaniczne wymiary. Z tych przyczyn wymiar południka w łokciach, stopach, lub prętach, odbywa się następującym sposobem.

Na gruncie równym i płaskim (*Fig: 25*), obiera się iedna linia prosta *AB* dosyć długa, i iakokolwiek względem południka leżąca, i ta przez kilkokrotnie powtórzoną robotę wymierza się na pręty z nayskrupulatniejszą dokładnością. Linia ta nazywa się całej roboty *podstawą* (*Basis: Base*): około południka *HD*, obierają się stanowiska, iak może być najodlegleysze, i na obiedwie strony wzdłuż tego południka się ciągnące, iak zaś ułożone, aby z narzędziem do mierzenia kątów z iednego stanowiska celować można do drugiego, i kąty między temi stanowiskami zawarte, iak najsłowniej wymierzać; potem połączywszy te stanowiska trójkątami, z wymierzonyj podstawy i kątów, za pomocą Trygonometrii rachują się łoki

wszystkich trójkątów; nadto dochodzi się nachylenie boków trójkątowych do południka HD , albo do linii płaszczyzny temu równoległych: tym sposobem postępuje się przez szereg trójkątów od punktu, gdzie się robota zaczyna, aż do miejsca, gdzie się ma kończyć. Wzór takięj roboty pokazanie nam *Figura 25*): od dwóch końców wymierzonyj podstawy AB celnie do miejsca C , z C i B do D , i podstawę z początkiem roboty D , łącząc przez dwa trójkąty ABC , BCD ; potem idę następującym porządkiem przez trójkąty ACF , ABF , FAG , ABE , AEH , AHG , i punkta ostateczne łuku południkowego HD mam związane trójkątami. Z nachylenia boku HA do południka HD otrzymuję Hm ; z nachylenia podstawy AB do południka HD , albo linii mu równoległej AB otrzymuję mp , wreszcie z nachylenia do tegoż południka boku DB , wynajduję Dp : te trzy linie Hm , mp , pD , dodane do siebie, dają mi długość południka HD . Można by z pochyłości do południka boków wschodnich iść na, a z pochyłości boków zachodnich drugą długość téż samęj linii południowęj wyciągnąć, aby przez zgadzające się z sobą dwie téj samęj linii wartości widzieć dokładność roboty. Można by oprócz tego zamiast iednéj, wymierzać dwie podstawy przy ostatecznych punktach linii południowęj obrane, a związawszy je trójkątami, wartość iednéj wyciągać przez rachunek z wymiaru drugiey, i widzieć zgodę rachunków trygonometrycznych z mechanicznemi wymiarami, a przez to mieć dowód próbierski, czyli w ciągu roboty nie popełniły się jakie omyłki. Nachylenia boków trójkątowych do południka dochodzić można przez postrzeżenia astronomiczne, uważając, jaki kąt czyni ze stanowiskiem wschodzące, lub zachodzące słońce, i stąd wyciągnąć kąt, który robi w zenith z południkiem płaszczyzna wierzchołkowa, i rze-

chodząca przez słońce: albo przez inne sposoby, które Astronomia podaje. Poznaawszy nachylenie jednego boku któregokolwiek trójkąta do południka, łatwo jest barzo stąd wyznać pochyłość innych boków.

Ten jest sposób powszechnie zachowany i pewny wymierzania ziemi, która gdyby była doskonałą kulą; mając w miarach liniowych wartość jednego stopnia południkowego, i tę rozdzieliwszy przez piętnaście, otrzymalibyśmy, ile takich miar mila Niemiecka zamyka: tę znowu wartość jednego stopnia rozmnożywszy przez 360, wypadłby cały obwód południka ziemskiego, z czego łatwo dochodzi się promień kuli, czyli odległość wierzchu ziemi od ięć środka. Mając zaś promień kuli ziemskiej, wyrachować można całą ięć powierzchnią, lub iakąkolwiek ięć część w takichże miarach kwadratowych; albo całą bryłowatość ziemi w miarach sześciennych.

Zagadnienie o Figurze ziemi.

44. Ziemia mierzona była przez Egipcyanów i Chaldeczyków: i zdaje się, że wszystkie dawne narody zajęte doskonaleniem Astronomii, nie zaniedbały tego wielkiego przedsięwzięcia, lubo wypadki ich prac, albo całe nas nie doszły, albo tylko są wzmiankowane od Dzieiopisów bez dokładnego części roboty opisania. Wszelako iak to, co robiła starożytność; tak to, co na końcu siedemnastego, i na początku ośmiunastego wieku wykonali: *Normood* w Anglii, *Snellius* w Holandyi, *Pikard* we Francyi, nie miało innego celu, tylko dochodzenie wielkości i rozległości ziemi, wziętę za doskonałą kulę. Dopiero nauka *Kopernika* o biegu ziemi, rozwazona przez *Hughensa* i *Newtona*, zwróciła te wszystkie przedsięwzięcia do rozwiązywania świątego, ale

niywalnicyszego zagadnienia o prawdziwéy figurze ziemi, które przeszło siedmdziesiąt lat zatrudniło pierwszego rzędu ludzi uczonych w Europie. Roztrząśniętym to sławne pytanie. Jeżeli ziemia jest prawdziwą kulą, stopień południka w jakimkolwiek miejscu ziemi mierzony, wypaść powinien téy saméy długości: to jest, zamykać tę samą łukbę łokci, lub pretów, byleby w tych wszystkich rozmiarach mieć baczność na nierówność gruntu, na niedoskonałość narzędzi, na skutki łamiącego się światła, na różny stopień ciepła w powietrzu i t. d. i stosowne do tego wprowadziwszy poprawy, cały wymiar przywieszać do iednég téy saméy równie wyniesionéy płaszczyzny, to jest, do powierzchni morza. Ale że ziemia nie jest doskonałą kulą, to naprzód z nauki *Kopernika* wniósł *Hughens* i *Newton*; a potem wszystkie wymiary na tyłu niyścał ziemi dokonane, stwierdziły.

Ciężkość ciał odmienna się na ziemi, i stosunek téy odmiany.

45. Jeżeli ziemia kręci się około swéy osi w biegu dziennym, każda iéy cząstka nabywa siły odpychającej (§. 29. Wstęp), którą usiłuje oddalić się od środka koła w tym obrocie przez siebie opisanego, co koniecznien odmienić powinno ciężkość ciał ziemskich. Działanie to siły odpychającej, tym jest mocniejszy, im chyżość większa; chyżość zaś cząstek ziemskich tym jest większa, im jest większe koło w obrocie dzennym przez nie opisané: to jest, im te cząstki są bliższe równika, czyli im mnieyszą mają szerokość ieograficzną. Siła ciężkości działa w kierunku linii wierzchołkowéy: siła odpychająca działa w kierunku koła w obrocie ziemi od cząstki opisanego. Pod równikiem obadwa te kierunki schodzą się razem: to jest, promień równika.

wnika jest razem linią wierzchołkową; więc tam siła odpychająca jest wręcz przeciwna sile ciężkości, bo tamta ciała usiłują oddalić się od środka ziemi, ta zaś dąży do tegoż środka: więc siła odpychająca zmniejsza najbarziej siłę ciężkości pod równikiem, i dlatego, że ięć wręcz jest przeciwną; i dlatego, że tam chyżość obrotu dziennego ziemi jest największa. Wszystkie przeto ciała mniej ciężą pod równikiem, niż w jakiegokolwiek innem miejscu ziemi. Jakoż pod równikiem siła odpychająca jest $\frac{1}{17}$ siły ciężkości. Zobaczmy, jak się ciężkość ciał na innych miejscach ziemi przy ięć obrot dzienny zmniejsza i odmieniać powinna. Niech na *Figurze 8.* *AB* wyraża oś obrotu dziennego ziemi; a zatem *A, B*, dwa bieguny świata; *CD* promień równika; punkt *e* pod jakiegokolwiek szerokością leżący, opisuie w tym okrocie równoleżnik którego promień *ef* (§. 19. Wstęp). Siła odpychająca działa na tém miejscu w kierunku *fe*; siła zaś ciężkości w kierunku *eo*; więc w punkcie *e*, siła odpychająca nie całą, ale tylko część swojej działalności wywiera na zmniejszenie ciężkości: wreszcie ta siła w samych biegunach wuu z biegiem wirowym ustaie: przeto ciężkość ciał powiększa się idąc od równika ku biegunom, i ciała ziemskie najmniej ciężą pod równikiem, najwięcej pod biegunami. W jakimże stosunku zmniejsza się ciężkość ciał w innych szerokościach idąc od bieguna ku równikowi? Chyżość punktu *e* w biegu wirowym ziemi jest, jak *ef* (§. 19. Wstęp): siła odpychająca działa od *f* ku *e*; wyrażmy tę siłę przez linią *en*, i podług (§. 16. Wstęp) rozbiiremy ją na dwie ięć równe, to jest na *em* siłę ciężkości zupełnie przeciwną, i na *en* do niej pionową; więc siła odpychająca w punkcie *e* częścią tylko siebie *em* działać będzie na zmniejszenie ciężkości: ma się zaś *en* do *em*, jak *Ce* do *fe*: to jest,

siła odpychająca pod równikiem, gdzie całą sąg mocą ulecieć, do siły odpychającej na zumiey-wieniu ciężkości w punkcie z , ma się tak, iak promień równika do promienia równoleżnika. Siła odpychająca działa w stosunku takim, iak kwadrat chyżości (p. zó. Wstęp), więc zumieysz ciężkość ciał ziemskich w takim stosunku, iak są kwadraty promiui równoleżników; bo te promienie wyrażają chyżość różnych miysz ziemskich w obrotie dziennym. Promień iakiegokolwiek równoleżnika ef nazywa się w Jeonetrji *Dostawą* (Cosinus) łuku eD , czyli szerokości ięograficznój miyszy; więc odmiana ciężkości w ciałach ziemskich, ma się iak kwadrat dostawy szerokości ięograficznój i ięli wartość siły odpychającej pod równikiem, czyli $\frac{1}{4}$ rozmnożę przez kwadrat dostawy szerokości miyszy, otrzymam zumieyszanie ciężkości ciała temu miyszu właściwą. Takie było o ciężkości ciał ziemskich rozumowanie *Newtona* i *Hughensa*, skoro ten ostatni odkrył prawa i właściwość siły odpychającej. Ale iakże było sprawdzić to i porównać z doświadczeniem? Żadna waga nie może pokazać odmiany ciężkości, bo siła odpychająca równie wpływa na wagę, iak na ciało ważone: spuszczać ciała z góry na różnych punktach ziemi, i uważać wędzić wiele stóp na jednę sekundę przeligi, iest doświadczenie i trudne i nadto grube na tak delikatny fenomen.

Bieg zegarów wahających się iest nayspewnieyszą skazówką odmiany w ciężkości ciał ziemskich.

46. *Wahadła* (pendula: pendulet) przyprawione do zegarów podług myśli podanój od *Galileusza*, a wydoskonalonój przez *Hughensa*, i szczęśliwy trafunek, ukazały fizykom nayspewnieyszą drogę dochodzenia odmiany ciężkości, i zamieniły myśl *Koper-*

niła o okresie dającym się równać na najszybciej w Fizyce prawdę. W roku 1672 *Richer* Akademię Paryską wysłał na obserwacyjne astronomiczne do wyspy *Cayenne*, blisko o pięć stopni od równika odległej, poszczególny nappierawszy, że jego zegar do czasu średniego (L. 35. k. 129) urządzony, i dobrze idący w Paryżu, spóźniał na tej wyspie dwie minuty i dwadzieścia ośm sekund codziennie. Spóźnienie to nie mogło być skutkiem wyższego stopnia ciepła, bo stopień ciepła panującego w bliskości równika, ledwo mógł sprawić piątą część całej tej odmiany. Krom tego, *Richer* z najwyższą dokładnością przez dłuższe miesiące to doświadczenie powtarzając w *Cayenne* przy pewnym stopniu ciepła, wracając do Paryża znalazł ten fenomen w tej samej temperaturze powietrza. I tak zaś, że wahadło zegara być powinno w Paryżu blisko o półtrzecięj linii dłuższe, niż w *Cayenne*, żeby zegar mógł tam sam czas na chodzących punktach ziemi skazywać. Ten fenomen był później przez wielu innych Fizyków i Astronomów na różnych miejscach ziemi sprawdzany i uważany: zastępowany się nad tego przyczyną.

Wyśnuwamy sobie na *Fig. 26. Tab. II.* ciało ciężkie *A* na nici z punktu *C* zawieszone: jeżeli je odciągamy od linii wierzchołkowej *CB* z punktu *A* poszczepamy: mocą ciężkości przyjdzie do punktu *B*, i w tym biegu takię nabędzie chyżość, jak gdyby samopuszadło z wysokości *BE* (§. 10. Wstęp): mocą tę nabycę w punkcie *E* chyżość, ciało w tymże samym czasie od *E* pójdzie do *D*, gdzie tego chyżości opozycja ciężkości zatrzyma w staie; z punktu znowu *D* mocą ciężkości spadnie do *F*, i nabudą w tym spadku chyżość od *E* podniesie się do *A*. Gdyby nie było oporu powietrza, ciało ciężkie raz odciągione od linii wierzchołkowej i ruszone ze spoczynku, nigdyby nie u-

stało chwiać się i wahać około punktu C, spadając przez połowę łuku AD siłą ciężkości, i dźwigać się przez drugą połowę mocą nabytą w tym spadku chyżości. Nazywam ruch ciała przez cały łuk AD, *Kołysaniem* (*oscillatio: oscillation*). Ciężkość więc i chyżość nabyta działając naprzemiennie na ciało zawieszone, są dwie przyczyny biegu w ciążach wahających się. Chyżość nabyta w spadku, zawisała od siły ciężkości; im więc ta siła będzie większa, tym będzie prędzysze wahanie się: to jest ciało ten sam łuk AD, w krótszym czasie przełiczy: a zatem w tym samym przeciągu czasu więcej razy kołysać się będzie. Siła ciężkości wymierza się spadkiem wolnym z wysokości BE; więc jeżeli ta wysokość w krótszym czasie od ciała samopas spadających jest przebieżona, wahanie się będzie prędzysze, to jest liczba kołysań w tym samym czasie zrobionych będzie większa: i na odwrót, jeżeli w pewnym tym samym czasie, np. w godzinie, ciało na nici, lub pręcie téj saméj długości wahające się, więcej zrobi kołysań; siła ciężkości na nie działająca będzie większa.

Richer urządziwszy w Paryżu zegar od dnia średniego słońca (L. 55. k. 122), ten zegar od iednego przechodu przez południk pewnéj iakiéj gwiazdy do przechodu tuż następującego, czyli przez dzień gwiazdowy zrobił kołysań 86164 w Paryżu, z których każde wyrażało iedną sekundę czasu średniego: ten sam zegar przeniesiony do *Cayenne*, spożnił mu dwie minuty, 28 sekund; więc przez dzień gwiazdowy zrobił w *Cayenne* sto czterdzieści ośm kołysań mniej, niż w Paryżu. Skąd wypada, że siła ciężkości w *Cayenne* jest słabsza, niż w Paryżu. Zamiast do *Cayenne*, przenieśmy ten zegar z Paryża daléj ku północy, na przykład na wyspę *Wardhus* przy Laponii; zobaczymy, że tam zegar ten przyspieszać będzie, to jest, w prze-

ciągu dnia gwiazdowego więcęć zrobi kołysań w *Wardens*, niż w Paryżu; pokazując nam, że siła ciężkości odmienna się na ziemi, to jest, rośnie od równika ku biegunom, ubywa zaś od bieguna ku równikowi. Można więc siłę ciężkości wymierzać, albo przez liczbę kołysań w wahających się zegarach, albo przez liczbę stóp, które ciało ciężkie samopas spadając w jedną sekundę przebiega: przeto zachodzi pewny nieodmienny stosunek między temi dwiema liczbami, tak dalece, że na każde miejsce ziemi mając z nich jedną, łatwo bardzo wynayduie się druga: ten stosunek skazuje nam *Mechanika*.

Jeżeli na tém samym miejscu ziemi zawiesimy dwa ciała równego ciężaru, ale na niciach lub prętach nierównej długości; ciało na nici krótszćj przędzćy się będzie kołysało, niż na nici dłuższćj; to jest, w tym samym przeciągu czasu wahadło krótsze więcęć zrobi kołysań, niż wahadło dłuższe: i dlatego w zegarach spóźniających skraca się wahadło, przydłuża się w przyspieszających. Więc znouu liczba kołysań w pewnym przeciągu czasu zrobiona, zawisła od długości wahadła: i zamiast dochodzić siły ciężkości z wahadłem tćy samćy długości przez liczbę kołysań, możemy ićy dochodzić przez różną długość wahadła, bćącego wszćdzie za jednćm kołysaniem jednć sekundę czasu: gdyż każde z miejsc ziemskich różniących się szerokością geograficzną, mając inną, że tak powiem, siłę ciężkości, musi mieć koniecznie pewną oznaczoną i sobie właściwą długość pręta zegarowego, na skazanie jednćm kołysaniem tćy samćy równie trwającćy chwili czasu. Z czego znouu wypada, że musi być pewny i nieodmienny stosunek między długością wahadła, jednć naprzykład sekundę czasu bćącego, i między wysokością, którą ciało ciężkie samopas spadając, w jednć także sekun-

dzie tego samego czasu przebiegną; bo iak pierwsze, tak drugie jest skutkiem i razem miarą siły ciężkości; a tak na każdym miejscu ziemi pod iakąkolwiek szerokością, z długości wahadła robiącego wszędzie równie trwające kołysanie, możemy dochodzić wysokości spadku ciał ciężkich; i na odwrót z wysokości spadku wyznaydować długość wahadła: co nam także tłumaczy Mechanika. Z tego wszystkiego cośmy dotąd mówili, widzimy oczywiście, iż żeby zegar ten sam czas pokazywał przenosząc go od równika ku biegunom, potrzeba jego wahadło przydłużać, potrzeba je zaś skracać idąc z zegarem od biegunów ku równikowi: bo na pokazanie kołysaniem tego samego podziału i gatunku czasu (L. 55. k. 122), z rosnącą siłą ciężkości, rośnie długość pręta zegarowego czyli wahadła; z ubywką ubywa.

Odmiana ciężkości ciał ziemskich, że ziemia nie jest doskonałą kulą.

47. Ziemia jest przeszło we dwóch trzecich częściach swojej powierzchni oblana wodą, napelniającą morza; które się ciągną i łączą z sobą od jednego bieguna do drugiego: cały ląd dawny i nowy uważać należy iako rozległe wyspy morzem oblane. Masę całą wody morskiej po wierzchu ziemi rozlaną uważać możemy w równowadze i spoczynku; bo małe kołysania się peryodyczne Oceanu, o którym na innym miejscu mówić będziemy, nie może być wzięte za zburzenie tej równowagi powszechnéj: dlatego, że pochodzi od przyczyn zewnętrznych ziemi, które usunawszy myślą, wody morskie zostałyby w spoczynku, nie płynąc z okolicy bieguna ku równikowi, ani od równika ku biegunom.

Pokazaliśmy dopiero, że ciężkość ciał odnie-

nia się na ziemi rosnąc od równika ku biegunom; więc woda pod równikiem jest lżejsza, niż przy biegunach. Wystawmy sobie morze ciągnące się od bieguna ku równikowi jako jeden kanał zakrzywiony, i napełniony wodą różnej ciężkości, którego jedno ramię kończy się u bieguna, a drugie zaczyna się u równika; podług tego cośiny powiedzieli w §. 50. Wstępu; słup wody morskiej przy równiku nie ułoży się do równowagi ze słupem wody przy biegunach, jeżeli pierwszy nie będzie o tyle wyższy od drugiego; o ile ciężar wody pod równikiem jest mniejszy od ciężaru wody pod biegunem. Gdy więc woda lżejsza pod równikiem jest w równowadze z wodą cięższą pod biegunami, iak nas obserwacye uczą, biorąc od środka ziemi do powierzchni morza, każdy słup musi być najdłuższy pod równikiem, najkrótszy u biegunów; te słupy idąc od równika skracać się muszą stopniami w miarę rosnący ciężkości: to jest, morze musi koniecznie mieć postać wyniesioną pod równikiem, a spłaszczoną pod biegunami: i odległość środka ziemi od powierzchni morza być powinna większa w pierwszym, niż w drugim miejscu. Z czego wypada, że gdyby cała ziemia była oblana wodą, dlatego, że się kręci około swęj osi w biegu dziennym i zmniejsza ciężkość ciał, nie może mieć figury kulistej, ale musi koniecznie być wyniesiona pod równikiem, a spłaszczona pod biegunami: to jest mieć będzie figurę *Ellipsoidy*, iakąby ellipsa obrócona około swęj osi zmniejszył (§. 15. Wstępu) nadała miejscu w tym obrocie przebieżonemu. Przecięcie ziemi taką postać mającą płaszczyzną południka wystawia nam *Fig. 25. Tab. IV.* gdzie *AB* wyraża średnicę równika; *ED* osi obrotu dziennego przez bieguny *E, D*, przechodzącą. Całe dociekanie figury ziemi w takim przypadku kończy się na tém, aby znaleźć stosunek linii

CE do CA, to jest, osi mniejszey do osi większey elipsy. Różnica między dwiema temi liniami zachodząca, czyli ilość liczbą oznaczona, o którą odległość wierzchu ziemi od ięć środka pod równikiem, przewyższa podobną odległość pod biegunami, nazywa się *Elliptycznością*, albo *splaszczeniem* ziemi (*Ellipticité ou applatissement*).

Dopiero wyciągnięta figura ellipsoidalna ziemi wypada z praw hydrostatycznych, czyli z równowagi ciał płynnych w tém przypuszczeniu, że ziemia cała jest oblana wodą; bo inaczej woda oblewająca ziemię, nie ułoży się do równowagi i spoczynku. Ale jeżeli powierzchnia ziemi nie jest cała wodą oblana, iakaż jest figura lądu, albo raczej, iaka jest figura ziemi złożonęj z wody i lądu? To zagadnienie nie mogło być rozwiązane, tylko przez wymierzanie ziemi w różnych punktach to jest w bliskości równika, biegunów, i pod iakąkolwiek inną szerokością. Rząd i naród Francuzki opanował całą chwałę i zasługę w tém wielkiem przedsięwzięciu. Ledwo nie wszystkie wypadki wymiarów praktycznych, i cały wzrost wiadomości naszych w tym walnym zawodzie, wiążemy niezmordowanęj pracy i głębokim dociekaniom ludzi uczonych tego narodu. Akademia umiętności Paryzka w roku 1736. wysłała z gro-na swojego jedno towarzystwo do Peru, któremu przewodniczyli *Lacondamine* i *Bouguer*; drugie towarzystwo do Laponii Szwedzkiej, pod naczelnictwem *Maupeituis* i *Lemonier* na wymierzanie ziemi. Sławny *Lacaille* mierzył łuk południka na końcu Afryki, znajdując się w przyładku *Dobréj-nadziei*: powtórzono wymiary dawne *Picarta* we Francyi: dopiero za tym przykładem idąc, podobne dzieło przedsięwzięli *Mason* i *Bixon* w Ameryce północnej, *Baschovich* i *Beccaria* we Włoszech, *Lisgani* w Węgrzech i Austrii. Nakoniec rząd Fran-

unki na uwiecznienie tego wielkiego i kosztownego przedsięwzięcia, przystosowaniem do ustrwy wówczas trwałych *miar i wag*, w czasie najbardziej wzajemnej rewolucyi, rozkazał cały łuk południka przez Francją przechodzącego, to jest od Dunkierki do Barcelłony blisko dziesięć stopni zawierający zamierzyć, i tego dokonali *Antoinette Mathia i Delambre*. Niem rozważamy wypadki tych wielkich robót, wróćmy się usterze do ciągu rozważania o figurze ziemi.

Jeżeli ziemia nie jest kulą, jak się dochodzi tej figura?

48. Jeżeli ziemia nie jest doskonałą kulą linie wierzchołkowe podług krótych ciała cięża, będą piane na powierzchni ziemi, nie będą się poruszały w idy środka; bo ta własność nie służy tylko samemu kołu, i kuli obrotem koła zrodzonej. Będą się więc te linie wierzchołkowe poruszać w różney od środka ziemi odległości, i mieć będą długość różną. Oprócz tego, gdy płaszczyzna południka przecina ziemię niekuliastą, figura tem przecięciem zrodzona, nie będzie kołem, ale linia krzywa, którą należy poować. Zeby przysięść do poznania téj linii krzywej, wyrażającej południki ziemskie, trzeba ją porównać z kołem, iako z linią najlepszą nam znaną: więc trzeba obwód téj linii krzywej podzielić na małe łuczki, na każdy łuczek téj linii szukać koła, którego łuczek przysiał do łuczku południka, i mieć to samo z nim zakrzywienie. Tym sposobem południk ziemski wypada uważać, iako złożony z łuczów kół różney wielkości, to jest należących do różnych promieni. A ponieważ zakrzywienie koła tym jest większe, im mniejszy jego promień: przeto mając na każdy łuczek południka promień ko-

ła do niego przystającego; poznamy, iako wypadać powinna miara stopni południkowych na różnych punktach ziemi przedsięwzięta; i na odwrót, z miary stopni południkowych wniesiemy zakrzywienie łuku południkowego na miejscu czynionego wymiaru. Jeżeli figura ziemi powstała, z obrotu téj linii krzywéy, którą wyraża południk; iako łuczki kół przystały do łuczków południka, tak powierzchnie kuliste temi łuczkami kół opisane, przystaną do powierzchni ziemskich; i znowu całą ziemię uważać będzie można, iako złożoną z małych paszków kulistych do różnych promieni należących.

Ta jest sztuka, którą nam Jeometrya w wymierzaniu ziemi i w dochodzeniu iéj figury skazuje. Środki tych wszystkich kół, do których łuczki południka ziemskiego przystają i należą, padać będą mimo, ale blisko środka ziemi. Żeby jeszcze miejsca tych wszystkich środków poznać, pomysłny sobie, że na *Figurze 26* A Q E wyraża nam ćwiartkę południka ziemskiego w swéy rzeczywistej postaci, gdzie C A jest odległość środka ziemi od równika A; C E odległość tego środka od bieguna E, przy którym ziemia jest spleaszona. Ten południk podzielony jest na małe łuczki A M, P Q, U E, z których każdy należy do koła innego promienia. Wszystkie środki kół przystających do łuczków południka, a zatem punkta ostateczne ich promieni różnéy długości, leżą na linii krzywéy L N R T, ciągnący się blisko środka ziemi C. Linia L N R T nazywa się w Jeometryi *Liniją odwinioną* (*Curva evoluta: Courbe développée*), do której ostatecznych punktów linie proste A L, T E, są stycznemi (*tangentes: tangentes*); bo wystawiwszy sobie, że ta linia jest zawiniona nicią sięgającą aż do punktu A; jeżeli tę nić wyciągniętą powoli odwinąć będziemy; punkt ostateczny A, téj nici w odwijaniu opisie łuk południ-

ka APQE. Linie proste AL, NM, OP, TE, są pionowe na powierzchni ziemi, a przeto skazują kierunek ciał ciężkich, i są promieniami koła przystających do łuczka południka tam, gdzie tenie południk APE, przecinaia. Tu zaraz widzimy, że kąt APM wyraża w takowey figurze ziemi szerokość ieograficzną miejsca M; kąt APQ szerokość miejsca P; kąt ARU szerokość miejsca U, i t. d. sąto kąty, które otrzymujemy z obserwacji, mierząc ie do linii wierzchołkowych. Gdyby ziemia była kulą, szerokość miejsca P, wyrażałby kąt ACP , kiedy też szerokość na ziemi nie kulistej wyraża kąt APQ : różnica tych dwóch kątów iest kąt QPC , który się nazwać może odstąpieniem od figury kulistej. Na wynalezieniu tego kąta zależy poprawa szerokości ieograficznych dla figury ziemi.

Trzymając się tylko tego, co do terażniejszey wiadomości iest nam potrzebne, zastanówmy się iż ieżeli ziemia iest wyprężona pod równikiem A, a spłaszczona pod biegunem E; łuczek iey mały AM barzięcy odchodzi od linii prostej przy równiku, iak łuczek UE przy biegunie: to iest, zakrzywienie łuczka AM iest większe, iak łuczka UE; więc promień koła przystającego do łuczka AM, iest mniejszy, iak promień koła, które przystaie do łuczka UE. Jakoż promień koła przystającego do łuczka AM iest NM, kiedy promień koła przystającego do łuczka UE, iest TE. Jeżeli więc dwa łuczki południka AM, UE, zamykają tę samę miarę kątową, to iest, każdy z nich na przykład ieden stopień południka; łuczek AM, przy równiku bydź powinien krótszy, iak łuczek UE przy biegunie: to iest, mierząc te łuczki stopą, lub prętem, liczba prętów iednego stopnia południkowego przy równiku bydź powinna mniejsza, niż liczba prętów równego mu łuku przy bie-

guncie. Słowem, jeżeli ziemia jest wyprężona pod równikiem, a spłaszczona pod biegunami, długość stopni południkowych na pręty wymierzona, rosnąć powinna od równika ku biegunom: i wszystkie wymiary, o których dotąd mówiliśmy, miały za pierwszy cel sprawdzenie tego oczywistego wniosku.

*Sprawdzenie rozumowania przez wymiary ziemi:
i wyciągnięcie z nich prawdziwy figury
i rozległości ziemi.*

49. Od rozumowania przejdźmy teraz do wymiarów praktycznych ziemi, i zobaczmy ich wypadki w następującej tablicy. *Pierwsza* ięć kolumna zamyka nazwisko krain, lub miejsca znakomitego, gdzie był wymiar ziemi robiony. *Druga* imię mierzącego Autora. *Trzecia* szerokość ieograficzną miejsca, gdzie średni punkt łuku mierzonego przechodził. *Czwarta* wyraża długość łuku południka ziemskiego, zawierającego jeden stopień koła: ta długość wyrażona jest przez pręty Paryżkie (*toises*), z których każdy zamyka sześć stop Paryżkich, czyli trzy zupełne łokcie Litewskie. Stopa Paryżka dzieli się na dwanaście cali, każdy cal na dwanaście linii, a zatem stopa jedna zamyka sto czterdzieści cztery (144) linii, co nam potrzeba będzie wiedzieć niżej.

K r a y lub Miasto.	Miernik i Autor.	Szerokość geograficzna.			Długość jednego sto- pnia połud- kowego.
		Stop.	min.	sek.	
Peru	Bougner	0°.	50'.		56753.
Przylądek dobr. Nad:	La Caille	55°.	18'.	połud.	57051.
Pensylwa- nia.	Maçon	59.	12.	44noc.	56888.
Rzym	Boschovich	43.	1.		56979.
Francya	Mechain,	46.	12.		57018 ¹ ₇₅ .
	Delambre				
Francya	Cassini	47.	28.		57071.
Austryja	Langanig	48.	43.		57086.
Hollandya	Snellius	52.	2.		57145.
Anglija	Norwood	53.	0.		57300.
Laponia	Mauerpertuis	66.	20.		57404.
tamże Akad:					
Stokholm:	Svanberg	66°.	20'.	10".	57196.

Liczby w ostatniéj kolumnie wyrażone na pierwszy rzut oka pokazują, że stopnie południka są coraz większe, idąc od równika ku biegunom; a zatem, że ziemia jest przy biegunach spłaszczone (L. 48 k. 154). Ilość stoli tego spłaszczenia nie zależy ta sama z dwóch jakichkolwiek wymiarów między sobą porównanych. Nie przypuszczając znacznych omyłek w praktyczném ziemi wymierzaniu, można by wnioskować, że ziemia nie ma tak foremnéj figury, jakaby z obrotu téj samej linii krzywey wypadła, to jest, że to nie jest bryła obrotowa (*solide de revolution*). Stopień nawet południka w przylądka Dobréj nadziei przez La Caille na półkuli południowej mierzony, większy jest, niż stopień blisko pod tą samą szerokością na półkuli północnej:

z czego by można wnosić, że półkula południowa nie jest zupełnie, co do figury swoiicy, równa i podobna półkuli północney. Ale te wszystkie wnioski mieć mogą wiele niepewności, dla zachodzić mogących omyłek w robotach niektórych praktycznych, przez nikogo potem niepowtórzonych. Najbezpieczniyć zdanie i wnioski nasze o figurze ziemi zasadać możemy na dwóch, z największą ścisłością dokonanych wymiarach, to jest, na ostatnim Francuzkim przez *Méchain* i *Delambre*, i na pierwszym Peruwiańskim przez *Bouguera* robionym, z których wypadają o figurze i rozległości ziemi następujące prawdy.

Naprzód: Że ziemia nie jestto zupełnie foremna *Ellipsoida*, ale raczy *Sferoida*, czyli bryła okrągła nie kulista, znacznie jednak zbliżająca się do kuli, wyniesiona i wypukła pod równikiem, a spłaszczona pod biegunami.

Potém: Że promień koła przystającego do łoczka południka ziemskiego pod równikiem, to jest: *AL* na *Figurze 26*) ma długości trzy miliony dwakroć pięćdziesiąt jeden tysięcy, sześćset sześćdziesiąt siedm (3251667) prętów Francuzkich (*toises*): promień zaś koła przystającego pod biegunami, czyli *TE* ma w sobie trzy miliony dwakroć ośmdziesiąt jeden tysięcy, czterdzieści dziewięć (3281049) prętów Francuzkich: a zatem ten ostatni dłuższy jest od pierwszego o dwadzieścia dziewięć tysięcy trzysta ośmdziesiąt dwa (29382) prętów Francuzkich.

Patrzecie: Że połowa osi większey przez równik przechodzący w sferoidzie ziemskiem, czyli odległość wierzchu ziemi od iędy środka pod równikiem, albo linia *AC* na *Figurze 26*) zamyka w sobie trzy miliony dwakroć siedmdziesiąt jeden tysięcy, dwieście dwadzieścia sześć (3271226) prętów Francuzkich: połowa zaś osi mniejszey, czyli

osi obrotu dziennego: to jest odległość bieguna od środka ziemi, albo na *Figurze 25.* linia CE, ma długości trzy miliony dwakroć sześćdziesiąt jeden tysięcy, czterysta trzydzieści dwa (3261432) prętów Francuzkich, a zatem garb, czyli wypukłość ziemi pod równikiem zawiera dziewięć tysięcy siedemset dziewiędziesiąt cztery (9794) prętów Francuzkich. Jeżeli 3271226 rozdzielimy przez 9794, wypadnie 334 blisko; więc spłaszczenie ziemi wyraża się przez ułamek $\frac{1}{334}$: rozdzieliwszy znowu 3261432 przez 9794, otrzymamy 333; przeto figura prawdziwa ziemi, czyli stosunek osi biegunowej do osi równika (L. 47. k. 151) wyraża się przez ułamek $\frac{1}{334}$. Za pomocą tego ułamka prawdziwą figurę ziemi wyrażającego, wszystkie miary liniowe i kątowe na ziemi wzięte za doskonałą kulę otrzymane i zachodzące, przerobić możemy na wymiary prawdziwej ięj figurze służące.

Pozwarte: Z tego jeszcze wyciąga się wartość jednego stopnia łuku równika ziemskiego mierzonego na wschód, lub zachód. Takowy stopień zamknąć w sobie powinien pięćdziesiąt siedem tysięcy dziewięćdziesiąt trzy (57093) prętów Francuzkich, który rozdzieliwszy przez piętnaście, otrzymamy, że jedna mila geograficzna, to jest, piętnasta część stopnia równikowego zawiera w sobie trzy tysiąc osiemset sześć (3806) prętów Francuzkich; a zatem odległość wierzchu ziemi od ięj środka pod równikiem zamkną osiemset pięćdziesiąt dziewięć mil geograficznych i cztery dziesiątne ($859\frac{4}{10}$): odległość znowu wierzchu ziemi od ięj środka pod biegunami, zawiera osiemset pięćdziesiąt sześć mil geograficznych i osm dziesiątych ($856\frac{8}{10}$); przeto garb, czyli wypukłość ziemi pod równikiem wznosi się przeszło na półtrzecię mili geograficznej. Możemy już bez znaczący omyłki powiedzieć, że między równikiem i biegunami promień ziemi, czyli

odległość iędy wierzchu od środka, zamyka w sobie osnaset pięćdziesiąt ośm (858) mil ieograficznych; a zatem, że cała powierzchnia ziemi ma w sobie blisko harzo-dziewięć milionów dwakroć pięćdziesiąt jeden tysięcy (9251000) mil kwadratowych ieograficznych. Za pomocą tu przytoczonych liczb, iako istotnych pierwiastków rachunku, łatwo jest podług prawideł ieometrycznych wyrachować bardzo ściśle rozległość każdego kraiu i każdę części powierzchni ziemskiej, mając nawet wzgląd na prawdziwą iędy figurę; co inż do rzeczy naszej nie należy. Ze zaś uważaliśmy ziemię podzieloną na pasy w §. 36. k. 125; znając powierzchnią całej kuli ziemskiej, łatwo jest wyrachować, ile mil ieograficznych kwadratowych każdy pas w sobie zawiera (x)

Obadwa Pasy zimne zawierają 765140 mil kw:

Obadwa Pasy umiarkowane . 4801970

Cały Pas gorący 5683890

Cała powierzchnia $4r^2\pi$. 9251000

tey logarytm 6,9661887.

Jeżeli sobie całą powierzchnią ziemi wystawimy podzieloną na 57 części; z tych dwa pasy zimne zamykają każdy i pół: pasy umiarkowane trzydziści: cały pas gorący dwadziścia dwie i pół takowych części.

- (a) Nota. Rachunek ten wypada z twierdzenia ieometrycznego: że powierzchnia pasa kulistego równa się obwodowi koła wielkiego rozmnożonemu przez wysokość pasa. Wysokością pasa jest różnica dostaw łuków południkowych od punktu gdzie się pas kończy, do punktu gdzie się zaczyna. I tak na fig. 13. Tab. 1. Powierzchnia n. p. $\text{Pasa Zim} = 2\pi r (\text{Dost. Pm} - \text{Dost. PZ})$

$$= 4r^2\pi \text{Wst. } \frac{1}{2} (Pm + PZ) \text{Wst. } \frac{1}{2} (Pm - PZ).$$

zdowę 15 $\frac{1}{2}$ stóp Paryzkich, i nabywa takię chyżości, iżby mógł w tym samym czasie 50 $\frac{1}{2}$ stóp Paryzkich przebiec, choćby nawet siła ciężkości działać na niego przestała: ten kamień w Krakowie musiałby spaść z wysokości trzydzieści trzy tysiące siedemset trzydzieści dziewięć (33759) stóp Paryzkich, lecąc wciąż biegiem przyspieszonym przez czterdzieści siedm (47 $\frac{1}{2}$) sekund, żeby nabył takię chyżości, jaką ziemia ma pod równikiem w obrocie około swej osi.

Bieg roczny ziemi około słońca jest 63 razy chyższy, niż bieg dzienny: (*Roczniki Towarzystwa Warszawskiego Tom I. kar 457*), to jest, ziemia w biegu rocznym przebiega na jedną sekundę czasu gwiazdowego, osmdziesiąt dziewięć tysięcy, dziewięćset dwadzieścia jedną stóp Paryzk.: i sześć cali (89921 $\frac{1}{2}$); i żeby kamień wolno spadający w Krakowie nabył takię chyżości, iżby mógł to samo miejsce w jednej sekundzie nabytą chyżością przebiec, musiałby spaść z wysokości sto trzydzieści i trzy miliony osmdset dziewięćdziesiąt tysięcy (153890000) stóp Paryzkich, czyli pięć tysięcy osmdset szesdziesiąt dwie mile ieograficzne i trzy dziesiątne (5,865 $\frac{1}{2}$), lecąc wciąż biegiem przyspieszonym przez dwa tysiące dziewięćset siedmdziesiąt siedem sekund (2977), czyli przez czterdzieści dziewięć minut, trzydzieści siedm sekund (49 $\frac{1}{2}$, 57 $\frac{1}{2}$) czasu gwiazdowego. Ten rachunek zrobić nam powinien jasne i czyste wyobrażenie o chyżości ziemi w biegu ięy, tak dziennym, jak rocznym. Stąd łatwo wyciągnąć wartość siły odpychającej pod równikiem i porównać ją z ciężkością.

Z długości prętów zegarowych iaka wypada figura ziemi?

50. Spłaszczenie ziemi jest skutkiem ięy obrotu

dziennego i ubywający od biegunów ku równikowi ciężkości (L. 47. k. 151); więc z ubywający ciężkości ciał, którą nam długość prętów w zegarach wahających się skaznie (L. 46. k. 147), można jeszcze spłaszczenie ziemi, a zatem ięć figurę wyciągnąć. Doświadczenia na różnych punktach ziemi z zegarami czynione dowiodły, że cała odmiana ciężkości od równika ku biegunom wynosi 0,005674: ten stosunek zmniejszenia do całej siły ciężkości, wyrazić jeszcze możemy prze ułamek pospolity $\frac{1}{177}$. Siła odpychająca pod równikiem jest $\frac{1}{177}$ siły ciężkości: wzięwszy pięć dwoistych ($\frac{1}{2}$) części tego ostatniego stosunku, to jest $\frac{1}{177}$, wypada ułamek $\frac{1}{177}$ od którego odciągnąwszy ułamek $\frac{1}{177}$ ($\frac{1}{177} - \frac{1}{177}$), otrzymamy $\frac{1}{177}$ na spłaszczenie ziemi; bo *Laplace* dowiódł (*Mécan. Céleste* Tom. II. pag: 149) że pięć dwoistych części stosunku siły odpychającej do ciężkości, zmniejszone całą odmianą ciężkości, dają spłaszczenie ziemi. I lubo to spłaszczenie $\frac{1}{177}$ różni się cokolwiek od $\frac{1}{177}$ któreśmy z wymiarów łuku południkowego wyciągnęli; mając atoli wzgląd na tak delikatne doświadczenia, na nieforemność powierzchni ziemskiej, naieżony tył górami rozmaitej wysokości i gęstości, na ład z tylu różnorodnych ciał złożony, na nierówną głębokość morza i różne zakręty jego dna, i t. d. iako na tyle różnych przyczyn i przeszkód swém działaniem wpływających w doświadczenia zegarów, i w roboty mechaniczne; dźwić się potrzeba, że te dwa tak na pozór różne skutki, to jest bieg wahających się zegarów, i różne zakrzywienia łuków południkowych, przywiodły nas ledwo, nie na to same o figurze ziemi wypadki.

Bouguer w Peru przeź delikatne i kilkokrotnie powtórzone doświadczenia znalazł, iż wahadło, któreby pod samym równikiem zrobiło przez jeden dzień gwiazdowy ośmdziesiąt sześć tysięcy czterysta

kołysań (86400), a zatem za każdym kołysaniem ska-
 zało iedną sekundę gwiazdową, że mówię to wahadło
 pod równikiem powinno być długie czterysta
 trzydzieści dziewięć linii i dwadzieścia iedną se-
 tnych teyże linii stopy Paryzkiej (439,21). *Laplace*
 sądzi (*Mécan: Céleste* Tom II. pag: 151), że ma-
 iąc wzgląd na grubość i nie łatwą giętkość nici
 przy punkcie zawieszenia, należy tę długość ułona-
 kiem 0,08 zmniejszyć, a zatem wahadło pod ró-
 wnikiem, albo pręt zegarowy to samo skazujący,
 mieć powinien długości 439,13 linii s. p. Podo-
 bne robił doświadczenie *Borda* w Paryżu i zna-
 laźł, że długość wahadła na Paryż skazującego za
 każdym kołysaniem iedną sekundę gwiazdową, jest
 440,56 linii s. p. Pomniawszy wszystkie inne po-
 dobie czynione doświadczenia na różnych miej-
 scach ziemi; za pomocą dowiedzionego w Mecha-
 nice twierdzenia; że długość wahadeł iedną sekun-
 dę czasu skazujących, od równika ku biegunom
 rośnie, jak kwadraty *Wstaw* (sinus) szerokości ie-
 ograficznój: wyciągać możemy na każdy punkt
 ziemi długość wahadła, lub pręta zegarowego na
 skazanie tey samėj chwili czasu, a z długości wa-
 hadła długość drogi, którą ciało ciężkie samopas,
 czyli bez żadnej przeszkody spadając przebiega,
 w teyże samėj chwili czasu: jak to następująca
 tablica na iedną sekundę czasu gwiazdowego wyra-
 chowana na niektóre miejsca ziemi, pokazuje w li-
 niach i w częściach setnych kręską oddzielonych
 iedną linią stopy Paryzkiej.

Na czas iednoy sekundy gwiazdowey.

Mieysce	Szerokość geograficzna.			Długość wzdłuż.		Spadek, uchył ciał względem	
	Stop:	min:	sekun:	licz:	stop:	licz:	stop:
Pod równikiem	0°.	0'	0".	459,13.			2167,08
w Paryżu	48.	50.	14.	440,56.			2172,07
— Krakowie	50.	3.	52.	440,61.			2174,50
w Warszawie	52.	14.	28.	440,64.			2174,43
w Wilnie	54.	41.	9.	440,80.			2173,30
Pod biegunem	90°.	0'	0".	441,64.			2179,40

Początkowe rodzenie się ziemi czyli Geologia.

51. Dopiero wyciągnięta figura ziemi nie wiele się różni od téy, iaką z praw hydrostatycznych wypada, uważając całą ziemię wodą obdaną i kręcącą się około swéy osi: więc ląd tak się prawie płaszczył, i zakłesał od równika ku biegunom dzielnosią obrót dziennego, iak się płaszczyła i zakłesała woda w morzu; a zatém musiał ten ląd być, albo rozpuszczony w płynić, albo roztopiony w początku utworzenia; to jest, musiał być, albo ciałem płynem, albo przynajmniéy miękkim, które tępiąc i twardniejąc z czasem, uległo sile odpychającej, i kształciło się w tę postać, iaką ma ziemia. Góry i skały sterczące na całej prawie powierzchni lądu ziemskiego, musiały być układającymi się powoli tworém tego stopniami postępującego twardnienia. Wody morskie nim się ułożyły do równowagi, warzone od dna aż do powierzchni w całej swoiék masie dzwigając się wy-

żyły, tak dziś wszystkich gór wierzchołki, i znówu spadając, musiały gwałtowném płyniciem, hiciem i odskakiwaniem od siebie, robić powszechną burzę i nawałność po całej ziemi, miotać cząstki ziemne na wszystkie strony, które pokonywając przez stopnie, działanie wody zburzonéy, i siły odpychającey wzajemném na siebie ciężeniem, kupiły się i kleiły naprzód na dnie składając ciała, nie mogące się w wodzie rozpuścić; inne czepiąc się do tamtych, powiększały te masy stałe i twarde; inne potem odskakując od powierzchni ziemi mocą burzy i siły odpychającej, sięgały miejsc wynioslejszych, i tam zrastały się i twardniały, jedne prędzej niż drugie, składając skały i góry, któremi jest naćieżona powierzchnia ziemi. Te znówu kupy i bryły pociągając inne cząstki dążące dopiero do składu, zrośnięcia i łączenia, stały się nowemi przeszkodami do ułożenia foremnego powierzchni ładu; póki woda ciągnąc cząstek swych na siebie ciężeniem, i adresem ziemi na dnie dobrze stężoném, i działaniem świeżo skupionych mass twardych muszona, wolniejąc coraz bardziej w swej nawałności, nie dała osieść osi obrotu dającego w swych, że tak powiem klubach i położeniu, i sama po utworzonéy chropawéj postaci ładu nie stanęła w równowadze, w takiéj ją teraz widzimy. Do tego stanu prowadziła ją, i istotnie pomogła gęstość średnia całej bryły ziemskiej, ze składu wszystkich ich ciał wypadająca, i przeszło czteréj razy przewyższająca gęstość wody. Takowe o rodzie i początku ziemi mniemanie, żadnych praw Mechaniki nie obraża, ale owszem na nich się opiera.

Ze ziemią wraz ze wszystkiemi planetami i wiozącami jest oderwiskiem od słońca; że komety wprzód były stworzone, niż planety; że massa słońca jest mocą jego światła roztopiona i płynna; że ieden kometa mógł gwałtowną biegą swego chyżo-

ścią uderzyć o słońce, i tak ogromną bryłę od niego oderwać, która wystarczyła na złożenie wszystkich planet i księżyców; że z uderzenia komety i z działania wzajemnego na siebie słońca, i wszystkich tych brył rozprysniętych po przestrzeni nieba mógł powstać bieg planet i księżyców, nie przechodzący przez słońce, tak myśli w swych Epokach natury *Buffon*; jestto mniemanie z prawami Mechaniki nie zgodne, i tyle śmiałych przypuszczeń zawierające, iż się z niemi sama tylko rozbijała i niektórymi odwiecznemi prawdami nie powściągnięta imaginacya oswoić może. Nie jest atoli nasz zamiar wchodzić w głębsze roztrząsanie tego mniemania, ani uchybić powszechnyemu exci i uwielbieniu nieśmiertelnej sławy Autora, który tak wielką masę prawd i myśli ogłosił w dziełach swoich wspaniałą i nieczem nieczrównaną wymową; i który czarami tej wymowy stworzył siłę moralną, i nią pociągnął wielką część ludzi do zamiłowania się w nauce Historji Naturalnej.

Użycie tych wszystkich wiadomości: ustanowienie miar i wag powszechnych.

52. Te wszystkie dopięro wyłożone wiadomości o figurze i rozległości ziemi, tudzież wnioski z nich wyciągnięte, nie dosyć, że nam wielką liczbę prawd ważnych stawiają przed oczy w całym ich między sobą związku, a zatem uczą nas, jak skutki przyrodzenia częstokroć na pozór różne, jedne wypływają z drugich; nie dosyć, że nam pokazują moc rozumu w odkryciu tego związku, z którego układu się ciągły łańcuch myśli, prawd i rozumowań; ale jeszcze te wszystkie wiadomości rozległy mają wpływ i użycie w Astronomii i Geografii, i stanowią istotną ich dwóch nauk zasadę. Poznanie dokładne odległości planet od słońca, i cokolwiek znowu

z tęj odległości wypada, zawisło od dobrze poznanej figury ziemi. Bez figury ziemi nie można ściśle obrachować szerokości i geograficznój miary, a nawet i długości, wyciągając ją z najsławniejszych obserwacyi, jakie są zaciemnienia słońca i zasłonięcia gwiazd przez ziemię. A jeżeli wszystkie roboty i działania nasze doskonalsze być powinny, w miarę doskonalszego rzeczy poznania; wymiar i obrachowanie ściśle rozległej obszerności kraju jakiego; dochodzenie jego spadku, lub wyniosłości względem powierzchni morza, i to co nazywamy *Ważeniem gruntu* (*nivellément*) w robotach osobliwie rozległych i delikatnych, wyciągała po nas, abyśmy wglądali w prawdziwą figurę ziemi, i do niej prostowali i poprawiali nasze roboty, albo przynajmniej dochodzili wartości omyłek. Ale oprócz tych i innych jeszcze bardzo ważnych i wielkich pożytków, urzenni Francuzcy przystosowali wiadomość o figurze i rozległości ziemi do ustanowienia dla całej społeczności ludzkiej jednego porządnego szeregu *miar i wag* stałych, pewnych, i tak długo trwałych, jak są trwałe przedwieczne dzieła przyrodzenia, skład i budowa fizyczna naszego planety. Z wymierzonego łuku południka od *Dunkierki* do *Barcelłony* blisko dziesięć stopni w sobie zawierającego, wnieśli całą ćwierć tego wielkiego koła: to jest, że odległość równika od bieguna zamyka w sobie pięć milionów sto trzydziści tysięcy siedemset czterdzieści (5130740) prętów Francuzkich: wzięli tę długość jedną dziesięciomilionową częścią za jednostkę (*unitas: unité*) fundamentalną wszystkich miar liniowych, i tę jednostkę nazwali *metrem* (*metre*), więc jeden metr jest równy 0,513074 pręta Francuzkiego, albo 443,2959 linii dwunastowych stopy Paryżkiej. Metr dzielią na dziesięć części drobniejszych, nazwanych *Decimetres*: decymeter znowu na dziesięć drobniejszych przezranych

Centimetres, i t. d. tak dalece, że ułożywszy szereg tuż po sobie następujących nazwisk miar, każda miara w tym porządku, pomnożona przez dziesięć, wyda miarę poprzedzającą: rozdzielona zaś przez dziesięć, rodzi miarę następującą (a). Kwadraty tych miar liniowych składają jednostki do wymierzania powierzchni i płaszczyzn: a trzecie potęgi jednostek liniowych składają jednostki do mierzenia bryłowości, miąższości, lub objętości ciał. Zeby w każdym czasie znaleźć tę jednostkę fundamentalną bez powtarzania wymiaru barzo pracownego, na łuku południka, za pomocą barzo delikatnych i długo powtarzanych doświadczeń, porównali długość miar liniowych z długością wahadła biącego sekundy czasu, i znaleźli, że pod szerokością 45° . to jest w samym środkującym miejscu między równikiem i biegunem, wahadło długości jednego metru zrobić powinno przez dzień gwiazdowy: Ośmudziesiąt sześć tysięcy, sto szesnaście i pół kołysań ($86116,5$).

Do ustanowienia szeregu *wag*, użyli wody destylowanej w stanie największej swojej gęstości, to jest: w temperaturze czterech stopni ciepła na termometrze podzielonym na sto części od punktu lodu do punktu wody wrzącej: co wynosi $5,2$ termometru *Reanmura*: i ciężar jednego centymetra kubicznego takowej wody wzięli za jednostkę

-
- a) Ponieważ w ternżniejszych książkach Francuzkich ledwo nie wszystko rachuje się i wyraża przez nowe miary; wypada często potrzeba zamienić je na miary dawne, albo miary dawne przerobić na nowe: dla ułatwienia tego rachunku osobliwie Fizykom i Matematykom, kładą się tu liczby i ich logarytmy, służące na te obadwa przypadki.

wersklich wag, i nazwali ją *Gramme*: który waży 18,82715 granów dawnego funta Francuskiego, zwanego *Poids de marc*. Mnożąc znowu *gramm* przez dziesięć, wypadają im wagi wyższe, a dzieląc je przez dziesięć otrzymują wagi niższe i drobniejsze szeregiem idące, tak jakśmy widzieli w miarach.

Tym sposobem zagruntowali pasmo miar i wag na wiecznie trwałych fenomenach natury, to jest,

16d. *Zaby przerobić miary i wagi dawne na nowe:*

1. Paryski pręt

(toise)	= 1,949037 metr: czego logar	= 0,2898200.
1. . . stopa	= 1,3218394. . . .	= 0,5116687.
1. . . cal	= 0,02706995. . . .	= 8,4324675.
1. . . linia	= 0,00225583. . . .	= 7,3533065.
1. . . lokcie	= 1,188416. . . .	= 0,0749795.
1. Kwadr: stopa	= 0,1055206, metr: kwadr:	= 0,023374.
1. Kubicz: cal	= 0,00001987638, kub: metr:	= 5,2974625.
1. . . . funt	= 489,5058. Grammów .	= 1,6897579.
1. . . . uncya	= 30,59411. . . .	= 1,4836372.
1. . . . gran	= 0,05311479. . . .	= 3,7252154.

Mając liczbę dawnych miar i wag Francuskich, mnożę ją przez liczbę tu wyrażoną w kolumnie drugiej, i otrzymam liczbę miar lub wag terazniejszych; albo do logarytmu liczby podanej dodam logarytm tu wyrażony w kolumnie trzeciej, i wypadnie mi logarytm miar lub wag nowych. Cechy logarytmiczne 9, 8, 7, 5, pokazują ułomki dziesiętne, to jest, że przed liczbą otrzymaną tyle razy potrzeba położyć zero, ile jest ich braknie jednostek do dziesięciu. Czytaj na to, mój *Algiebrę* Tom I. kar. 26a.

na rozległości ziemi, i na sile ciężkości; wprowadzili w podziały tych miar i wag użycie Arytme-

tycz. *Żeby zamienić miary i wagi nowe na dawne Francuskie.*

1. Metr	{	$\equiv 0,513074$	par. prętniczego	Logar.	$\equiv 9,7101800$
		$\equiv 3,078144$	. stóp		$\equiv 4,4883313$
		$\equiv 36,94133$	. calów		$\equiv 1,5675125$
		$\equiv 43,2959$	. linii		$\equiv 2,5466937$
2. Gram	{	$\equiv 0,002042877$	fućta		$\equiv 7,3102421$
		$\equiv 0,03268602$	uncya		$\equiv 8,5143621$
		$\equiv 18,82715$	granów		$\equiv 1,2747848$

Liczbę podaną wyrażającą miary, lub wagi nowe, należy rozmnożyć przez liczbę w kolumnie drugiej umieszczoną, aby otrzymać liczbę miar lub wag dawnych Francuskich; albo logarytm liczby podanej dodać do logarytmu z kolumny trzeciej wziętego, i wypadnie logarytm miar lub wag dawnych.

1. Funt Francuski zwany *Poids de Marc* zamyka 10188 asów Hollenderskich, używanego pospolicie w Amsterdamie funta pod nazwiskiem *Troys-Gewicht*, który się dzieli na 10240 asów. Jest oprócz tego w używaniu drugi funt Hollenderski w Amsterdamie pod imieniem *Funta handlowego*, który zamyka w sobie 101180 asów: zatem

1. funt Hollem.	$\equiv 492,0044$	Gram Francuskiego	$\equiv 2,6919690$
		<i>Troys Gewicht</i>	Logarytm
1. funt Amster.	$\equiv 193,9262$		$\equiv 2,6936621$
		dawski <i>handlowy</i> .	
1. as Hollender	$\equiv 0,0480173$		$\equiv 8,6816690$
		ski <i>Troys Gewicht</i>	
1. Gramm	$\equiv 20,81282$	asów Hollender	$\equiv 1,3183210$
Francuski			<i>Troys-Gewicht</i>

tyki dziesiętny, i najprościejszy w swoich prawidłach, i najdogodniejszy do ścisłego wyrażenia najdrobniejszych podziałów i stosunków. To właśnie i wielkie dzieło mędrców Francuzkich zamiast im ziednać powszechną wdzięczność wszystkich narodów, uważane jest dotąd z obojętnością; a nawet posłużyło niektórym pisarzom, albo do niedołążonych zarzutów, albo do uszczypliwych żartów i uragań. Okryjmy sprawiedliwą pogardą tych, którzy w przyjętym zawodzie oświecania ludzi, tak mało umiają czuć i cenić pracę, wynalazki, i zasługi rozumu; a wnieśmy życzenia nasze, aby wszystkie rządy i narody poznały i przyjęły tak wielkie dla towarzystwa dobrodziejstwo! Miary i wagi stanowią ważną potrzebę w obrocie spraw towarzyskich, w zamianach handlu, w piękności sztuk i rękodzieł, a nawet w postępach przemysłu i poznawania naszego. Zginęły dla nas miary i wagi starożytnych narodów; wygrzebnujemy je, albo z rozwalisk i gruzów, albo z małych szczątków ich dzieł i robót, albo z ciemnych i niedokładnych napomknich dziełopisów; a w znalezieniu i ustanowieniu ich stosunku, więcej ma wpływu domysł, niż przekonanie.

Alexander Nigle Sapieha w Tomie I. Roczników Towarzystwa Warszawskiego podał wykład miar i wag nowych Francuzkich, i pracowicie wyrachowane Tablice do zamiany wag i miar nowych Francuzkich na Polskie, i Polskich na nowe Francuzkie. Ten rachunek zasada się na stosunku łokcia Warszawskiego i Litewskiego do stopy Paryżki; tudzież wag Polskich do dawnych wag Francuzkich, który *Tadeusz Ciecchi* Starosta Nowogrodki ogłosił w ważnem swem dla Polaków dziele o *Litewskich i Polskich Prawach*.

nie i pewność. Gdyby były te miary i wagi zafundowane na *fenomenie* natury; wydobyć ich z tego *fenomenau* byłoby dla nas łatwe i pewne. W teraźniejszym składzie towarzystw ludzkich nie tylko narody, ale nawet prowincye tego samego państwa różnią się w miarach i wagach; fałszowanie i oszustwo, iako twory i razem kary tego nieporządku, zatrzymują i każą bieg słuszności i rzetelności: pamięć i pojęcie ludzkie gubi się i wkle w zamiatwanym labiryncie tylu różnorodnych stosunków i ułomków: a ludzie trwonią czas na mechanicznych rachunkach, stając się jeszcze ofiarą barzo łatwych omyłek.

Te wszystkie szkody i nieprzyzwoitości upadają i nikną przy wprowadzeniu tego samego pasma miar i wag do wszystkich narodów, pasma zafundowanego na rozległości ziemi, iako spólnego wszystkich ludzi siedliska; na prawdzie i rozumie, które ich łączyć powinny, iako temi samemi potrzebami związanych, i iako różne odnogi tego samego rodu i plemienia. Związać potrzeby ludzkie z fenomenami natury, i wyciągnąć miarę pierwszych ze stosunku ostatnich, iestto myśl wielka i godna rozumującego iestestwa! Dzieło oświecenia iestto ogrom przestraszający człowieka, skoro się zastanowi i zmierzy krótkość swego życia z masą niezmierną rzeczy, poznawaniu iego zostawionych Nauki postępując w doskonałości, ufatwiać i skracać powinny tę rozległą przestrzeń. Zrobić nam na przyszłość niepotrzebne wszystkie tablice zamiany iednych miar i wag na drugie, uwolnić pamięć od mnóstwa i zamiatwania tylu ułomków i stosunków, iestto ująć mechaniczny pracy, a przyczynić czasu władzom umysłowym człowieka. Zrobić jeszcze ten przybyśz czasu, a oszczędzenie pamięci dziedzictwem wiecznem, do znalezienia i utrzymania łatwem dla przyszłych pokoleń; nie

jestto ważnem i rzetelném dobrodziejstwem dla
rodu ludzkiego?

Porównanie miar krajowych z francuzkiemi.

55. Ze atoli ludzie są uporczywie przywiązani
do dawnych i powszechnych u siebie zwyczajów;
nie jestto rzeczą łatwo odmienić im miary i wa-
gi, i wszystkie ich rachunki pomieszać. Długo nad
tęm pracowano we Francyi, i inaczey nie potra-
fiono tego dokazać, tylko zostawiając w znaczney
liczbie dawne nazwiska miar i wag, przy nadaniu
im nowego wymiaru w niewielkiy od dawnego ró-
żnicy. Zaprowadzenie po całej Europie miar fran-
cuzkich byłoby przedsięwzięciem trudnem: więc
zostaje tylko porównać dokładnie miary i wagi
krajowe, z miarami i wagami francuzkiemi, i w ści-
śle ustanowionym stosunku zapewnić im nieod-
mienną trwałość, ale zawsze zawisłą od trwałości
miar francuzkich; to jest, gdyby miary i wagi
francuzkie zaginęły, musielibysmy przez wymiar po-
łudnika ziemskiego dochodzić naprzód miar fran-
cuzkich, a z nich dopiero przez znany stosunek
wypadłyby miary i wagi krajowe. Zeby ie zrobić
zupełnie niezawisłe, najlepiej byłoby ustanowić
ich stosunek do wymiaru południka ziemskiego.
Nigdzie to porównanie szczęśliwszych nie okazało
wypadków jak w Piemontcie. Akademia Turyn-
ska w Rn. 1816. porównywiąc stopę Piemontską
nazwaną *liprando* z *metrem* francuzkim, znalazła:
że sto dwadzieścia pięć (125) metrów, zupełnie są
równe dwomset czterdziestu trzem (245) stopom
Piemontskimi: 125 jest trzecią potęgą liczby 5... 245
jest piątą potęgą liczby 5; więc ma się metr do
stopy piemontskiej jak 5^2 do 5^3 ; dwie liczby nie-
parzyste tuż po sobie idące, z których jedna jest
wykładnikiem drugiey. Oprócz tego, wykonawszy

dzielenie tego stosunku $\frac{4}{3}$ otrzymamy wieloraz 1,944: ten przykładem Francuzów rozmnożywszy przez dziesięć milionów, mamy 19,440,000 na długość ćwiartki południka ziemskiego w stopach piemontskich. Czwartka południka ziemskiego zamyka 90 stopni: te rozmnożywszy przez 60, mamy 5400 minut pierwszych: te minuty pierwsze rozmnożywszy przez 60, mamy 324000 minut drugich: te minuty drugie rozmnożywszy przez 60, mamy 19,440,000 minut trzecich; więc stopa piemontska jest zupełnie równa jednemu trzeciemu minucie ćwiartki południka ziemskiego. Widzieliśmy w §. 49. że ziemia nie jest kulą, ale sferoidą: równając ją z kulą, bierzemy promień tej kuli z łuku przypadającego w środku między biegunem i równikiem, to jest w szerokości geograficznej 45°: i właśnie ten łuk przechodzi przez Turyn stolicę Piemontu: więc gdyby zaginęły wszystkie miary przez jaką rewolucyą fizyczną ziemi, dosyć jest zmierzyć jeden stopień południka Turyńskiego, żeby je znaleźć. Jeżeli stopa Piemontska jest dawnym ustanowieniem przypadkowym, dziwić się trzeba, że ten przypadek tak się szczęśliwie zgodził z wielkością ziemi, z położeniem kraju, i ze ścisłemi wypadkami rachunku.

Z tego przykładu wystawić sobie możemy, co to zachodzić powinno w porównywaniu miar i wag krajowych: że to jest robota delikatna, jeżeli ją z całą ścisłością jak należy, wykonać chcemy. Bez ścisłego zaś porównania na nic się nikomu nie przydadzą wszystkie tabelle przywodzące jedne miary do drugich; w których nawet ciężko jest uniknąć omyłek liczbowych. Bezpieczniemy jest w takim razie ustanowić stosunek, przywieźć go do najprostszego wyrażu, za pomocą którego każdy sobie łatwiej i bezpieczniej zamieni jedną miarę lub wagę na drugą. Byłoby jeszcze ważną rzeczą,

gdyby się udało znaleźć stosunek albo całkiem albo z wielkiem do prawdy przybliżeniem upatrzeć w wymiarze południka ziemskiego, i ten w częściach prostych i powszechnie znanych wyrazić. W krajach porządnym powinny być w Magistratach wszystkich miast tróskliwie chowane wzory miar i wag (étalons; archetypi) zrobione z metalów zepsucia niepodległych. Takie wzory rdzą nieznaruszone porównywały się z dokładnie zrobionemi miarami francuzkiemi za pomocą *Mikrometrów* czyli tak nazwanych *drobno-mierzów* dających wyrażnie, przynajmniej setne części jedności linii stopy paryzkiej, pod pewną temperaturą, którą należy zapisać i ogłosić. Wypadający z tego porównania stosunek trzeba przywieść do liczb najprostszych, i jeżeli można, łatwych do pamiętania. To, co wiemy o miarach i wagach polskich z dzieła Tadeusza Czackiego, niewiedzieć na czém się opiera; i może tylko wyjęte jest z grubego porównania; które za fundament tablicom służyć nie może; bo małe uchybienie może wyrosnąć na znaczną omyłkę w wielkiej liczbie miar.

To tylko wiemy z pewnością, że łokiec litewski zamyka dwie zupełne stopy Paryzkie, a zatem mniejszy jest od metru francuzkiego o dwanaście (12) cali, iedenaście (11,5) linii, i trzy dziesiąte.

Arszyn rossyjski zamyka 28 cali angielskich: stopa angielska do stopy paryzkiej ma się jak 135 do 144, $\frac{135}{144} = 0,9375$ czego logarytm jest 9,971975: więc *Arszyn* zamyka ($26\frac{1}{4}$) dwadzieścia sześć cali francuzkich i trzy linie, a zatem mniejszy jest od metru francuzkiego o dziesięć cali (10. c. 8,3 l) ośm linii i trzy dziesiąte: większy zaś od łokcia Litewskiego o dwa cale i trzy linie. Powiadsia, że łokiec Warszawski zamyka dwadzieścia dwa (22) cale francuzkie zupełne, więc jest krótszy od łokcia litewskiego o dwa cale, a od *arszyna* rossyjskiego

skiego o cztery cale, i trzy linie. Jest zaś krótszy od metru francuzkiego o czternaście (14) calów, iedenaste linie (11,5) i trzy dziesiąte.

Stosunek więc tych trzech miar do metru francuzkiego jest następujący.

$$\frac{\text{Metr}}{\text{Łok. litew.}} = \frac{443,296}{288} = 1,53922 \text{ tego stosun. log. } 0,1873013$$

więc daną liczbę metrów mnożąc przez 1,53922 wypadną łokcie litewskie: albo do logarytmu liczby metrów dodawszy logarytm stosunku, wypadnie logarytm na liczbę łokci litewskich.

Jest więc sto metrów francuzkich blisko sto pięćdziesiąt cztery łokci litewskich.

$$\frac{\text{Łok. litew.}}{\text{Metr.}} = \frac{288}{443,296} = 0,649678 \text{ tego stos. log. } 9,8126987.$$

więc daną liczbę łokci litewskich mnożąc przez 0,649678 otrzymamy liczbę metrów: albo do logarytmu liczby łokci Litewskich dodawszy logarytm stosunku, otrzymamy logarytm na liczbę metrów.

Łokiec więc Litewski zamyka blisko 65 centimetrów francuzkich.

$$\frac{\text{Metr}}{\text{Arszyn}} = \frac{443,296}{315} = 1,40728 \text{ tego stosun. logar. } 0,148383a.$$

więc daną liczbę metrów mnożąc przez 1,40728 wypadną arszyny: albo do logarytmu liczby metrów dodawszy logarytm stosunku; wypadnie logarytm na liczbę arszynów.

A zatem sto metrów, czyni trochę więcej jak sto czterdzieści arszynów, a trochę mniej jak sto czterdzieści jeden.

$$\frac{\text{Arszyn}}{\text{Metr}} = \frac{315}{443,296} = 0,710585 \text{ tego stosun. log. } 9,8516163.$$

daną liczbę arszynów trzeba mnożyć przez 0,710585 żeby otrzymać liczbę metrów; albo do logarytmu liczby arszynów trzeba dodać logarytm stosunku; a otrzymamy logarytm na liczbę metrów. Więc arszyn zamyka blisko 71 centimetrów francuzkich.

Metr. $\frac{443,296}{264} = 1,6791$ tego stosun. log. 0,2250899.
 Łok. warsz. $\frac{264}{443,296} = 0,59554$ tego stosun. log. 9,7749101.
 to jest: daną liczbę metrów rozmnożyć przez 1,6791
 i wypadnie liczba łokci warszawskich; albo do lo-
 garytmu liczby metrów dodawszy logarytm sto-
 sunku, otrzymamy logarytm na liczbę łokci war-
 szawskich.

Sto metrów francuzkich czyni blisko sto sześć-
 dziesiąt ośm łokci warszawskich.

Łok. warsz. $\frac{264}{443,296} = 0,59554$ tego stos. log. 9,7749101.

Metr $\frac{443,296}{264} = 1,6791$ tego stos. log. 0,2250899.
 to jest: daną liczbę łokci warszawskich trzeba roz-
 mnożyć przez 0,59554 żeby otrzymać liczbę me-
 trów; albo do logarytmu liczby łokci warszawskich
 trzeba dodać logarytm stosunku, i wypadnie lo-
 garytm na liczbę metrów. Łokiec więc warszawski
 zamyka blisko pięćdziesiąt dziewięć i pół centi-
 metrów francuzkich.

R O Z D Z I A Ł IV.

*O Xigłyen jako gwiazdzie ziemskiej, sprawujących
różne skutki na ziemi.*

Xigłye jest gwiazda ziemską.

54. *Xigłye* należąc do planet drugiego rzędu, jest gwiazda przez się ciemna, błyszcząca światłem od słońca na nią rzucanem, i od powierzchni jej odbitem, nigdy nieodstępująca ziemi, ale około niej zawsze w różnej odległości krążąca po *Elipisie*, w której ognisku leży ziemia (§. §. 15. 17. Wstęp, jako siła środkowa i razem przyczyna fizyczna tego biegu (§. 21. Wstęp); Ta sama więc siła trzyma *xigłye* przy ziemi, która trzyma wszystkie inne jej ciała ciężkie. Jakoż wystawimy sobie na *Figurze 5.* ziemię w punkcie *C* i około niej *xigłye* opisujący łuk *BP*, w czasie na przykład jednę minutę, oddalenie się w punkcie *F* tego łuku od linii *BC*, czyli odległość *HF* jest rzeczywistym skutkiem ciążenia *xigłyecowego* na ziemię; a zatem *HF* jest wysokość, przez którą *xigłye* w czasie jednęj minuty spada ku ziemi. Dowodzi nam *Mechanika* z biegu *xigłyca*, i z biegu ciał ciężkich, iż kamień wyrzucony do tej odległości od ziemi, tak *xigłye* spadające samowolnie w tym samym czasie jednęj minuty, przebiegłby taką samą wysokość *HF*, przez którą spada *xigłye*; i gdyby w *xigłyen* siła rzutu (§. 24. Wstęp) była zniszczona, spadłby na ziemię w czasie czterech dni i 21 godzin. W czem wstęp-

skiem należy pamiętać na to, cośmy (w §. 21. Wstęp) powiedzieli, że zważając tylko na samą odległość; ciężkość ciał na ziemię, tak odległych, jak księżyc, jest blisko trzy tysiące sześćset razy słabsza, niż przy ięcy powierzchni. I dla téjto przyczyny należy uważać księżyc jako gwiazdę i ciało ziemskie, blisko sześćdziesiąt razy od ięcy środka odleglejsze, niż wszystkie inne ciała okrywające powierzchnią naszego planety. Księżyc krążąc około ziemi, znówu wraz z ziemią krąży około słońca; więc znówu siła słońca utrzymująca bieg roczny ziemi, wywiera takie działanie swoje na księżyc; tak dalece, że bieg księżycy uważać się powinien, jako skutek fizyczny trzech ciał wzajemnie na siebie ciężących, to jest słońca, ziemi, i księżycy, skąd wypadło sławne w Mechanice zagadnienie o biegu trzech ciał (*Problème de trois corps*), wzajemnie na siebie działających: rozwiązaniu tego zadania cała Astronomia fizyczna winna swój wzrost i postęp.

Tłumaczą się odmiany światła w księżycu.

55. Księżyc w biegu swoim około ziemi pokazuje nam się w różnych stopniach oświecenia, które nazywamy *odmianami tego światła* (*Phases Lunae: Phases de la Lune*). Widzimy bowiem w każdym miesiącu zaraz po zachodzie słońca, naprzód mały skrawek tarczy księżycowej oświecony; to światło coraz daley posuwające się i rosnące, póki całej tarczy nie okryje; potem uływające znówu stopniami w księżycu rano przed wschodem słońca świecącym, póki toż światło zupełnie dla nas nie zniknie. Księżyc atoli będąc Kółą do słońca obracającą, nigdy nie przestaje być od niego równie, to jest, w połowie przynajmniej swęj powierzchni oświecony; więc cała przyczyna odmian światła na tém

zależy, że nie zawsze tarcza księżycy obrócona do słońca a zatem oświetlona, jest razem tarczą obróconą do ziemi, czyli dla nas widoczną: to jest, że dwie strony księżycy oświetlona i widoczna, albo są całkiem różne, i wtenczas księżyc dla nas całkiem jest ciemny; albo się z sobą zupełnie schodzą, i wtenczas widzimy cały księżyc światły; albo tylko częściami jedna zachodzi na drugą, i wtenczas widzimy ułamek światła, o jaki stronę oświetloną pokryła i zasłała na stronę widoczną. Z tych odniasn światła wynika podział drogi księżycowej około ziemi na cztery miejsca, czyli znakomitsze położenia księżycy względem ziemi i słońca, które nazywamy *Nowiem*, *Pełnią*, *Pierwizą*, i *ostatnią Kwadrą*. Wszystko to objaśnia nam na oku *Figura 27*, gdzie S wyraża nam miejsce stojącego słońca; T miejsce ziemi: *a d p m a* księżyc po swojej drodze około ziemi krążący. Złączmy środek słońca S, ze środkiem ziemi T, przez linią ST: którą przeciągniętą aż do drugiej strony drogi księżycowej STp, nazywać odtąd będziemy *linią łączną* (*Linea Siszigiarum*: *ligne des Siszigies*).

Pomyślmy jeszcze na każdym punkcie drogi księżycowej linią łączącą środek księżycy ze środkiem ziemi, którą nazwiemy *środkową ziemi i księżycy*: płaszczyzna przecinająca księżyc pionowo do téj linii, oddzieli nam stronę widoczną, to jest do ziemi obróconą, od strony niewidocznej, czyli odwróconej od ziemi. Wreszcie pomyślmy sobie trzecią linią prostą łączącą środek księżycy i słońca, którą nazwiemy *środkową słońca i księżycy*: ta być może uważana, iako na każdym punkcie drogi księżycowej samą sobie równoległą dla wielkiej odległości księżycy od słońca: płaszczyzna pionowo na tę linią przecinająca księżyc, oddziela stronę jego obróconą do słońca czyli oświetloną, od strony odwróconej czyli ciemnej. Gdy środek księ-

życa przyydzie do linii łączney, a xiężyc jest bliższy słońca niż ziemia, iak w punkcie α ; mamy czas *Nowia*: w którym strona kuli xiężycowey do ziemi obrócona jest ciemna, wtenczas albo wcale nie widzimy xiężycy, albo go widzimy iak tarczę czarną zasłaniającą nam słońce, i robiącą iego dla nas *Zaćmienie*. Gdy znówu środek xiężycy jest od słońca, niż ziemia, położenie iego będzie w punkcie p , które nazywamy *Pełnią*; wtenczas strona obrócona do słońca, jest razem obrócona do ziemi, a zatem oświecona staie się razem widoczną. Widzimy więc xiężyc cały światłem okryty: chyba że cień od środkującý między słońcem i xiężycem ziemi rzucony, padnie na xiężyc, i robi nam iego zaćmienie. Gdy zaćmienia słońca nie mogą się trafić tylko w nowiu, a zaćmienia xiężycy tylko w pełni; możemy powiedzieć, że nie mogą się trafić tylko na, albo przy samej linii łączney.

Jeżeli środek xiężycy jest od linii łączney o go stopni odległy, czyli kiedy linia środkowa xiężycy i ziemi przecina pod kątem prostym linią łączną, iak w punktach t , m , xiężyc jest w *pięćwój*, albo *ostatniy Kwadrze*: gdzie połowa strony oświeconey okrywa połowę widoczną, i wtenczas widzimy połowę tarczy xiężycowey ciemną, a połowę światłą.

Przypatrzmy się na *Figurze 27*. tarczy xiężycowey, gdzie strona ciemna odznacza stronę od słońca odwróconą od obróconey; łuk zaś drogi xiężycowey bxz oddziela stronę xiężycy widoczną z ziemi od niewidoczną: widzimy iak od nowiu do pełni strona oświecona bc , dt , fg , stopniami coraz barziy wchodzi i pokrywa stronę widoczną, póki się zupełnie z sobą obie te strony nie zniyda; iak znówu od pełni aż do nowiu strona ciemna stopniami wchodzi i okrywa stronę widoczną xiężycy, póki znówu obiedwie te strony nie zniyda.

się razem z sobą w nowin. Wzrost więc ten i ubywanie światła księżycowego, zależy od położenia księżyca względem ziemi i słońca, czyli od kąta $\alpha T x$, który linia środkowa ziemi i księżyca, robi z linią łączną. Rachubę dni od nowin aż do nowin lub następnego, nazywają *Astronomowie wiekiem Księżycowym* (*Actas Lunae: Page de la Lune*): i tak mówią, że księżyc jest na przykład w trzecim, czwartym, i t. d. dniu swego wieku, co znaczy, że jest w trzecim, czwartym, i t. d. dniu po nowin: to nazwisko wzięte jest od rosnącego, i potem ubywającego światła księżycowego.

Bieg księżyca, i jego peryod.

56. Przeciąg czasu, którego potrzebuje księżyc do okrążenia ziemi, nazywa się *miesiącem księżycowym* (*Mensis lunaris: Mois Lunaire*): ten należy rozróżnić od miesiąca słonecznego; czyli czasu, którego potrzebuje ziemia na obieganie dwunastą częścią swojej drogi około słońca. Księżyc odbywa bieg swój około ziemi od zachodu ku wschodowi; zobaczysz go na przykład po zachodzie słońca przy pewnej iskry gwiazdy stałej, widzieć go będziesz odchodzący coraz dalej od tej gwiazdy ku wschodowi, póki znowu do niej po okrążeniu zupełnym ziemi nie wróci. Przeciąg czasu, którego potrzebuje księżyc, żeby odszalszy od iskry gwiazdy stałej, znowu do niej wrócił, nazywa się *Miesiącem Peryodycznym*, (*Mensis periodicus: Mois ou Revolution periodique*); takowy miesiąc zamyka w sobie 27 dni, 7 godzin, 43 minut, 12 sekund: to jest, księżyc na dzień przebiega łuk wynoszący blisko 15° , $11'$. Ale księżyc okrążywszy całą ziemię, nie skończy jeszcze swego wieku, i nie przyjdzie na linię łączną (L. 53. karta 181) do punktu nowin, gdzie się odnawiają odmiany jego światła; bo

ziemia idąc wciąż około słońca przez ten czas, kiedy księżyc idzie około niej, i w tym samym kierunku od zachodu ku wschodowi, linia łączna przenosi się z ziemią na inne miejsce nieba. Ale księżyc nie może być w nowiu, póki nie stanie na linii łącznej, więc oprócz całego okrążenia ziemi, musi jeszcze tyle ubiedz drogi, ile ićy przebiegła ziemia około słońca przez miesiąc peryodyczny, to jest, blisko 28 stopni. Przeciąg czasu od nowiu do nowiu, nazywa się *Lunacya* albo miesiąc synodyczny (*Mensis Sinodicus: Mois ou revolution sinodique, Lunaison*): mybyśmy go mogli nazwać *peryodem odmiian* księżycowych co do światła, który zamyka, w sobie 29 dni, 12 godzin, 44 minut, 5 sekundy, a zatem dłuższy jest od miesiąca peryodycznego o dwa dni, 5 godzin, 6 minut, 51 sekund. Skąd łatwo rozumieć, że księżyc idąc od nowiu do nowiu, przebiega codzień około ziemi blisko 12° , $11'$: to jest, tyle tylko drogi, ile wynosi łuk biegiem peryodycznym księżycu na dzień przechodzony, zmniejszony łukiem, który na dzień ziemia około słońca opisuje.

Wielkość księżycu porównana z ziemią: bieg punktów najwęższych i najmniejszych odległości.

57. Księżyc krąży po ellipsie około ziemi, odmiennia swoją od niej odległość. W każdym miesiącu patrząc nań, i mierząc długość czyli średnicę jego tarczy, raz ją widzimy pod kątem $55\frac{1}{2}^{\circ}$, $12'$, gdy się do ziemi najbarziej zbliży (*Luna Perigaea: Lune Périgée*), drugi raz pod kątem 29° , $27'$, gdy się najbarziej od ziemi oddali (*Luna apogaea: Lune apogée*): w pierwszym przypadku jego od ziemi odległość wynosi $55\frac{1}{2}$; w drugim $64\frac{1}{2}$, promieni ziemskich, to jest takich miar, jaką jedną wyraża cała głębokość ziemi czyli odległość ićy powierzchni od środka: więc średnia odległość księżycu od środ-

ka ziemi zamyka $60\frac{1}{2}$ promieni ziemskich: to jest mil geograficznych (L. 19, karta 157) pięćdziesiąt jeden tysięcy sześćset dziewięćdziesiąt cztery i pół (51694,5), a przeto blisko 406 razy bliższy ziemi, jak słońce. Xiężyc widziany z ziemi, pokazuje się pod kątem wielkości średniój $31^{\circ}, 19', 5''$. Gdybyśmy z xiężycy patrzali na ziemię, widzielibyśmy ją pod kątem $1^{\circ}, 55', 5''$, więc średnica tarczy xiężycowej, ma się do średnicy tarczy ziemskiej, jak trzy do jedenastu, a zatem powierzchnia ziemi jest przeszło trzynastacie razy większa od powierzchni xiężycy: a objętość cała ziemi jest czterdzięści dziewięć (49) razy większa od objętości xiężycy. Linia łącząca punkta największej i najmniejszej odległości xiężycy od ziemi (Linca Apsidum: *Ligne des apides*), niezawsze w jednym miejscu nieba przypada, ale się posuwa w tym samym kierunku jak xiężyc: to jest, od zachodu ku wschodowi blisko o $40^{\circ} 24'$, na rok, kończąc cały bieg swój blisko w dziewięciu latach; więc znowu uważając bieg xiężycy względem punktu największej, lub najmniejszej jego od ziemi odległości, miesiąc peryodyczny przedź się kończy, niż powrót xiężycy do tego punktu. Jakoż xiężyc stawszy się raz najbliżej ziemi, nie wraca znowu do tej najmniejszej odległości aż po upłynięciu 27 dni, 15 godzin, 18 minut, 54 sekund.

Pochyłać drogi xiężycowaty: jego węzły: zaćmienia.

58. Uważając gwiazdy zwierzyńcowe (L. 19, k. 95.), po nad które przechodzi xiężyc w biegu swoim około ziemi; przekonamy się w każdym miejscu, że z tych gwiazd jedne są wyżey, albo barziy na północ, drugie niżey, albo barziy na południe położone, niż gwiazdy przez które ziemia w biegu rocznym przechodzi: i dlatego w jednej połowie lunacyi widzimy xiężyc bliżey naszego

wierzchołka, i tak wysoko górnący, iak nigdy nie górnio słońce na początku lata; i znowu w drugiej połowie lunacy, widzimy tenże xiężyc tak znizony i tak blizki poziomui, iak nigdy nie znizia się słońce na początku zimy: co dowodzi, że płaszczyzna, na której leży droga xiężycowa, nie schodzi się z ekliptyką, czyli płaszczyzną drogi ziemskiej, ale ją przecina wznosząc się jedną połową nad ekliptykę ku północy, drugą zaś połową spadając pod ekliptykę ku południowi. Pochyłość drogi xiężycowey do drogi ziemskiej, czyli kąt, pod którym się te dwie płaszczyzny przecinają, nie jest zawsze ten sam, ale się odmiennia od 4° , $59'$, $50''$, do 5° , $17'$, $50''$, i rozległość téj odmiany wynosi $18'$. Dwa punkta, w których droga xiężycowa przecina drogę ziemską, nazywają się *Węzły* (Nodi: *Noeuds*), a linia prosta te dwa punkta łącząca, zowie się linią węzłową (*Linea nodorum*: *Ligne des Noeuds*). Jeden z tych punktów, to jest ten, do którego przyszedłszy xiężyc, zaczyna wznosić się nad ekliptykę ku północy, nazywany jest *Węzeł podniesienia* (Nodus ascendens: *Noeud ascendant*); drugi punkt przecięcia, to jest ten, od którego xiężyc zaczyna się znizać pod ekliptykę ku południu, zowie się *Węzeł spadania* (Nodus descendens: *Noeud descendant*). Gdy xiężyc przyydzie do linii węzłowey, znajduje się razem i na płaszczyźnie swéy drogi, i na płaszczyźnie ekliptyki; bo linia węzłowa będąc przecięciem tych dwóch płaszczyzn, leży razem na obojdwóch. I jeżeli xiężyc przyydzie do linii węzłowey w czasie nowiny, mamy koniecznie *zaćmienie słońca*; bo xiężyc stawszy między słońcem i ziemią na płaszczyźnie ekliptyki, gdzie się słońce z ziemią zawsze znajduje, zasłoni swém ciałem słońce, i promieni światła do mieszkańców ziemi nie dopuści. Jeżeli zaś xiężyc przyydzie do linii węzłowey w czasie peł-

ni, nastąpić koniecznie musi zaćmienie księżycą; bo gdy wtenczas ziemia środkuie między słońcem i księżycem i rzuca cień płaszczyzną ekliptyki przecięty; księżyc przejdzie przez ten cień: i ziemia nie przepuści do niego promieni słonecznych.

Tu widzimy oczywiście, że gdyby droga księżycą leżała na płaszczyźnie ekliptyki, albo nie leżąc na niej, gdyby linia łączna (L. 56. k. 181) schodziła się zawsze z linią węzłów, w każdym nowiu mielibyśmy koniecznie zaćmienie słońca, a w każdym pełni zaćmienie księżycą: Ale jeżeli te dwie linie nie schodzą się tylko czasem z sobą, Księżyc przyszedłszy do nowiu, a daleki będąc wtenczas od linii węzłowej, znajdzie się koniecznie albo nad, albo pod płaszczyzną ekliptyki, i słońca mieszkańcom ziemi nie zasłoni; bo cień od niego rzucony padając albo nadto wysoko, albo nadto nisko, miał zupełnie ziemię. I znowu księżyc przyszedłszy do pełni, a daleko będąc od linii węzłowej, jest koniecznie, albo podniesiony nad, albo niżony pod ekliptykę, i cień od ziemi rzucony, albo go całe dosięgnąć nie może, i wtenczas żadnego zaćmienia nie masz; albo dosięgnie go tylko w części, i wtenczas mamy zaćmienie księżycą częściowe (*Eclipsis partialis: Eclipse partielle*), które się trafiać zwykło wtenczas, gdy księżyc w czasie pełni nie jest na samej linii węzłowej, ale blisko niej. Podobnie w czasie nowiu możemy mieć zaćmienie częściowe słońca, gdy księżyc znajdując się niedaleko linii węzłowej, część tylko słońca dla mieszkańców ziemi zasłoni. Ale jeżeli księżyc znajdzie się, albo na samej linii węzłowej, albo bardzo blisko niej w czasie nowiu, i przytém jest najbliżej ziemi tak, że średnica jego pokazuje się większa, niż średnica słońca; choć jest ciałem daleko mniejszym od słońca, atoli dla swęj względnej nas bliskości zasłonić może całkiem słoń-

ce niektórym mieszkańcom ziemi, i sprawić tak grubą ciemność kilka minut trwającą, iż gwiazdy stają się w téj ciemności widzialne, co nazywamy zaćmieniem *całkiem słońca*. Jeżeli zaś xieżyce w nowiu znajdując się na, lub też przy linii węzłów, jest przytém tak odległy od ziemi, że jego tarcza pokazuje nam się mniejsza od tarczy słonecznej; wtenczas nie zakryje sobą całego słońca, ale brzegi słoneczne w około wystąpią za brzegi xieżyca, i zrobią obrączkę światłą otaczającą xieżycę: co nazywamy zaćmieniem *obrączkowém* (*Eclipsis annularis: Eclipse annulaire*); a jeżeli linia od oka mieszkańców inkiego kraju do środka tarczy xieżyco-wéy prowadzona, przejdzie przez środek słońca, zaćmienie dla tych mieszkańców będzie *środkowe* (*Eclipsis centralis: Eclipse centrale*). Podobne rozumowanie rozciągnąć możemy do xieżyca w czasie pełni, że ten za ydując się, albo na saméj linii węzłowéy, albo iéy bardzo blisko, cierpieć koniecznie musi zaćmienie całkie. Że zaś ziemia jest większa, niż xieżyce; cień ziemi daléy się rozciąga, niż cień xieżyca; więc może w pewnéj inkiéy odległości od węzłów cień ziemi dosięgnąć xieżyca; kiedy cień xieżyca nie dosięgnie ziemi, i dlatego zaćmienia xieżyca są częstsze, niż zaćmienia słoneczne: dlatego ieszcze zaćmienia obrączkowe w xieżycu takie, jak w słońcu trafić się nie mogą. Wnieśmy już tę ogólną prawdę: że zaćmienie słońca w nowiu, a zaćmienie xieżyca w pełni nie może nastąpić, tylko kiedy xieżyce jest wtenczas, albo na linii węzłowéy, albo blisko niéy.

Każde zaćmienie xieżyca jest powszechne i iednoczesne, to jest, wszyscy mieszkańcy ziemi, którzy widzą nad swym poziomem xieżycę, widzą koniecznie w tym samym momencie iego zaćmienie; a różniąc się w rachunku godzin (L. 13. 14. kart 79. i 82), różnica téj rachuby pokazuje nam

ich długość geograficzną. Ale zaćmienia słońca; ani są jednoczesne, ani powszechne; to jest, mieszkańcy ziemi widząc słońce nad swym poziomem, jedni mogą widzieć jego zaćmienie, drudzy cale nie widzieć: dla jednych będzie się zaczynało, kiedy dla drugich albo się kończy, albo się skończyło, albo jest w połowie, albo się jeszcze nie zaczęło: oprócz tego dla jednych to zaćmienie słońca może być całkowite, lub obrączkowe, dla drugich cząstkowe: i znowu środkowe dla jednych, a nie dla drugich. Przyczyna tego jest, że zięzyce będąc ciałem przez się ciemnym, gdy się zanurzy w cieką ziemi, straci rzetelnie światło, a zatem musi się pokazać zaćmiony dla wszystkich mieszkańców ziemi, którzy go widzą nad swym poziomem; słońce zaś będąc ciałem przez się światłym, nie może być od zięzyca zasłonięte tylko dla tych mieszkańców ziemi, od których linia prosta prowadzona do słońca trafi na zięzyce: ta linia może trafić na zięzyce od jednych, a nie trafić od drugich mieszkańców ziemi, prowadzona; może jeszcze trafić w różnym podniesieniu słońca nad poziom, i w różnym punkcie jego pozornéj drogi, a zatem w różnych momentach: może trafić na zięzyce bliżej środka zięzykowego dla jednych, a dalej dla drugich: wreszcie może od jednych trafić na środek zięzyca i słońca razem; a od drugich minąć te środki i tylko sięgnąć ich tarczy, lub je cale minąć. Zgoła zięzyce w zaćmieniach słonecznych podobnie się zamydla jak chmura, która może zasłonić całkiem słońce dla jednych mieszkańców ziemi, dla drugich jego tylko część, a dla trzecich cale je minąć. Słowem różne położenie téj linii widzenia, sprawia odmiany w zaćmieniach słonecznych; czego dokładniejsze opisanie odsyłamy do Astronomii.

Bieg węzłów peryodyczny: Liczba złota

59. Węzły ziętyca i łącząca je linia, odmienią się między i położą na niebie, podobnie do tego, cośmy pod (L. 52. karta 118) powiedzieli o punktach równonocnych ziemi: to jest, węzły i linia węzłowa mają bieg wsteczny i przeciwny biegowi ziętyca, cofając się od wschodu ku zachodowi corocznie o łuk blisko 19° : tak dalece, że w przeciągu blisko 19 lat, albo dokładniej 18 lat 228 dni, 4 godzin, 57 minut, 57 sekund, całą ekliptykę przebiegną. Z czego koniecznie wypada, że ponieważ węzły przez bieg swój wsteczny idą naprzeciwko ziętyca, i zachowają mu drogę w krążeniu około słońca; więc ziętyca wprzód wróci do węzła, nim się skończy jego bieg peryodyczny około słońca, i ponow ziętyca do tego samego węzła nastąpić musi przed końcem miesiąca peryodycznego. Jakoż ten powrót przypada na 27 dni, 3 godzin, 5 minut, 59 sekund, to jest na dwie godziny, 57 minut, 25 sekund przed skończeniem peryodycznego miesiąca. Ten bieg węzłów jest jedną z przyczyn, że zaciemnienie słońca, lub ziętyca przypadły w pewnym takim miesiącu, niż nie przypada w następnym; bo węzły przesłazy się raz z linią łączną, lub się do niej zbliżywszy, przez bieg swój wsteczny odchodzi od niej.

Porównawszy bieg ziętyca do lunary i bięgiem rocznym ziemi, znajdziemy, że dwanaście miesięcy synodycznych (L. 56. k. 184) zamykają w sobie 354 dni, 4 godzin blisko o siedemście dni mniej, niż rok czyli peryod biegu ziemi około słońca. Więc jeżeli na przykład w roku takim mój ziętyca przypadł 1go Sycznia, w roku następującym tenże mój przypadnie o 11 dni wprzód, czyli przed pierwszym Syczniem; w roku drugim przypadnie mój o 22 dni, w roku trzecim o 33 dni przed

pierwszym Stycznia: to jest, w każdym trzecim roku przybędzie jeden cały miesiąc synodyczny; i xig-
 żyć w tym trzecim roku nie 12, ale 13 lunacy mieć będzie. Nazywa się takowy rok *Przybyszowy*
 (Annus Embolismicus: *Année embolismique*), dlatego, że w nim jeden miesiąc przybywa. Tu wypada proste ale ważne zapytanie: kiedyż się znówu now xig-
 żyć wróci do pierwszego Stycznia? Albo ogólniej: Jestli pewny oznaczony peryod i przeciąg czasu, po którego upłynieniu nowu nowie i odmiany xig-
 życa wracają i padają na te same dni miesiąca? *Meison* Astronom Ateński najpierwéy to zagadnienie rozwiązał. Wziąwszy za peryod lunacy 29 dni, 12 godzin, 54 minut, 3 sekundy (L. 56. k. 184); dwieście trzydzieści pięć (255) takowych miesięcy, mieszczą w sobie 6959 dni, 16 godzin, 53 minut: rachując na każdy rok 365 dni, 6 godzin: dziewiętnaście takowych lat zamykają także 6959 dni, 18 godzin: te dwie liczby nie różnią się tylko o jedną godzinę, dwadzieścia ośm minut. Ponieważ 255 lunacy prawie tyle strawią dni, ile 19 lat: więc po upłynieniu lat 19, nowie i odmiany światła xig-
 życowego znówu wracają do tych samych dni, i ledwo nie do tych samych godzin miesiąca. Przeciąg ten 19 lat, stanowi sławny peryod chronologiczny, nazwany *Okręgiem xig-
 życa* (Cyclos Lunae: *Cycle Lunaire*), a liczba wyrażająca rok pływający tego okręgu, nazywa się *Liczba Złota* (Aureus Numerus: *Nombre d'or*) dlatego, że ją Grecy zna-
 czyli literami złotemi w rachubie czasu. Era chrześcijańska zaczęła się w drugim roku okręgu xig-
 życowego: więc rok dany Ery Chrześcijańskiej powiększony jednością rozdzieliwszy przez 19, wypadnie liczba cała, pokazująca wiele okręgów xig-
 życowych w ciągu Ery Chrześcijańskiej upłynęło; a reszta z dzielenia pozostała pokaże rok bieżącego okręgu, czyli liczbę złotą. I tak rok 1805 służy

nam 94 upłynionych okręgów i liczbę słotą 18;
bo $94 \div 5 = 18 \frac{4}{5}$

Plamy księżycowe, iego bieg wirowy, walenie się.

60. W kilka dni po nowinie pełni przypatrując się przez dobry teleskop tarczy księżycowej, zobaczymy przy brzegu kończącego się światła powierzchnię iego chropowatą: to jest, jedne części zapadłe, niedopuszczające światła ukośnie padającego, i ciemne; drugie sterczące i w samych tylko wierzchołkach świecące, jak gdyby punkta od powierzchni księżycy oderwane. To rozprysnione i przecinane ciemnościami światło, pokazuje na księżycu góry znaczney wysokości, przedzielone dolinami i zapadłościami. Aż to widowisko trwa prawie ciągle przez czas posuwającego się stopniami po powierzchni ciemney światła, od nowiny aż do pełni; i znowu od pełni aż do nowiny, gdy to światło stopniami z tarczy księżycowej schodzi; więc ledwo nie cała powierzchnia księżycy okryta jest górami i zapadłościami. W czasie samej pełni, światło słońca wprost na księżyc padając, i występując za brzegi od nas widziane, zapelnia i okrywa te wszystkie chropowatości; i powierzchnia księżycy pokazuje się tylko upstrzona plamami różney postaci i wielkości: te plamy powstały stąd, iż jedne części powierzchni księżycowej są świetlejsze niż drugie, bo pierwsze więcey odbijają światła, niż ostatnie; ta zaś strata odbitego światła może pochodzić z tego, że jest od tych części połknięte, albo ich nieforemnością rozproszone na stronę, i do ziemi niedochodzące. Plamy księżycy mają swoje nazwiska, albo od sławnych w naukach ludzi, które im nadał *Riccioli*; albo od gór, mórz, bagnisk, wysp, i t. d. które im naznaczył *Hewelmusz*.

Umazując księżyc w całym iego biegu około

ziemi, widzimy zawsze na nim te same plamy; a zatem jedną tylko, i zawsze tę samą stronę jego powierzchni; druga ięć strona zawsze jest odwrócona od ziemi, i dla nas nigdy niewidzialna. Przypatrzwszy się atoli *Fig. 27. Tab. IV.* oczywiście się przekonamy, iż gdyby księżyc miał tylko sam bieg peryodyczny około ziemi; widzielibyśmy powinni obiedwie strony jego powierzchni: to jest jedną od nowiu do pełni, drugą od pełni do nowiu; i plamy w pierwszym przypadku byłyby powinny zupełnie różne od plam w drugim: bo tego przypuścić nie można, aby jedna połowa powierzchni księżyca, była zupełnie podobną kopią drugiej, a choćby nawet i to było, widzielibyśmy te nawet podobne plamy stopniami wstępujące na stronę dla nas widoczną, w różnicy od brzegów księżyca odległości, czego nie widzimy. Skąd koniecznie wypada, że księżyc idąc około ziemi, kręci się także około swęj osi; i że bieg jego wirowy, czyli dzienny tak długo trwa, jak bieg peryodyczny: to jest 27 dni, 7 godzin, 43 minut. Przez ten bieg kręcenia się zwraca do ziemi jedną tylko tę samą stronę; swojej powierzchni, odwracając drugą. Os biegu wirowego księżyca pochylona jest do ekliptyki kątem 88° , $57'$.

Choć księżyc jedną tylko połowę swojej powierzchni do nas obraca, wszakże w górze tarczy gdzie przypada bieguna jego osi, widzimy czasem nowe pokazujące się plamy, wychodzące na stronę od nas widzialną, kiedy w tym samym czasie na stronie przeciwnéj u dołu, nikną plamy dobieżne nam znane: co dowodzi, że os, około której kręci się księżyc, kołysze się i waha, odstawiając nam jedną plamy w górze, a kryjąc drugie u dołu. Bieg ten nazywamy *Wachaniem się księżyca* (*Libratio Lunae Libration de la Lune*). W tém wachaniu się zachodzą dwoinakie skutki potrzebujące rozróżnić: to je-

dość całkiem *optyczne*, to jest, pochodzące od wzroku naszego, kiedy patrząc z wierzchu ziemi na księżyc raz wyniesiony, drugi raz niżony pod ekliptykę, sięgamy okiem więcej, lub mniej miętyc jego powierzchni przy brzegach górnym i dolnym: drugie skutki dostrzeżone najpierw przez Dominika *Cassini*, pochodzące w księżycu od wahaniasię jego osi obrotu; to jest, że punkta, w których równik księżycowy płaszczyznę do ekliptyki równoległą przecina, mają bieg wsteczny: te punkta będąc podobne do punktów naszych równonocnych (L. 52. k. 118) mają bieg im zupełnie podobny, z tą różnicą: że kiedy peryod punktów równonocnych ziemskich trwa 25920 lat (L. 55. k. 151), peryod biegu wstecznego podobnych punktów na księżycu, kończy się prawie z biegiem peryodycznym węzłów, w przeciągu blisko 19 lat (L. 58. k. 186).

*Stosunek światła księżycowego do słonecznego:
atmosfera księżycowa.*

61. Według doświadczeń *Bouguera* światło księżycowe w pełni, jest trzykroć sto tysięcy razy słabsze, niż światło słońca: i dlatego, choć skupione przez szkła i zwierciadła palące, prawie nie działa na termometr, i żadnego stopnia ciepła nie wzbu-
dza. Ziemia oświecona od słońca oddala to światło, i rzuca je na półkulę księżycową do nas obróconą; to światło choć bardzo rzadkie i słabe, sprawia jednak, że częstokroć w trzecim lub czwartym dniu po nowiu, tarczą księżycową od słońca oświeconą widzimy: i to blade światło nazywają *światłem popielatym* (*Lumen cinereum*: *Lumière cendrée*). Atmosfera także ziemską uginając światło słoneczne od brzegów ku środkowi cienia, i to w powietrzu odbite na księżyc rzucając, nie dać zniknąć zupełnie księżycowi w zaćmieniach jego całkowite: widzi-

my go bowiem często w kolorze ciemnym miedziastym, gdy jest w cieniu ziemi zanurzony. Są atoli przykłady takowych zaćmień księżyca, że ten zupełnie zniknął, i śladu nawet miejsca swego nie zostawiwszy: co zawisło w części od odległości księżyca od ziemi, i od szczególnej własności atmosfery ziemskiej w naginaniu, przepuszczaniu, i rozpryskiwaniu światła.

Niektórzy Astronomowie utrzymywali, że księżyc nie ma atmosfery dlatego, że gdy ten słońce, lub gwiazdy stałe čmi i zasłania, w zbliżaniu się do nich księżyc, nie dał się postrzegać żadne odmiany w świetle słońca, lub gwiazdy. A przecież atmosfera przy powierzchni księżyca najgęstsza, powinna by osłabiać coraz bardziej światło zbliżających się gwiazdy, i łamiąc je, zniknięcie tej gwiazdy, nie tak robić momentalnie i nagle, iak się zwy czajnie dzieje. Oprócz tego, nie postrzegamy nigdy śladu chmur przy księżycu, ale zawsze przy wypogodzonej atmosferze ziemskiej, widzimy księżyc czysty i żadną powłoką nie okryty. Ale gdyby księżyc nie miał atmosfery, żadne zwierzęta podobne do naszych żyły tam nie mogły, ani wulkany goreć, które tam niektórzy Astronomowie zdawali się postrzegać; bo iak ogień nie może się tlić i palić, tak zwierzęta nie mogą oddychać bez powietrza. Nadto, wszystkie płyny ciężarem atmosfery nie przyciśnione, obróciłyby się w parę; i księżyc bez atmosfery byłby nieśkazitelnym wiecznym pożarem i spustoszeniem. Dalecy iest śmiał od takiego o księżycu mniemania, trzymając raczej, że ten jest obłany atmosferą, choć daleko rzadszą, niż atmosfera ziemska; i małe bardzo odmiany, które zbliżające się do niego gwiazdy w swém świetle ponoszą, mogą być dla wzroku naszego niezauważne: wiedząc osobliwie z tylu doświadczeń, iak oko ludzkie przy takiej delikatności swego składu,

jest jeszcze narzędziem zagrubém, a zatem nieczu-
lém na wiele licznych i subtelnych odmian światła.
Atmosfera księżycy uginając i odbijając światło, po-
większa skutek atmosfery ziemskiej, i przyczynia
się wiele do tego, że księżyc podczas zaćmienia
swego, cały zanurzony w cieniu ziemi, częstokroć
barzo wyraźnie widzimy.

*Działania księżycy na ziemię: przyczyna fizy-
czna cofania się punktów równonocnych.*

62. Księżyc jako masa złożona z cząstek wzai-
emnie na siebie ciążących, dosyć bliska ziemi, i
w swoim okóło nię krążeniu raz dalsza, drugi
raz bliższa słońca niż ziemia, wystawiona jest
przez to na ciągłe, ale nierówne działanie na sie-
bie słońca i ziemi: na które znowu sama działa-
jąc, podług praw (w §. 21. Wstęp) wyłożonych,
cierpieć musi różne przeszkody i odmiany w swym
biegu, i znowu sprawiać odmiany w biegu ziemi,
na którą działa. Stąd pochodzi, że prawie wszy-
stkie pierwiastki biegu księżycowego nie są iedno-
stajne i stałe. Widzieliśmy w ciągu tego rozdzia-
łu, że chyłość, położenie drogi księżycowey, ięć do
ekliptyki pochyłość, węzły, punkta największey i
najmniejszey odległości od ziemi, zgola wszystko
prawie w tęj gwiazdzie się odmienia: co jest skut-
kiem różnego słońca, ziemi i księżycy na siebie dzia-
łania, nie zważając nawet na siłę innych planet.
Odmiany te dla ziemi tym znacniejszy, że księżyc
jest ciałem tak ięć blizkiem; robią bieg tęj gwia-
zdy ziemskiej niezmiernie do wyrachowania tru-
dnym i zawikłanym, który tyle pracy i nakładów
kosztował i dotąd kosztuje, dla rozległego barzo
w Jeografii i żeglarsztwie użycia.

Księżyc znowu wystawiony na tyle odmian, raz
łącząc się z siłą słońca, drogi raz ięć się sprze-

cowiązając, sprawując różne skutki i odnosiany na ziemi. Nie wchodząc teraz w te, o których nam nietylko mówić przypadnie, cofając się punktów równonocnych (L. 53. karta 119) jest skutkiem siły przyciągania słońca, wymierzony na ziemię wyniosłość i wypukłość pod równikiem, a spłaszczenia u biegunów. Ziemia bowiem w takiej postaci, będąc ukośnie przecięta od ekliptyki, wyniosłość czyli garb przy równiku, jest ukośnie wystawiony na działanie słońca zawiesz na ekliptyce leżącego: więcże równość ta wzrastając się w śmieci drodze nad ekliptyką, drugi raz pod nią spadając (L. 58. k. 186), na takie ten garb ziemi ukośnie i nie jednoznacznie ku sobie obrócony: więc działanie słońca: przyciągania na ziemię pod równikiem wypukłość, nie może być jednoznaczne i równe: skąd wypadł koniecznie powinna odmiana w położeniu równika do ekliptyki. Gdyby ziemia nie miała biegu wirowego, skutek tego nierównego działania skończyłby się na odmianie nachylenia ekliptyki do równika: ale ziemia kręcąc się około swojej osi, w każdym miejscu nierówno garb swój wystawia na siły słońca i przyciągania; i całe tych dwóch ciał działanie zlewa się, że tak powiem, na osi obrotu, iako na linia przez środek cięciwa przyciągająca, i w ostatnich swych punktach nierówności siłami muszoną, oddając idący bieg bardzo leniwy około osi ekliptyki, i przez to cofając wstecz punkt równonocny (L. 53. k. 119). W tym leniwym biegu, osi ziemnej podlega małemu wahaniu się i kołysaniu (*nutation*), zależącemu całkiem od nierówności siły przyciągania, i od jego względem ekliptyki położenia, a zatem od biegu węzłów: czego dokładne wyłożenie jest rzeczą Astronomii fizycznej.

*Ważne użycie biegu kieżyca do wyznajdowania
długości ieograficznój na morzu i na lądzie.*

63. Wynalezienie w każdym czasie szerokości i długości ieograficznój każdego mieysca na ziemi, iest nayważniyszym w Ieografii zadaniem: w żegludze zaś całe zbawienie ludzi i okrętu od tój wiadomości zawisło. Bez niój żeglarz na pełnóm morzu płynący, nie wie mieysca, gdzie się znajduje; może się znajdować blisko *zamięci moratieli* (vadum: *bancs de sable à fleur d'eau*), czyli mieysc miądkich i płytkich; przy wyspach lub brzegach niebezpiecznych, blisko skał w morzu ukrytych, i t. d. Mappy morskie wytykają mu te wszystkie zasadzki i zguby rozbitcia; ale tylko przez szerokość i długość ieograficzną można znaleźć własne swoje położenie na mappie, i widzieć, iak iest blizki lub daleki niebezpieczeństwa. Szerokość ieograficzną wyznajduie się dosyć łatwo; bo wzięta na okręcie wysokość słońca, lub innój iakieykobwiek znanej gwiazdy skazać ją zaraz może; ale wynalezienie długości, która zależy od rachuby czasu, na okręcie w ustawicznym ruchu i kołysaniu będącym, i niedopuszczającym wielu gbaerwacyy takich, iakie robiimy na lądzie, i z tą ścisłością, iakięj ważność rzeczy wyciąga, wynalezienie mówię długości na morzu, stanowi zagadnienie wielkie i trudne, na którego rozwiązanie Francya i Anglia żadnych kosztów i starań nie szczędyli, i dotychczas nie szczędyą. Iest, dawniiej pospolicie na okrętach używany sposób, to iest, mając wiadomą szerokość ieograficzną mieysca i chyżość okrętu; znaleźć drogę po tym samym równoleżniku w danym czasie przebieżoną; ale ten sposób iest nadto prosty, niedokładny, i podległy błędom do kilku minut czasu. Zbłądzić w tym rachunku o iedną minutę czasu, iestto zbłądzić o 15 minut

łuku (L. 14. k. 82), to jest o 15 mil morskich, albo o $5\frac{1}{2}$ mil geograficznych (L. 49. k. 157); więc żeglarz może być tuż nad miejscem swojej zguby, a przez błędny rachunek sądzić się od niego na 15 mil morskich odległym.

Powiedzieliśmy (w L. 14. k. 82), że rozwiązanie tego sławnego zagadnienia, zależy od budowy doskonałych zegarów, i od fenomenów niebieskich, któreby nam skazać mogły czas, i nauczyć nas z pewnością, czy zegar w biegu swoim nie chybia? Tę ostatnią i najważniejszą wiadomość dochodzić można przez bieg xigzyca: byleby ten bieg był nam jak najdokładniej wiadomy, i wyłożony przez doskonałe i ściśle wyrachowane tablice; więc wszystko tu prawie od dobrych tablic xigzycowych zawisło; do których tym trudniej było przyszedł, że biegi tej gwiazdy są zbyt rozmaite, zbyt niestateczne i zawiłane. Xigzyce dlatego jest do wynalezienia długości gwiazdą najdogodniejszą, że go barzo często i łatwo widzieć można, i że bieg jego własny jest dosyć szybki; im bowiem bieg gwiazdy leniwszy, tém łatwiejsza i grubsza omyłka w obserwacji i rachunku. Używając do tego słońca, można popełnić trzynastie razy większy błąd, jak używając xigzyca; bo bieg xigzyca jest 13 razy prędzej, nad bieg roczny ziemi albo bieg pozorny słońca.

Wynayduie się długość geograficzna za pomocą xigzyca, na morzu przez następujący sposób. Mierzy się odległość xigzyca od słońca, lub innej gwiazdy znanej: to jest, łuk na niebie między xigzycem i tą gwiazdą zawarty; i znaczy się czas na zegarze okrętowym zrobionym obserwacji: z tąd wyciąga się miejsce na niebie, gdzie się xigzyce w momencie obserwacji znajdnie. Potem przez tablice biegu xigzyca, na przykład na Paryż rachowane, wynayduie się, jaki jest czas w Paryżu, (to

iest, która godzina, minuta i sekunda), gdy xiężyc
 iest na tém miejscu nieba, gdzie go obserwo-
 waf z okrętu; różnica między czasem moięcy obser-
 wacyi i czasem Paryżkim, pokazuje mi odległość
 okrętu od Paryża względem wschodu, lub zacho-
 du, a zatem długość geograficzną, pod którą uwa-
 żałem xiężyc. Ten sam zupełnie sposób służyć
 może do znalezienia długości geograficznęj na lą-
 dzie. Żeby użyć żeglarzom w robieniu wspomnio-
 nego dopiero rachunku, i ułatwić im iak naj-
 prędzsz długości znalezienie, w Kalendarzach A-
 stronomicznych i żeglarskich, wychodzących co-
 rocznie we Francyi i Anglii, są na każdy dzień
 od trzech do trzech godzin wyrachowane odle-
 głości xiężycy od słońca, i od gwiazd znaczney-
 szych z czasem, który się rachuje w Paryżu, lub
 Londynie w momencie tych odległości; więc do-
 stęć iest, mając taki kalendarz, zmierzyć na okrę-
 cie odległość xiężycy od której z tych gwiazd,
 naznaczyć przy obserwacyi czas okrętowy, i zaraz
 przez krótki i łatwy rachunek otrzyma się dłu-
 gość szukana. Tu widzimy, że xiężyc stał się dziś
 najważniejszą i najużyteczniejszą dla Jeografii
 gwiazdą, o którym głębsza i rozleglejsza nauka na-
 leży do Astronomii.

R O Z D Z I A Ł V.

O Morzu: o jego peryodyczném podnoszeniu się i opadaniu: o prądach morskich.

Podział wód morskich ziemie oblaskujących.

64. **P**oznawszy figurę i rozległość ziemi, rzućmy teraz okiem na całą jej powierzchnię, którą massa wody słoney nazwana *morzem*, oblewa. Wyroutki ziemi tegiey nazwane *lądem*, sęto wyspy wyniesione i stęczące nad wierchem morza, wydrążone i zapadłe w iednych, naieżone górami i skałami w drugich mieyscach, w innych znnowu płasko i równo się ciągnące. Woda ciężarem i rechawością swoją płynąc łatwo w mieysca zapadłe, gdziekolwiek mogła przez wyrobione rowy i otwory przedrzeć się do nizin i przepaści lądu, te zalała i zatopiła; skąd powstały *Golfy*, czyli *Odlaskiska morskie* (*Golfes, Baies*), to iest, nunię lub więcey rozległe zatopy lądu z morzem się łączące, częstokroć okryte wysokimi brzegami, zaskaninaceni je od pewnych wiatrów, a przez to dające bezpieczne stanowisko i schronienie okrętom. Albo te wody oblaskszy wielką przestrzeń lądu, kłosem rozległym ciągnę się wśród niego, składając małe morza w więkšej części brzegami lądu opisane, które nazwane *Odnogi*, albo *Występy morskie* (*Sinus maris*), ponazywane częstokroć od krajów, w których ląd są wpuszczone, albo których brze-

gi oblewają. Te atoli wszystkie odnogi i odlewiska morza wgląb lądu wkraczające, łączą się przez różne kanały i cieśniny z morzem wielkiem, i stanowią niby gęździe i ramiona tego ogromnego zbiornika wód, który *Oceanem* zowieśmy. W takim widoku rzeczy, morze *Kaspijskie*, iako zewsząd lądem otoczone, jest prawdziwem ieziozem. Rozumiano dawniey, że to morze kanałem podziemnym łączy się z Oceanem przez odnogę Perską; ale to mniemanie pokazało się fałszywe. Domysł *Pallasa*, że morze Kaspijskie jest zapadłe i niższe od Oceanu, dowiódł za rzecz pewną Polak i rodak nasz Wincenty Wiśniowski Astronom Akademii Nauk Petersburskiej, który ze swoich własnych w R. 1815, i z trzechletnich Obserwacyi Barometrycznych w Astrakanie czynionych, pokazał: że morze Kaspijskie jest pod powierzchnią Oceanu, o dwieście sześćdziesiąt (260) stóp paryskich niższe. Nadbrzeża morskie w wielu miejscach są znakomite wysokie nad ląd i morze wyniesionemi górami i skałami: sąto wyrostki sterczącego nad morzem lądu, które żeglarze wszystkich prawie narodów, nazywają *Kapy* (*Caps*), a które my nazwać możemy *Sterczami* *morskimi*.

Żeby uporządkować na powierzchni ziemi wody morskie, i ułatwić ich znajomość, podzielono je na różne części, i tym nadano szczególniejsze nazwiska. Ale niektóre te podziały i nazwiska są jeszcze reszty pozostałe od niedokładnego rzeczy chęcia, i téj niewiadomości, iako panowała w dawnéy Geografii, póki Geometria i Astronomia nie rozszerzyły granic nauki żeglarskiej, a narody Europejskie ubiegając się naprzód za handlem i zdołując kraiów, potém za szlachetniejszymi zamiarami poznania ziemi i wszystkich iéy okolic, nie zbagaciły Geografii znakomićmi przysługami i korzyściami, przez tylkrotne powtórzone wędrow-

ki morskie po całym okręgu ziemi. I tak nazwano i nazywają dotąd ocean między Ameryką i Azją leżący, *morzem południowém* (*La mer du sud*), kiedy to jest i południowém i północném, bo ulewa obiedwie strony równika; przyczwano je jeszcze *morzem spokojnym* (*mer pacifique*), lubo to tak jest burzom i gwałtownym nawałnościami podległe, jak inne.

Najprościwszy zdaje nam się ten podział wód morskich, całą ziemię oblewających; który uczony Francuzki Jeograf *Fleurbaey* podaje, i który my z niektórymi odmianami przyymując, dzielimy wszystkie wody morskie na pięć wielkich części, czyli wydziałów: to jest, na dwa morza lodowate, i na trzy oceany, pewnemi granicami długości i szerokości icograficzney określone. Wszystkie morza szczególnych nazwisk wgląd lądu wkraczające, lub jego część oblewające uważamy, jako odnogi i odmiany tego wielkiego z pięciu podziału, z którym są przez rowy i cieśniny złączone. Począwszy od 66° aż do 90 stopni szerokości północney, tę i wszystkie wody oblewające biegun północny nazywamy *morzem lodowatém północném*, którego odnogami są odlewisko *Baffina* (*Baye de Baffin*), i morze białe. Podobnie od 66° aż do 90 stopni szerokości południowey, wody około bieguna południowego zebrane, nazywamy *morzem lodowatém południowém*; to mniemy nam znane, niż powyższe. Cook, i inni sławni żeglarze przedzierając się w tę stronę ziemi, zatrzymani zawsze byli masą i stosami lodów, zawsze tam płynących i prawie nigdy nie topniejących, podobnie jak na morzu lodowatém północném, które przecięż Europejczycy dosyć często dla poławu wielorybów przy Grenlandyi, i płynąc do morza białego, zwiedzają. Reszta wód morskich co do szerokości, będzie zamknięta między kółami biegunowemi (L

21. karta 98), jako dwoma równoleżnikami, ciągnąc się przez 66 stopni szerokości na północ z iednocy, i przez tyleż na południe; z drugiey strony równika: co do długości zaś ieograficzney zawarta będzie południkami przez ich granice prowadzonemi, i łukami równika odległość tych granic wymierzającemi.

Południk prowadzony od wschodu przez stertę morską, czyli *Kap Dobręj nadziei*, przechodzący blizko Gdańska, i przeciagniony aż do kół biegunowych, drugi południk ku zachodowi, przechodzący przez *Kap Horn* Ameryki południowey, zamkną między sobą wszystkie wody między Europą i Afryką z iednocy, a brzegami wschodniemi Ameryki z drugiey strony leżące, które nazywamy *Oceanem Atlantyicznym*, ciągnącym się przez 90 stopni długości ieograficzney. Wszystkie wody choć za granicę tych południków wylane, i głęboko w ląd wkraczające, dlatego, że się łączą z niemi cieśninami i kanałami, uważamy, jako odnogi tego oceanu: takimi są morze Niemieckie, morze Bałtyckie ze wszystkiemi różnie nazwanemi występami, morze Szrodziemne, i z niém łączące się przez *Helspont* morze czarne i Azowskie; Odlegisko *Hudsona* w Ameryce północney, *Golf Meksykański* i wszystkie wody, wyspy Indyi zachodnich oblewające. Od *Kapu Horn* idąc na zachód aż do cypla ziemi w morze wpuszczoney na półwyspie *Malacca*, przez *str. Romani* niedaleko cieśniny *Sonda*, oddzielającej *Jawę* od *Sumatry*, i tam przechodzący wzięwszy południk; wody zamknięte w całej tęj przestrzeni, przeszło połowę ziemi, czyli 180° stopni na długość ieograficzną obejmujące, nazywamy *Oceanem wielkim*, którego odnogami są morze *Kalifornii*, wszystkie odlewiska w głąb Ameryki zachodniey wpadające, poczynwszy od cieśniny *Bering*, łączący ten ocean z morzem lodowatym półno-

F. Artk. Y

nośm: podobnem tego oceanu odnogami od brzegów Azji są, morza Ochotskie, Golf Korci, morze Chińskie, Syamskie, i t. d. Nakoniec wody zamknięte między cyplem półwyspu *Malacca* i Kąpem *Dobrej nadziei*, nazywamy *Oceanem Indyjskim*, ciągnącym się blisko przez 90 stopni długości geograficznej, i mającym za odnogi morze Bengalskie, morze Per skie, morze Arabskie, czyli Czerwone, i t. d. Ocean Indyjski jest tak rozległy kanał, łączący ocean wielki z oceanem Atlantycznym.

Każdy ocean możnaby jeszcze podzielić na trzy części: na północną między zwrotnikiem Raka i kołem biegunowem leżącą; na drugą południową, położoną między kołem biegunowem i zwrotnikiem Koziorożcą; na trzecią równikową między zwrotnikami zamkniętą. W tym powtórny dziś, ocean Indyjski lądem od północy ścisnięty, mieć tylko będzie na stronie północnej morze Perskie, i część morza czerwonego. Dopiero wyłożony wód morskich podział zamyka w sobie cały zbiór wód słonych po ziemi rozlanych, przywodzi na uwagę wszystkie cieśniny i kanały, któremi jedne łączą się z drugimi. Trzy południki ziemskie całą przestrzeń długości geograficznej, ciągnącą się przez 360 stopni równika, a zatem cały okrąg ziemi obejmujące, są granicami trzech oceanów, w które zagiętny cały ląd, iako wodami morskimi też wpadającemi różnie popruty i oblany. A tak, iko ziemia co do ciepła, podzielona jest na pięć pasów (L. 36. karta 138); tak co do wody słodkiej dzieli się także na pięć części: na dwa okręgi zawierające morza lodowate, i na trzy wielkie i długie kliny, temi okrajkami zakończone, i tykci oceanów ogarniające. Przystąpmy już do biegu i wzruszenia, któremu te wody podlegają.

Penomena wzdymaiącego się i opadaiącego morza, co do biegu i wysokości.

65. *Penomen I.* Wody oceanu podlegają zawsze i ciągle trwającemu, peryodycznemu czyli w pewnym czasie odnawiającemu się poruszeniu: to jest, przez sześć godzin płyną do brzegów z wielkim szelestem, podnoszą się w górę do znacznej wysokości, zalewają porty i brzegi lądu, wycia rzek do oceanu wpadających podnosząc, cofają ich płynięcie i przepelniają ich koryta do znacznej w głąb lądu odległości: w tém wzbraniu przez kilka minut zatrzymane, zaczynają odpływać nazad, i ustępować stopniami przez sześć godzin, odsłaniając brzegi, i zostawiając znaczne pomorza, czyli przestrzenie osuszonego lądu; po czém znówu zaczynają płynąć i też pomorza zalewać: tak dalece, że w przeciągu czterech godzin, czterdziestu dziewięciu minut, morze dwa razy się wzdyma i podnosi w górę, i dwa razy opada. Bieg morza z szelestem do brzegów płynącego i zalewającego ląd i porty, nazywamy jego *Wzdymaniem się* (*fluxus maris: le flux ou le flot*); bieg zaś ustępującego i odsłaniającego ląd, *Opadnięciem morza* (*refluxus: le reflux, Ebe, ou Jasant*). Morze, wzniesione dosięgłszy swojej najwyższej wysokości, nazywać będziemy *Morzem wysokim* (*la mer pleine, ou étale*), głębokość tego wzniesienia od pewnego punktu uważana i mierzona, będzie *Wysokością morza*; morze zaś opadłe, gdy przyydzie do punktu największego zniżenia, nazwiemy *morzem niskim* (*la basse mer*). Punkt powierzchni morza niskiego służyć będzie za początek do wyrachowania wysokości dwóch podniesień, między którymi morze niskie środknie; i połowa summy tych dwóch wysokości, będzie *wysokością średnią* morza wzniesionego.

II. Ten bieg regularny i peryodyczny morza, dać się naybarzciej postrzegać na oceanie, w portach i brzegach od oceanu któregokolwiek oddalonych; na morzach zaś lodowatych, przechodzących szerokość ieograficzną 66 stopni, tudzież po odnogach morskich, wązkimi rowami i ścieżkami oceanem połączonych, wzdymanie się i opadanie wód morskich, albo jest barzo nieznaczne; albo barzo spóźnione i odmienione, albo cale postrzegać się nie dające.

III. Gdy morze wzdyma się, lub opada w pewnym iakiem miejscu ziemi, w tymże samym czasie wzdyma się także i opada w punktach przeciwnożnych (*Antipodes* L. 6. 12. k. 57 i 77) tego miejsca; to jest, bieg ten peryodyczny morza odbywa się na płaszczyźnie i w kierunku południka; i kiedy morze jest wysokie na półkolu wierzchołem iakiegokolwiek południka; jest razem wysokie na półkolu spodniem tego samego południka; i gdy znówu jest niskie w pierwszym, jest także niskie w ostatniem miejscu. Zgoła jeżeli nie zachodzą iakie miejscowe przeszkody bieg wód morskich tamujące, wzdymanie się i opadanie morza, trwa się razem dla punktów ziemi mających tę samą długość ieograficzną, i różniących się o 180 stopni, albo o 12 godzin w téjże długości (L. 12. k. 77).

IV. Bieg wznoszącego się i opadającego morza, idzie za biegiem słońca. Powiedzieliśmy pod (L. 56. k. 184), że bieg dzienny słońca co do łukcy, wynosi przeszło 12 stopni łuku ku wschodowi; a zatem słońce spóźnia codzień przyjscie swoje do południka iakiegokolwiek miejsca blisko 49 minut czasu: to jest, jeżeli naprzykład, w Krakowie przechodzi iednego dnia przez południk o godzinie 6 w wieczór; dnia następującego przechodzić będzie przez tenże południk blisko o godzinie 6, minutie 49. Dodałem blisko 49'; bo iak słońce,

tak ziemia raz małą bieg chyłszy, drugi raz leni-
wszy; a bieg synodyczny będąc różnicą biegu ziemi
i ziętyca podług (L. 56. k. 154) raz może więcsy,
drugim raz mniejszy, niż 49 minut czasu słonecz-
nego. Stąd też liczba z odmierzenia tego biegu ziętyca
wysięgnięciu wynosi 49' więc dając ówdeci xętyca,
to jest przecięg czasu między dwoma przeszkodami
ziętyca tu po solcie następującemu, przez tenże sam
południk mięysca, zabiera 24ry godzin, 49' minut
czasu słonecznego (L. 55. k. 122). Właśnie przez
ten sam przecięg dnia ziętycowego (*Phænomen I.*)
morze dwa razy się wznosi i dwa razy opada: wznosi
się wieńczas, gdy ziętyc jest blizki południka
mięysca, tak na półkuli ziemi wierzchujszy, iak na
spodnijszy. Gdy zaś ziętyc po swoim wschodzie,
lub zachodzie znajduje się blizko południu tegoż
mięysca, morze opada: i gdyby załoniki lądu, mięy-
scowe opory, tudzież wewnętrzny części wódnych
skład nie były na przeszkodzie; podniesienie morza
w każdym mięyscu oceanu przypadłoby z połud-
niem i północą ziętycową; każde zaś opadnienie
morza zaszłoby się ze wschodem nad, i zachodem
ziętyca pod poziom tegoż mięysca.

V. Morze podnosi się, ale nie zawsze do ró-
wnicy i tej samicy wysokości: ta wysokość rośnie
lub ubywa, podług różnego położenia ziętyca,
względem ziemi i słońca, i podług różnicy zię-
tyca i słońca od ziemi odległości. Gdy ziętyc
przyjdzie do linii łącznicy, (L. 55. karta 181), to
jest, gdy jest w nowiu lub w pełni, wzniesienie się
morza jest najwyższe, powódź lądu i portów mor-
skich największa; gdy zaś ziętyc jest w którykol-
wiek kwadrze, wzniesienie się morza jest najsłabsze,
i powódź najmniejsza. Wszelako iak największa
wysokość morza nie przypada w samym nowiu i
pełni ale wkrótce potem; tak najmniejsza znów

morza wzbranie, nie schodzi się zupełnie z czasem kwadry; ale wkrótce po kwadrze następuje.

VI. Największe podniesienie się morza w czasie nowiu i pełni; i znowu najmniejsze w czasie którykolwiek kwadry księżyca, nie są jednostajne; ale jeszcze tak pierwsze, jak drugie powiększa się, lub zmniejsza, według odległości słońca i księżyca od ziemi. Gdy księżyc jest w nowiu, lub w pełni, a przytém najbliżej ziemi; morze wznosi się najwyższy, powódź brzegów i portów największa, i morze tak podniesione gdy jest posilkowane od ustrów, miasta portowe i wsi blizkie brzegów zatapia. Ten fenomen jeszcze się powiększa, gdy przypada na końcu Grudnia, lub na początku Stycznia, to jest około przesilenia dnia z nocą zimowego, bo natenczas ziemia jest najbliżej słońca: i kiedy się now, lub pełnia zniydzie z najmniejszą odległością tak słońca, jak księżyca od ziemi; wzbranie i podniesienie się morza, jest ze wszystkich największe. Stąd dzieje się, iż wysokości morza na nowiach i pełniach zimowych są większe, niż na letnich; wysokości znowu morza na kwadrach są mniejsze w zimie, niż w lecie.

VII. Wysokości podniesionego morza odmienną się jeszcze, gdy przez bieg roczny ziemi, słońce odmienna swoje zboczenie (h. 9. k. 67), czyli odległość od równika. I tak w nowiach i pełniach morze mniej się podnosi około przesilenia, niż około porównania dnia z nocą: w kwadrach znowu około porównania, mniej się podnosi; niż w kwadrach około przesilenia dnia z nocą.

VIII. Obserwacye nad wysokością morza czynione pokazują małe różnice między wysokościami morza, które przypadają zrana, i wysokościami przypadającemi w wieczór: ale te różnice zupełnie niekłą, kiedy jak księżyc, tak słońce znajdują się na płaszczynie równika ziemskiego, a zatem skutki

ten zawisł od różnego zboczenia (L. 9. k. 67) słońca lub księżyca.

IX. Iak rośnie lub ubywa wysokość morza w jego podnoszeniu się; tak też rośnie, lub ubywa tuż następujące zniżenie w jego opadaniu, to jest, po największej wysokości wzniesionego morza, następnie najniższe jego opadnięcie; czyli wody daleko odchodzą od lądu i wielkie pomorza zostawiają; przeciwie opadnięcie morza następnie małe, kiedy jego podniesienie, które poprzedziło, było nie wielkie.

X. Skutki i odmiany morza wysokiego i niskiego iakie zachodzą w nowin, takie i w pełni; iakie w pierwszcy, takie zupełnie w drugicy kwadry księżyca, kiedy jest zbiór tych samych okoliczności, do biegu morza wpływających.

Obserwacye w porcie Francuzkim *Brest* przez sześć lat z wielką uwagą i staraniem robione nad wysokością podniesionego i opadłego morza, pokazały: *Naprzód*, że wysokość średnia największa, do której się tam podnosi morze w czasie nowiny, lub pełni, jest 18,125 stóp Paryzkich: wysokość zaś średnia najmniejsza w czasie kwadry, jest 8,58 stóp paryzkich; to jest ta, blisko połową tamęty. *Powtóre*: Ze księżyc zbliżając się do ziemi, lub od niej się oddalając, tą odmianą odległości sprawić może odmianę w wysokości wzniesionego morza do 5,456 stóp paryz. wynoszącą. *Potrzecie*: Ze w wysokościach morza przypadających blisko przesilenia, i znowu w wysokościach w czasie porównania dnia z nocą, zachodzi różnica o 2,462 stóp Paryzkich.

Phenomēna co do czasu w podnoszeniu się i opadaniu morza.

66. Nów księżyca i pierwsze po nim następujące podniesienie się morza, jest epoką, od której się zaczyna rachować bieg morza przez całą lunacyą,

to jest czasy wezbraney i opadlęy wody. W każdym prawie porcie morskim w inną godzinę przypada po zaczętych nowiu pierwsze morze wysokie: i czas ten każdemu prawie nadbrzeżnemu miejscu, i portowi morskiemu szczególnie właściwy, nazywają *Ustanowieniem portu* (*établissement du port*); jestto czas pierwszey po nowiu powodzi, do której się wszystkie inne aż do drugiego nowiu, to jest przez cały wiek ciężcyca (L. 55. k. 181) rachują. W książkach geograficznych i żeglarskich są tablice portów morskich, w których przy długości i szerokości geograficzney, znaczy się jeszcze czas przypadający w tym porcie pierwszey po nowiu powodzi. W *Brest* na przykład pierwsza powódź po nowiu przypada o godzinie 3, minucie 55, i czas ten jest ustanowieniem portu Brestńskiego. Lubo bieg morza idąc za biegiem ciężcyca codziennie spóźnia się o 49 minut, wszelako po skończonęj lunacyi ciężcyca, to jest w przeciągu 29 dni, 12 godzin, 44 minut, przy nowiu ciężcyca pierwsza powódź padnie zawsze na godzinę 3⁰⁰, minutę 55 w *Brest*. To samo ma się rozumieć o wszystkich innych portach morskich, znając w nich czas pierwszey po zaczętych nowiu powodzi: i dlatego żeglarze, którzy nie mogą wpłynąć do portu, ani z niego wypłynąć, tylko podczas morza wysokiego, rachują czas wezbranego morza tym sposobem. Liczbę dni upłynionych po nowiu, czyli wiek ciężcyca mnożą przez 49 minut, o które się codziennie spóźnia bieg morza, i wypadającą stąd liczbę godzin i minut dodają do czasu pierwszey powodzi, czyli do ustanowienia portu, i wypada im czas morza wezbranego. Ten atoli rachunek nie jest ścisły i dokładny, bo morze prędzey się trochę podnosi i przypływa w czasie nowiu i pełni, późnięj zaś w czasie którykolwiek kwadry: a zatem 49 minut wzięte za czas średni spóźnienia się na cały peryod lunacyi,

nie może dać wiele czasu wysokiego morza na dni kilka, czyli na część tylko tego peryodu. I tak w porcie *Brest* pod czas nowia i pełni podniesienie morza spożoia się tylko o 5g, kiedy w czasie zamey kwadry, którykolwiek, to spożnienie idzie do setki podaję, 14 minut.

Morze jeszcze przelży przypływa, gdy ziętyc i słońce staję się bliżej ziemi: to przyspieszenie pły-

$$\frac{\text{ys}}{\text{ys}} \quad \frac{\text{il-glo}}{\text{il-glo}} \quad \frac{\text{1}}{\text{1}} \quad \frac{\text{1}}{\text{1}} \quad \frac{\text{1}}{\text{1}}$$
 i ziętyca, daie się postrzegać tak w nowiach i pełniach, iak i w kwadrach; ale w tych iest trzy razy mniejsze, niż w zamach.

Odległość także słońca i ziętyca od płaszczyny równika ziemskiego, wpływa w przyspieszenie, lub spożnienie czasu wznożącego się morza: i tak morze przedży przypływa około porównania, niż około przesilenia dnia z nocą; a zatem w piérwym przypadku spożnienie na dzień czasu wysokiego morza wynosi setnicy, w drugim zaś przypadku wynosi więcej, niż 1g minut.

Zachodzą więc w biegu peryodycznym wód morskich małe nierówności i odmiany, z których jedno ściąga się do wysokości morza, drugie do czasu, w którym wracają morza wysokie i niskie: te zaś wszystkie nierówności wypadają, albo z różney odległości słońca i ziętyca od ziemi, albo z różnego ich położenia względem płaszczyny równika ziemskiego. Zgola wadymanie się i opadanie morza odbywa się podług pewnych i iednostawnych praw; małe nawet odmiany zachodzące w wysokościach morza i w czasie, mają swój peryod określony temi prawami; bo na powrotem słońca i ziętyca do tego samego położenia względem ziemi, wszystkie te same skutki odnawiają się i wracają. Można zaś dzielić peryody odmian w biegu morza na półdniowe i dniowe; na półmiesięczne i miesięczne; na półroczne i roczne: wreszcie na kilka i kilkonasto le-

tniej, które zawiśły od biegu ziętyca pod L. 56. k. 184. i L. 58. k. 186, wyłożonego, i wracającego nam te same zboczenia i odległości ziętyca od ziemi.

Dotychczas słońca i ziętyca na ziemię, połączony
i zniża morze.

67. Wszystkie dotąd wyłożone *fenomena* wady-
mającego się i opadającego morza nie mogą być
tylko skutkiem sił, które słońce i ziętyc wywier-
nia na ziemię morzem oblaną; bo cały ten bieg
morza idzie za biegiem ziętyca, bo za odmianą
zachodzącą w położeniu słońca i ziętyca wzglę-
dem ziemi, wypadają odmiany w poruszaniu mo-
rza; bo ukończone za powrotem i odpowieniem się
tych samych położen, wszystko się w biegu morza
wraca i odnawia: więc słońce i ziętyc, albo łącz-
ąc razem swe siły na ziemię wywarne i porusz-
ające sobie, albo rozdzielając je i przeciwstawiając
jedno drugiemu, albo każde z osobą, lub obadwa
do ziemi i napinając swego na
ziemię działania, sprawiają te wszystkie skutki, i
ich rozmaite odmiany, które w poruszaniu morza
poruszają.

Rozbieramy uwagę tłumaczenie tak ważnego i
wielkiego w nauce widowiska. Wiemy, że się-
żę, słońce, i ziemia ciągną wzajemnie na siebie: że
ciągną dlatego, iż są złożone z cząstek materji wz-
ajemnie się przyciągających i na siebie ciągnących: że
to ciążenie ciał niebieskich wskroś przecynnem i
przez całą ich masę (§. 25. Wstęp): i że dzie-
je się w stosunku prostym mas, i spiecznym kwa-
dratów odległości (§. 21. Wstęp). Wiemy oprócz
tego, że ziemia jest *sferoidalną*, której jądro od środ-
ka się ciągnące, i z ziemi tęgięć złożone, oblane
jest do pewnej wysokości wodami morskimi: i

że te wody morskie są powłoką płynną pewnocy grubości, włączoną części powierzchni ziemskiej odwiniętą (L. 51. k. 106). Wiemy nakoniec (z §. 30. Wstępu), że woda jest ciałem płynnem, bardzo małe cząstyczkóm, nie dającym się w miarę czasu miarę zebrać i skupić; że tey cząstki nie klejące się z sobą dla płynności i ruchawości, łatwo ustępują każdej sile na nie wywiercay, i płyną ku tey stronie, ku której ta siła włada i przeznaga.

Gdyby wszystkie cząstki wody powłokę płynną równo składające, były porównane silom równomiernym, i do siebie równoległymi; takowe sily nadeśliby mogły bieg postępujący całej masy, ale nie mogły naruszyć i odmienić szczególnego położenia iednych cząstek wody względem drugich. Jeżeli zaś cząstki płynne powłoki ziemskiej są nierówną siłą mionzone; położenie tych cząstek iednych względem drugich wzrusza się i psuje: każda cząstka posłuszna sile działającej, popłynie w kierunku tey sily; i muięcy lub więcey oddali się od innych, jeżeli jest muięcy, lub więcey nagłona, niż inne. Skąd powstanie w masie wody ruch, przez który cząstki tey przelewać się będą coraz w inne miejsce, i iedne muięcy lub więcey oddalając się od drugich, położenie względem siebie odmieniac będą. Ziemia powłoczona warstwą wody morskiej, i wystawiona na działanie słońca i ziętyca, jest w całej swej masie przejęta ich siłą: i każdą cząstkę ziemi i wody należy uważać, iako pociągającą, a zatem ciągnącą na słońce i ziętyc. Gdyby słońce i ziętyc miały nieskończoną, to jest w miarę dla nas nieporównaną od ziemi odległość, sily ich na cząstki ziemi i wody wywarte byłyby równoległe i równe: a zatem żadne poruszenie w morzu powstałoby nie mogło; bo nicby nie naruszało położenia cząstek wody iednych względem drugich. Ale gdy spostrzegania codzienne poka-

znia, że morze wznosi się i opada, więc cząstki wody i ziemi są nierównomiernymi siłami od słońca i ciągnięcia pociągane. Owoż mamy całą przyczynę ruchu peryodycznego w morzu, to jest, morze nie dla tego się podnosi i opada, że ciągnie i słońce działa na ziemię; ale dla tego, że każde z tych ciał niebieskich działa na cząstki wody i ziemi siłami nierównomiernymi.

Wznoszenie się peryodyczne morza siłą samego słońca.

68. Wystawmy sobie, że *Figura 28.* jest przecięciem ziemi przez środek T , oblanęj warstwą wody p, u, r, t ; Linia $SLTN$ wyraża południk, przechodzący przez jakiegokolwiek miejsce oceanu. Punkt S niech będzie punktem słońca, więc linia STN jest linią łączną (*L. 55. k. 181*), do której przyszedłszy ciągnieć będzie w punkcie nowiu, lub pełni. Uważajmy nasamprzód nad oceanem górujące słońce S , i pociągające ziemię morzem oblaną, a zatem na wszystkie cząstki wody morskiej siłę swoją wywierające. Cząstka p , jako najbliźsza słońca, mocniej będzie pociągiona od niego niż inne, i niż środek ziemi T ; więc ta cząstka wody p przez płynność i ruchawość swoją ulegając siłę słońca, podniesie się ku niemu, a oddali od powierzchni i od środka ziemi T : inne cząstki wody przyległe cząstce p , lubo mniej jak p , jednak barziej będą pociągane, niż środek ziemi T : więc wszystkie te przyległe cząstki popłyną ku cząstce p , i wzniosą się ku słońcu: ale kiedy iedne cząstki wody takowem na słońce ciągnięciem z miejsc się swoich wyruszą, inne im przyległe płynąc będą na zapełnienie miejsc przez tamte opuszczonych; na miejsca tych drugich popłyną cząstki odleglejsze, i t. d. tym sposobem ruch ku

słońcu od jednych cząstek wody najbarziej pociąganych zaczęły, szerzyć się i udzielać będzie wielkiej masie oceanu, która się wznieśie ku słońcu na półkuli ziemi wierzchniej, pod słońcem leżącej i do niego obróconej. Ten sam jeszcze skutek musi koniecznie nastąpić na półkuli spodniej, w miejscach oceanu na płaszczyźnie tego samego południka STN leżących; gdyż środek ziemi T, będąc bliższy słońca, mocniej jest od niego pociągany, niż cząstka oceanu r , i iey przyległe: więc działanie środka ziemi na cząstki oceanu przy r , o tyle się zmniejszy, o ile siła słońca wywarta na T większa jest od tęjże siły słońca wywartej na r : więc cząstka wody r i iey przyległe, za zmniejszeniem siły na nie w środku T działającej, odsuną się i oddalą od tegoż środka, i podniosą się w górę: przeto woda w tym samym czasie tak się wznieśie i nabrzmięie pod południkiem w punkcie przeciwnożnym r , w którym, i iak się wzniosła i nabrzmięiała w punkcie p .

Do dokładnego obięcia tego skutku, pamiętać nam potrzeba o tém, cośmy powiedzieli w (§. 20. Wstęp): że siła wzajemnego na siebie ciężenia wszystkich cząstek masy ziemi składających, zebrana jest w środek iey ciężkości, przypadający ledwo nie we środku ziemi: że woda oceanu i wszystkie ciała ziemskie ciężąc na ziemię, trzymają się iey dlatego tylko, że są przemieszczoną siłą całej masy ziemskiej w środek zebranej pociągane i trzymane: więc za osłabieniem tęj siły w środek zebranej przez siłę słońca, osłabia się ciężenie ciał ziemskich; woda więc morska przez swoją płynność ulegając łatwo tęj zmniejszonej sile, mniej cięży na ziemię, oddala się od iey środka i wznosi w górę. Zgoła morze dlatego się podnosi w czasie górniącego słońca na półkuli wierzchniej, że będąc bliższe słońca, mocniej jest od

łudniem i północą, morze w punktach ziemi p, r , opadnie, a w punktach u, t , podniesie się i nabrzmić: podobnie znówu w czasie środkowym między północą i południem, za przybyciem punktu M pod słońce, wody podniosły się znówu w miejscach t, u , opadną powtórnie w miejscach p, r .

Dla łatwiejszego rzeczy obięcia wystawmy sobie słońce na samym równiku, to jest w czasie porównania dnia z nocą: punkta $P. M.$ będą na poziomie, i w jednym z nich będzie wschód, w drugim zachód dla miejsc p, r , więc zważając tylko samą siłę słońca, w przeciągu dnia słonecznego od południa do południa, morze na każdym miejscu oceanu dwa razy się podniesie, to jest w czasie tam przypadającego południa i północy; i dwa razy opadnie, to jest w czasie wschodu i zachodu słońca. Ze zaś działanie słońca na ziemię i wody morskie jest nieustanne, a bieg ziemi peryodyczny; więc wznoszenie się i opadanie morza wypada peryodyczne: to jest po każdym nabrzmieniu morza, w sześć godzin słonecznych nastąpić musi jego opadnienie. A że ziemia w biegu dziennym kręci się od zachodu ku wschodowi; południki coraz innych miejsc oceanu przesuwają się będą przez słońce; wprzód te, które barziej na wschód, później te, które barziej na zachód leżą. Słońce ciągle podnosi morze: więc jego wody wznosić się będą dla jednych, a opadać dla drugich miejsc ziemi, i ustanowi się ciągle wzruszenie i kołysanie oceanu od wschodu ku zachodowi. Skutek ten peryodyczny i ciągły, wyrządzany od samej siły słońca wywartej na wody morskie, i w przeciągu dnia słonecznego trwający, nazywać będziemy *morazczyzną słoneczną* (*Aestus solaris: la marée solaire*).

*Wznoszenie się peryodyczne morza samą
siłą księżycą.*

69. Księżyc choć w masie swej daleko mniejszy, jednak dlatego że jest bliższy ziemi, z większą nierównie mocą działa na różne ićy punkta, a zatem barzićy jeszcze podnosi wody morskie, niż słońce. Gdy księżyc nad mieyscem iakiem oceanu góruie, wody morskie podnoszą się i płyną ku niemu w górę na południku wierzchnim dlatego, że są ciagnione siłą księżycą: i w tym samym czasie wzdymają się także i podnoszą na południku spodnim dlatego, że od środka ziemi, gdzie jest zebrana siła przy ziemi ie utrzymująca, mnięją się pociągane. Księżyc ze strony wierzchniej przemieszony obrotem dziennym ziemi na stronę spodnią południka, znówu powtórnie wody morskie podniesie; ale kiedy morze podniesie się na południku; na stronę wschodu i zachodu w odległości od południka na 90 stopni zakłęnie i opadnie; i gdy w tych ostatnich stronach oceanu za przyściem tam księżyc morze się podniesie; w tym samym czasie w mieyscach piérwszych pod południkiem opadnie: tak dalece, że w przeciągu dnia księżycowego morze dwa razy się wzniesie w górę, za każdym przechodem księżycą przez południk wierzchni i spodni mieysca; i dwa razy opadnie, raz przy wschodzącym, drugi raz przy zachodzącym księżycu. Ruch ten podnoszącego się i opadającego morza, siłą samego księżycą sprawiony, i odbywający się w przeciągu dnia księżycowego, nazwać możemy *morzeczyną księżycową* (*Aestus Lunaris: la marée Lunaire*). To cośmy nazwali morzem wysokiem, lub nizkiem (L. 65. k. 207), być może albo słonecznem od samey siły słońca, albo księżycowem od samey siły księżycą, albo złożonem, to iest, od obojwóch sił razem pochodzą-

cém. Zgoda zachodzą w biegu peryodycznym oceanu dworskie skutki, słoneczne i księżycowe, w tém do siebie podobne, że w obudwóch wody wznoszą się i opadają na przemian; ale te skutki różnią się wielkością dlatego, że siła księżycowa jest większa od siły słonecznej, i różnią się peryodem dlatego, że dzień księżycowy jest o 49 minut dłuższy, niż dzień słoneczny. Dla siły przemagającej księżycowej, prawie tylko tego morza wysokie wchodzą w rachunek; bo tyle na miesiąc wód podniesionych liczymy, ile jest przechodów księżycowych przez południk wierzchni i spodni. Wszelako w przeciągu miesiąca synodycznego, to jest 29½ dni, zachodzi tyleż morszczyzn słonecznych, kiedy księżycowych wypada tylko 28½; bo dni księżycowe przedłużając się codziennie o 49 minut, w przeciągu miesiąca pochłoną jeden dzień słoneczny.

Wznoszenie się morza siłą złączoną słoneczną i księżycową.

70. Gdy słońce przyjdzie razem na południk z księżycem, morze wysokie słoneczne zniździe się razem z morzem wysokim księżycowym, i ze złączeniem dwóch wysokości złączone wody, podniosą się najwyższy, i zrobią powódź portu największą: to się trafiać powinno i zwykle w czasie każdego nowiu i pełni; bo księżyc będąc na linii łącznej (L. 55. k. 181) w czasie nowiu, ledwo nie razem ze słońcem przychodzi na południk tak wierzchni, jak spodni: w czasie nowiu pełni, kiedy słońce jest na południku wierzchnim, ledwo nie w tym samym momencie księżyc jest na spodnim, i na odwrót. Dodatem *ledwo nie razem*, bo ściśle rzecz biorąc, wteczas tylko w tym samym momencie słońce i księżyc są na południku, gdy now, lub pełnia przypada w sam moment południa, lub północy:

liczeli zaś przypadną prędkość, lub pośniość; morze wysokie słoneczne z ciężycowem nie zupełnie się zmięda; ale bardzo blisko siebie przypadną: co lubo zawsze zrobi większą powódź portu, niż w iakiemkolwiek innem dniu miesiąca; jednak w wysokościach morza podniesionego mało zachodzić mogą różnice. Kiedy zaś na południku morze jest najwyższé wzniesione; w miejscach wschodu i zachodu musi najniższé opadnąć: i gdy potem blisko w sześć godzin na punktach wschodu i zachodu najwyższé się podniesie; na punktach południka musi się najniższé zakłęsnąć: co nam tłumaczy fenomen IX. (L. 64. k. 203), że po największém powodzi, następuje największe wód morskich opadnienie.

Gdy ciężyc jest o 90 stopni łuku niebieskiego oddalony od słońca, znajdzie się w kwadrze (L. 55. k. 181), wtenczas przechodzi przez południk blisko w sześć godzin po słońcu, i gdy jedno z nich jest na południku, drugie jest w punkcie wschodu, lub zachodu; a że ciężyc będąc na wschodzie robi tam morze wysokie, a zatem na południku niskie: słońce znówu będąc na południku robi morze pod południkiem wysokie, a na wschodzie i zachodzie niskie; więc w kwadrze którykolwiek, morze wysokie ciężycą schodzi się z morzem niskiem słonecznem, i morze wysokie słoneczne z morzem niskiem ciężycowem; i dlatego wysokość podniesionego morza być powinna w czasie kwadry najmniejsza; bo jest tylko różnicą dwóch wysokości: co nam tłumaczy fenomen V. (L. 65. k. 207). Z tego wnosi się to, co dostrzegania potwierdzają, że wysokość morza staie się największą w nowiu i pełni dlatego, że dwa morza wysokie zeszyły się razem: téy wysokości od nowiu i pełni ubywa do kwadry dlatego, że się te dwa morza wysokie oddalają od siebie, i wysokie ciężycowe zbliża się do niskiego słonecznego, póki w kwadrze zszedłszy się

z sobą, nie robią najmniejszego podniesienia morza. Od kwadry znów idąc do pełni, lub nowiu, wysokości morza rosną, bo morze wysokie ziętyca oddala się od morza niskiego, a zbliża do morza wysokiego słonecznego.

Ponieważ wysokości morza w kwałdach są ledwo nie podwójnemi wysokości w nowiach i pełniach; słusze się wnosi, że siła ziętyca w podnoszeniu morza jest trzy razy większa, niż siła słoneca; bo jeżeli skutek siły słonecznej wyrażony przez jedność, to dodana do trzech daie 4; odciągnioma zaś od trzech daie 1; to jest, wypadają dwie liczby z których jedna jest połową drugiej.

Przyczyny spółniałycego się w biegu peryodycznym morza.

71. Według dopiero wyłożonéj nauki, morze wysokie przypadałoby zawsze powinno w momencie przechodu przez południk, morze zaś niskie w momencie wschodu i zachodu gwiazd działających: i jeszcze morze najwyższe przypadałoby powinno w sam dzień nowiu i pełni, morze zaś najniższe w sam dzień i moment kwadry. A przecież dostrzeżenia codzienne, nad powodziami i opadaniem wody w portach czynione uczą nas, że te wszystkie skutki późniéj przypadają, to zaś spóźnienie jest większe, lub mniejsze, według szczególnego położenia każdego portu. W *Brest* na przykład, pierwsza powódź przypada o godzinie 3ciej, minucie 33ciej po północy, lub po południu: powódź największa przychodzi w półtora dnia po nowiu i pełni, i także o półtora dnia po kwadrze przypada powódź najmniejsza. Niektórzy Fizycy przypisywali to spóźnienie czasowi, którego potrzebne siła ciężkości słoneca i ziętyca do udzielenia się wążyskiem czaszkom podnoszącéj się się i opadającéj wody; lecz

gdy siła ciężkości przenika całą masę ciał, ićy działanie na wszystkie razem cząstki ciała jest momentalne, i żadnego spóźnienia sprawić nie może. Gdyby ziemia była bryłą foremną, gdyby dno morskie było wyrównane i gładkie, gdyby cała powierzchnia ziemi była wodą oblana i nieprzecięta lądem i brzegami, w różne zatoki pokrzywionemi; w wyliczonych skutkach morza podnoszącego się i opadającego, żadneby spóźnienie nastąpić nie mogło. Ale że dno morskie tak jest przepaściami, skałami, górami i odsypiskami przeplatane, iakie widzimy na lądzie; że jego brzegi powyrabiane w różne zakręty, obsadzone są skałami, cieśninami, i t. d. wszystkie te nieforemne wyrostki ziemi tegićy, są tamy położone prędkiemu i wolnemu wód morskich płynięciu, spóźniające ich bieg, i częstokroć odmienniające ich kierunek. W tych więc przeszkodach i zaporach zamknięte są ledwo nie wszystkie przyczyny tak rozlicznych odmian, iakie się w biegu morza na różnych jego brzegach i w portach dać postrzegać.

Żeby to dobrze zrozumieć, pamiętajmy o tém, że morze wznosi się w górę nie całą siłą słońca i ziężyca, ale tylko różnicą zachodzącą między siłą wywartą na środek ziemi, i siłą wywartą na cząstki wody oblewające ićy powierzchnię: żeby ta siła wydatkować się mogła w swych skutkach, powinna być na wielką przestrzeń i masę oceanu wywartą: bo gdy każda cząstka wody tą siłą jest nąglona, im większy jest zbiór tych sił, im większa różnica w ich kierunku; tym skutek wydatnicyszy, bo rozszerzony na rozległą masę poruszonyj wody. To nam okazuje przyczynę fenomenu II. (L. 65. k. 207), dlaczego bieg ten peryodyczny na małych morzach i odnogach, głęboko w ląd wpuszczonych czuć się nie dać. Tu wypadają dwa wnioski wielkiej wagi. *Pierwszy*: że gdyby oceany były po-

działone lądem rozległym na małe morza; bieg porywiczny wód morskich czuły się tam gdzie nie dał. *Drugi:* że ziętyc i słońce nie podnoszą wód morskich przy brzegach i portach, ale na oceanie rozległym i otwartym; które inż podniesione stamtąd płyną do brzegów, i wlewają się do portów.

Wystawmy sobie górniące słońce i ziętyc nad oceanem, kiedy podnoszą wody w rozległej przestrzeni i masie wzruszone: wszystkie brzegi i porty lądu do tego oceanu przypierające uważać nam potrzeba, jako końce poczynających się w oceanie, i tam uścia swoje mających kanałów mniey lub barzięy odległych, bliżęy lub dalęy w ląd wpuszczonych, albo w kierunku tego południka, gdzie iest podniesiony ocean leżące, albo cokolwiek od niego iedne mniey, drugie więcey zbaczające; woda na oceanie podniesiona od uścia popłynie i cisnąć się będzie w te wszystkie kanały: ale nierówność dna, zakręty brzegów lądowych, odległość większa, lub mnieysza portu, tamować i spóźniać będą bieg i płynienie morza: to spóźnienie rosnąć musi w miarę oporu i przeszkód, które woda płynąca spotyka; i kiedy ieszcze piérwszy raz podniesione wody do portów odległych nie doszły; ocean może być w tém samym miejscu kilkokrotnie podniesiony. Przypuśćmy, że od uścia do portu potrzeba wodzie płynąć przez 58 godzin: więc naywiększe naprzekład podniesienie morza na oceanie dopiero się po nowiu, lub pełni w półtora dnia pokaże w porcie, i przypadnie we dwie godziny po przeyściu słońca przez południk. Ale 58 godzin słonecznych nie czynią godzin ziętycowych tylko 36, minut 44½; to naywiększe wezbranie morza nastąpi we trzy kwadransie blisko po przeyściu ziętyca przez południk. Stąd łatwo iest pojąć, *naprzód:* Dlaczego porty morskie nawet siebie blizkie, różnią się co do czasu przypadających tam powodzi. *Powtóre:*

Ze w miejscach barzo odległych, do których potrzeba wodzie przez długi czas płynąć, bieg peryodyczny morza, albo cale ustaie, albo nie tak często przypada, jak na oceanie rozległym i otwartym. *Potrzenie:* Ze nawet takie przypadki trafić się mogą w portach niedaleko oceanu leżących, dla szczególnych miejscowych przeszkód, płynieniu wody przeciwnych, albo dla kanałów od różnych stron oceanu przypierających, któremi morza niskie z jednéj strony przychodzące, łączą się z morzami wysokiem i z drugiey strony; a jedne wlewając się w drugie, mogą albo żadnego podniesienia morza nie sprawić w porcie, albo barzo nieznaczne.

Odmiany w biegu morza z różnego położenia słońca i ziętyca względem równika, i z różnej ich od ziemi odległości.

72. Nim stołi do tłumaczenia niektórych osobliwszych miejscowych fenomenów w biegu morza przystąpimy, przebieżmy ieszcze to, co do zwyczajnych i ogólnych prawideł należy. Słońce i ziętyc im bliższe ziemi, tym silniejszy ich na wody morskie działanie: im zaś działanie mocniejsze, tym bieg płynącego morza chłizszy i prędzsy: i dlatego łatwo iest zrozumieć, dlaczego w polnisk i nowisk, schodzących się z najwzniejszą tych gwiazd od ziemi odległością, wody prędzsy przypływają, i powodzi są naywiększe. Ziętyc podobnie jak słońce, znajdując się na równiku z równą siłą podnosi wody oceanu, leżące na półkuli ziemskiey północney, jak na południowey: ta siła rozpostarta podowczas na naywiększą wóid morskich przeszerzeń, robi wysokości morza znaczniejszy: tenże ziętyc odszedłszy od równika ku biegunowi ziemii północnemu, mocniejszy podnosi wody na półkuli ziemii północney, niż na południowey:

i przeciwnie przeszedłszy od równika ku biegunowi południowemu, na półkuli południowej barzięć podnosi wody, niż na północnej: łącząc więc położenie różne tak ziężyca, iak słońca, względem równika ziemskiego, z różną tych gwiazd od ziemi odległością, tudzież z nowiami i kwadrami w ten czas przypadającemi, wypadną tłumaczenia różnych odmian w wysokościach morza i czasie, które się dać postrzegać około przesilenia, lub porównania dnia z nocą. Te wszystkie odmiany nie tylko nie naruszają praw ogólnych, podług których odbywa się bieg peryodyczny morza, ale owszem są tychże praw koniecznemi wypadkami. Szczególniejsze tych odmian wyłożenie jest rzeczą rachunku załbudowanego na sile ciężkości, na różnej odległości i położeniu względem siebie ziemi, ziężyca, i słońca. Przez sztukę tego rachunku z wielką dziś ścisłością i pewnością przepowiadają się w kalendarzach astro-nomicznych i żeglarskich z biegu ziemi i ziężyca, nadzwyczajnie wielkie morza powodzi, dla ostrzeżenia mieszkańców nadbrzegami i portami morskimi, aby zaradzili zawczasu swemu bezpieczeństwu, i bronili się przeciwko tym wielkim potopom.

*Dlatego morza lodowate nie podnoszą się,
ani opadają.*

75. Kiedy ziężyć znajdzie się na równiku, bieguny ziemi są od niego na 90. stopni odległe, tak iak punkta wschodu i zachodu: więc tam tego siła wód morskich nie dosięga. Gdyby nawet dosięgnąć ich mogła, lody, któremi ta strona ziemi jest ciągle okryta, są wielką tamą i przeszkodą do biegu i płynięcia. Gdy ziężyć oddali się od równika, nie może się więcęć od niego, iak na 28 stopni oddalić: co lubo powiększa wysokości morza podniesionego na tój półkuli, na której zię-

żyć panuje, a zimniejsza na półkuli przeciwległej, wszelako morze z pod ciężca ku biegunom płynie, nie tylko słabnie i wolnieć długiem pływaniem, przeszkodami dna i lądu, wylewaniem się w różne odnogi, kanały i cieśniny; ale i jeszcze zbliżając się coraz barziej do siebie ku biegunom południki, mogą razem sprowadzać iedne morza wysokie, a drugie nizkie, a przez to utrzymywać tę samą wody wysokość. Nadto, morze lodowate północne prawie żadnego wpływu wody odebrać nie może z oceanu wielkiego, będąc od niego lądem Ameryki i Azji przecięte, i tylko wązkim kanałem, zwanym *Cieśniną Beringa*, albo *cieśniną północną*, wyspami obsadzoną z nim się łącząc: to i jeszcze morze nie może nic odebrać wody z oceanu Indyjskiego, będąc od niego całym lądem przedzielone: zostaje się tylko woda oceanu Atlantycznego, której płynięcie zbliżającemi się coraz barziej do siebie ku północy brzegami Europy, Ameryki i Grenlandyi, znacznie jest tamowane. Dlatego na morzach lodowatych osobliwie północném, bieg peryodyczny podnoszenia się i opadania czuć się nie dać.

Osobliwszy bieg morza w Golfie Tunquin.

74. Przy brzegach Chińskich w porcie *Batsha* królestwa *Tunquin*, widzieć można rzadki i osobliwszy w biegu peryodycznym morza fenomen. Gdy ciężce znajduje się na płaszczyźnie równika, albo blisko niej; morze tam ani się podnosi, ani opada, i jest prawie niewzruszone: Gdy oddalivszy się od równika ciężce zbliża się ku zwrotnikom, morze podnosi się i opada raz tylko we 24ry godzin tą stateczną koleją, iż jeżeli ciężce od równika oddala się ku biegunowi północnemu, morze podnosi się przez czas lawienia ciężca nad poziomem, i morze wysokie przypada podczas zachodu

du, morze zaś niskie podczas wschodu księżyca. Jeżeli zaś księżyc odszedł od równika ku biegunowi południowemu, morze podnosi się, kiedy księżyc jest pod poziomem, a opada gdy jest nad poziomem; i wtenczas morze wysokie przypada ze wschodem, morze zaś niskie z zachodem księżyca. Żeby poznać przyczynę tego osobliwszego zdarzenia, należy wglądać w miejscowe i szczególne położenie gólfu *Tanguin*, który łączy się razem z oceanem wielkim, i z oceanem Indyjskim, obsadzony jest mnogością wysp tamujących płynienie wód, tak od pierwszego, iak od drugiego. Wystawmy sobie, że port *Batscha* znajduje się w końcu dwóch kanałów, z których uście jednego jest na oceanie wielkim, drugiego na oceanie Indyjskim: ponieważ, gdy morze jest wysokie na jednym, jest podówczas niskie na drugim oceanie; więc gdy jednym kanałem od oceanu wielkiego przychodzi morze wysokie, drugim kanałem od oceanu Indyjskiego przychodzi niskie: te morza będąc sobie równe, to jest, iak podniesione jedno, tak niższe drugie, pierwszą wlewa się w ostatnie, i żadnego znaku wysokości, lub opadnięcia w porcie nie pokazują. Powinny zaś te dwa przeciwne morza być sobie wtenczas równe, gdy księżyc jest na równiku; bo równą siłą działa na półkulę północną i południową (L. 72. k. 226), i wtenczas tylko morze w takim położeniu będące, pokazać się powinno, iak niewzruszone, i co do wysokości nicodmienne. Księżyc będąc nad półkulą północną, barziej podnosi wody oceanu wielkiego w stronie północnej, niż oceanu Indyjskiego, przez co przyspiesza płynienie pierwszych, a opóźnia drugich. Gdy znowu księżyc przejdzie od równika na półkulę południową, barziej podnosi wody oceanu Indyjskiego, na stronę południową naybarziej się rozlewającego,

niż wody północne oceanu wielkiego: więc w pierwszym przypadku port *Batsha* będzie miał powódź, czyli morze wysokie od wód oceanu wielkiego, w drugim zaś przypadku od oceanu Indyjskiego: a że czas morza wysokiego na oceanie wielkim ku Chinom zbliżony, jest czasem morza niskiego na Indyjskim: więc te powodzi z dwóch tych oceanów do Golfu *Tuanguin* przychodzące, w różnym czasie dnia xiężycowego przypadać muszą: to jest, jeżeli morza wysokie w pierwszym przypadku trafiały się podczas zachodu, w drugim przypadku trafiać się muszą podczas wschodu xiężycy.

Tłumaczenie reszty fenomenów, i niektórych nadzwyczajnych skutków w biegu peryodycznym morza.

1 75. Ze wody morskie siłą słońca i xiężycy na oceanie podniesione, i do portów wpływające, przez kilka minut w tym podniesieniu, iak zawieszone trwają, dopiero potem wolno zaczynają odchodzić i opadać; iestto skutek *bezwładności* ich cząstek (§ 9. Wstęp) wszystkim ciałom właściwy: to jest, że usiłują zostać się w tym stanie, do iakiego działaniem siły xiężycowej i słoneczney są przyprowadzone, póki siła ich ciężenia do ziemi, tego usiłowania nie przemoże; którey znówu ulegając, własnym swym ciężarem na dół opadać zaczynają. Ze woda w portach wyżey się częstokroć podnosi, niż na oceanie otwartym, to przypisać należy asporom, które woda gwałtownym płynieniem musi pokonywać: ściśniona lądem, a nie mogąc się skupić, iako ciało mało sprężyste, wzdyma się w górę, i do tym znaczniejszy wysokości podnosi, im iest barżięy ściśniona. Do tego ieszcze pomagać mogą brzegi lądu, naprzeciwko leżące i nie barzo odległe, które uderzając o siebie bal-

wany odbijając, przenoszą je na drugie przeciwległe brzegi, i tam masę przychodzący do portu wody powiększają. Jeżeli jeszcze to nawalne płynienie wody jest posilkowane wiatrami, wicięciami w kierunku morza płynącego; powstać stąd może nadzwyczajnie wielka powódź portu. Więc miejscowe przyczyny, to jest skład brzegów portowych i brzegów okolicznych, wiatry wodzie płynącej pomocne, lub przeciwnie, sprawują w niektórych miejscach ziemi nadzwyczajne wysokie podniesienie morza. Między wyspami, *Orkady* zwaneimi przy Szkocyi, morze pędzone wiatrami tam panująciami, i gwałtownie cieśninami sparte, podnosi się do dwóchset stóp Paryżkich wysokości, i o wierzchołki skał z wielką mocą uderzając, sztuki znaczne z nich odrywa i odbija. Podobnie nadzwyczajnie wysoko podnosić się zwykło morze przy cieśninie *Sonde*, między wyspami Indyy wschodnich *Jawę* i *Sumatrę*, któredyśmy prowadzili południk oddzielający ocean wielki od Indyjskiego (L. 64. k. 202). Przy uściach rzek wielkich w ocean wpadających, a brzegami wysp i lądu spartych, przypływające morze wzdęte wznosić się zwykło do barzo wielkiej wysokości: i taki przykład barzo wysokiego morza mamy przy uściu rzeki Świętego *Wawrzyńca* w Ameryce północnej, gdzie wielka wyspa *Ziemi nowicy* (*Terre neuve*), naprzeciwko tego uścia leżąca, wody ku niemu odbija. Rzeka *Indus* przy uściu swoim na oceanie Indyjskim za przypłynieniem morza wysokiego podnosić się zwykła do trzydziestu stóp wysokości nad zwyczajną swoją powierzchnię. Tak ogromną powódź wysokiego morza, oprócz dopięro wyliczonych przyczyn, sprowadza w uściach rzek jeszcze to, że morze podniesione, sparte lądem, i od brzegów przyległych ku uściu odbite, zatyka otwór rzeki, zatrzymując wody korytem od lądu płynące:

więc wysokość wody rośnie przez dwóinkie bałwany piętrami na siebie wstępujące, z których jedne są wody słodkie, z lądu przypływające i w biegu zatramowane; drugie wody słone, od morza płynące wpadające i przybływające. Gdyby sztuka obserwacji dała się po ziemi i nad wodą rozciągać, zobaczylibyśmy najczystsze latrze wiele wielkich i ciekawych skutków i odmian, zachodzących w biegu peryodycznym morza, przy różnych bezegach i portach do oceanu przepierających. Te wali wszystkie odmiany ponieważ wypadkiem są miejscowych przyczyn, nie tylkoby w niczem nie osłabły dopiero wyłożonych wiecznych praw, które natura zachowuje w podnoszeniu i opadaniu morza; ale osłabem z tych praw do przyczyn miejscowych przystosowanych, wypadłoby tłumaczenie iasne tych wszystkich skutków i odmian.

Ogólne wystawienie ruchu morza, pochodzącego od sił słońca i ziężyca: różnica tego biegu od prądów morskich.

76. Z dopiero wyłożony nauki wypadł dwójaki bieg morza, to jest wody oceanu siłą ziężyca i słońca wzdług, podnoszą się wciąż na jednym południku, a opadają na drugim: skąd się rodzi bieg morza w takim kierunku, w jakim po sobie następują południki przez słońce i ziężyca obrotem ziemi przesuwane, to jest, od wschodu ku zachodowi. A że toż morze podniesione na którymkolwiek południku przelewa się i płynie do bezegów i portów, i znowu stamtąd wraca w kierunku bliżkim tegoż południka, a zatem płynie od równika ku biegunom, i wraca stamtąd ku równikowi. Bieg pierwszy od wschodu ku zachodowi być powinien najsilniejszy między zwrotnikami (L. 21. k. 98) bo między niemi są, jak osadzone gwiazdy ten bieg

prawyjące; a zatem wody na miejscach tych nie-
ni niż słońcu i ciężymu podległe, i ich nysliż-
ze, siłoby być muszą poruszane, niż wody na
odleglejszych punktach ziemi leżące: co właśnie
wszystkie obserwacye potwierdzają.

Ale płynienie morza od wschodu ku zachodo-
wi, pochodzące od siły słońca i ciężca, sąto fałdy
przewalające się wody wzdłuż w górę siłą tych
gwiazd; spadające potem własnym ciężarom, i dą-
żące do równowagi, (*aequilibrium: equilibre*).
W tym biegu woda odchodzi i wraca się; a zatem
ten bieg należy do gatunku ciał kołyszących się i
chwiliących: przez co cząstki wody wahają się od
wschodu ku zachodowi, i od równika ku biegu-
nom. Morze atoli oprócz takiego kołysania się
podlega jeszcze biegowi poziomemu i ciągle postę-
pującemu, podobnemu do muntu szybko i ciągle
płynącey rzeki. Takowy bieg nazywają *Prądem*
morskim (*currentes maris: les courans de la mer*).
Oprócz dopiero wytknięty różnicy, nie można go
jeszcze dla następujących przytętu brać i mieszać
z biegiem wznoszącego się i opadającego morza;
bo prąd morski ma swój pewny kierunek, który
z wzniesieniem i opadaniem morza nie ustaje, bo ta-
kie prądy znajdują się na morzach, gdzie się wody
ani podnoszą, ani opadają; i że unknąć bieg pra-
du cale się do biegu ciężca nie stowie ani ukła-
da: który, iak wiemy, jest gwiazdą najwyższą
wpływającą w podnoszenie i opadanie morza. A
zatem prądy morskie należy uważać, iako bieg mo-
rza oddzielny i innego gatunku. Okręty po morzu
płynące utrafwszy na prąd morski, mogą nim albo
szybko i nawet bez pomocy wiatrów płynąć, jeżeli
bieg prądu jest w kierunku ich drogi, albo w bie-
gu swoim spóźnić się i zatrzymać, jeżeli bieg prądu
jest przeciwny sile wiatru na żagle wywierający, al-
bo być uniesione z prawdziwey swej drogi, i

zapedzone w miejsca, z których im wynisnąć trudno; i dla tego prądy morskie gdy są żeglującym nieznanie, mogą być dla nich niebezpieczne: a oprócz tego wprowadzają wielką niepewność w wynajdowaniu chyżości płynącego okrętu, i wyciąganiu z niej długości i geograficzny miejsca, według pospolitego sposobu, o którym namieniliśmy w L. 63. k. 199.

Podział prądów morskich i wyliczenie znakomitszych.

77. Prądy morskie dzielić można na prąd powszechny, ledwo nie na wszystkich oceanach i morzach czuć się dający: na prądy szczególne, w pewnych tylko miejscach panujące: te ostatnie iedne są *stateczne*, to iest zawsze w iedną tylko stronę płynące: drugie *peryodyczne*, które naprzód płyną w pewną stronę, potem wracają swoje nurty w stronę przeciwną: i tę przemianę w kierunku w pewnym oznaczonym czasie zachowują i odbywają.

Wody morskie osobliwie między zwrotnikami, płyną ciągle od wschodu ku zachodowi; i ten bieg nazywam *Prądem powszechnym i statecznym*. Doświadczają go żeglarze prawie na całym oceanie wielkim, między brzegami *Mexiku* i brzegami *Chińskimi*, a szczególniej czuć się daje przy wyspach *Moluckich*, *Pilipińskich* i *Japońskich*. Na oceanie Indyjskim przy wyspach *Maldywickich*, tudzież między *Madagaskar* i *Stertą Dobrą Nadziei*: w tém ostatniem miejscu prąd ten tak iest mocny, iż okręty do Indyi płynące przy silnych wiatrach ledwo się przezeń ku *Madagaskar* przeprawie mogą, kiedy powracające z Indyi, od *Madagaskar* bez pomocy nawet wiatrów szybko są pędzone do *Sterty Dobrej Nadziei*. Na oceanie Atlantycznym, zacząwszy w pewnej odległości od

brzegów Afryki, prąd ten panuje aż do brzegów Brazylii; na morzu Meksykańskiem między *Kubą* i *Jubatan*: przy brzegach *Kanady*. W niektórych miejscach tegoż oceanu jest bardzo szybki i gwałtowny, iakoto w *Cieśninie Magielańskiéy*; przy wyśpie Świętę *Trócy* kanał, którym ten prąd wpada z wielkim gwałtem do *Golfu Paria*, nazwano *Paszczą smoczą* (*la gueule du dragon*). Ten ieszcze prąd znaczny jest na morzu lodowatém północnem przy *Nowéy Ziemi*, którym od wschodu ku zachodowi szybkim pędem przechodzą wielkie sztuki lodu przez cieśninę *Waygats*.

Prądy szczególne, różniące się w kierunku od prądu powszechnego, ale także stateczne, te są znakomitsze: na oceanie Atlantycznym, *Naprzód*: Począwszy od Stęrt *Spartel* przy cieśninie Gibraltarskiéy, morze przy brzegach zachodnich Afryki płynie od północy ku południowi aż do *Salé*; stamtąd zwraca się cokolwiek ku zachodowi aż do Stęrt *Zielonéy* (*Cap Verd*), gdzie się zaczyna sławny prąd pędem bieżący od zachodu ku wschodowi ponad brzegi *Gwinei* aż do wyspy *Fernando Poo*, leżący pod trzecim stopniem szerokości północnéy. Tym prądem porwane okręty od *Sierra Leona* do królestwa i portu *Benin* przychodzą we dwóch dniach, przebiegłszy przeszło sto mil geograficznych; kiedy z *Benin* do *Sierra Leona* wracając, płyną przez sześć lub siedm tygodni, i to ieszcze oddalić się muszą od brzegów Afryki, żeby minąć ten prąd, który się na 15 blisko mil od brzegów *Gwinei* na ocean ku zachodowi rozchodzi. Żeglarze wielką mają trudność wydobyć się z tego prądu, choć przy mocnym i pomysłnym wietrze północnowschodnim, który ich ku wyspie *Sgo Tomazta* pędzi; iednak często prąd od téy wyspy ku *Fernando Poo* gwałtownie płynący, cofa ich nazad. *Cisze morskie* (*Malacia: le calme*);

czasem w téj stronie ziemi panujące, trzymają po kilka miesięcy okręty w stanowisku, z którego czasokroć wydobyć się nie mogą, tylko przy pomocy gwałtownej burzy od brzegów na oceanie odpychające, i bieg tego prądu przemagające. Prąd ten sławny jest okropnemi klęskami, które tam podniosły okręty, albo ogłodzone długiemi bawieniem, albo pędem tego prądu na brzegi rzucone i rozbite: dziś atoli obeznani z tém niebezpieczeństwem żeglarze, łatwiej go unikają.

Poutura: Przy brzegach *Brazylii* począwszy od śródy Świętego *Augustyna* pod głym stopniem szerokości południowej, aż do *Antylów*, na morzu Meksykańskiem jest prąd, którym morze płynie od południa na północ: ten bieg znakomicie się wydale w kanale *Bahama* przy *Florydzie*.

Na oceanie wielkim przy brzegach zachodnich Ameryki począwszy od *Pera*, morze płynie od południa ku północy: oddaliwszy się atoli od lądu, prąd ten dalej na oceanie ustnie. Na oceanie Indyjskim około *Sumatry* jest prąd, którym wody od południa ku północy płyną do morza Bengalskiego. Podobny prąd od południa na północ niesie wody morskie od brzegów zachodnich *Nowej Hollandyi* ku *Jawie*; i Holendrzy do téj wyspy żeglując, naprzód płyną na południe ku nowéj *Hollandyi*, a wpadłszy na ten prąd, jego biegiem, pędzeni ku północy, przybywają do *Jauzy*.

Długą byłoby rzeczą wyliczać prądy peryodyczne, które na oceanie w różnych miejscach przy brzegach lądu i wysp panują. Znaczniejsze są na oceanie Indyjskim: *Naprzód*: przy wyspach *Malajskich*, gdzie przez sześć miesięcy, to jest od Września do Lutego morze mocnym prądem płynie od wschodu na zachód; przez drugie sześć miesięcy, to jest od Lutego do Września ten prąd bierze kierunek przeciwny, i płynie od zachodu

należą raczéj do Hydrografii, niż do naszego miarzu. Ale cokolwiek jest związane, albo z biegiem i figurą ziemi, albo z iéj położeniem w porządku świata słonecznego, albo z siłą ciał innych niebieskich na nią wywartą, słowem cokolwiek na ziemi jest ważnym fenomenem układu, szyku i przedwiecznych praw, od nas wyżéj wytkniętych i pamiągłych w wielkich dziełach przyrodzenia; wszystko to do poznania fizycznego naszego planety i do uwagi naszej ściśle należy.

Tłumaczenie prądów morskich przez Daniela Bernoullego.

78. Wszystko cośmy dotąd o prądzie powszechnym, o prądach szczególnych, tak statecznych, iak peryodycznych przywiedli, pod jeden wódek razem zebrane, kończy się na tém: że morze ma ciągły postępujący bieg od wschodu na zachód; że są niektóre szczególne miejsca, w których morze płynie w kierunku przeciwnym prądowi powszechnemu, to jest od zachodu na wschód; że oprócz tego postrzegać się daie na wielu punktach ziemi ruch morza od równika ku biegunom, i od biegunów ku równikowi: te atoli wszystkie ruchy morskie cale się do biegu ciągłego nie stosują, i zdają się być od niego zupełnie niezawisłe. Wielki ostatniego wieku Jeometra i Fizyk Daniel Bernoulli Bazyleyczyk, w rozprawie swoiéj, która zasłużyła na nagrodę i uwielbienie Akademii Nauk Paryżkiéj w Rn. 1751. piérwszy usiłował dowieść i pokazać; iż prąd powszechny jest skutkiem obrotu dziennego ziemi około swoiéj osi: że prądy szczególne powszechnemu przeciwné, są wypadkiem tam i przeszkód biegowi wody się opierających: że nakoniec ciepło słońca przez różną temperaturę, wodzie i powietrzu w różnych miej-

scach ziemi nadawaną, sprawuje bezprzerwanie po ziemi krążenie wody i powietrza, z którego rodzą się prądy i wiatry peryodyczne. Te myśli swoje rachunkiem iometrycznym poparte, zasadza na trzech następujących doświadczeniach, każdemu do sprawdzenia i powtórzenia łatwych.

Doświadczenie I. W naczyniu długiem okrągłym, wodą nalaném, jeżeli w środku osadzimy wałek z drzewa, lub dła takiego stałego wytoczony, któryby woda zewsząd w pewną i równą od ściany naczynia odległość oblewała; obracając ten wałek wkoło, woda czepiaca się walca pójdzie za jego obrotem, i kręcąc się z walcem, inne przyległe cząstki do tego biegu pociągnie: ale im warsty wody, do powierzchni walca równoległe, będą od walca odleglejsze, a bliższe ścianom naczynia; tym ich bieg krążenia będzie leniwszy: i wreszcie przy samem ścianie naczynia ustaje.

Doświadczenie II. Nalawszy wody w naczynie przyrządzone podługowate, na dziesięć lub dwanaście cali długie, na dwa cale szerokie, i na tyleż głębokie; jeżeli rzucimy w tę wodę jedną odrobiny papieru pożutego, któreby zanurzone wolno ku dnu opadały, drugie papieru suchego, któreby pływały po wierzchu; dmuchając w dół po wierzchu tego naczynia, spostrzeżemy; że kiedy pływający po wierzchu papier siłą tchu pchany odchodzić będzie od dmuchającego; papier ku dnu powoli spadający pójdzie w stronę przeciwną ku dmuchającemu, tak dalece, że z biegu powierchownego, wśród wody powstanie bieg przeciwny.

Doświadczenie III. Ze dwóch izb sobie przyległych jedną dobrze ogrzewszy piecem, a drugą zostawiwszy zimną; jeżeli otworzymy drzwi z jednej do drugiej, i w tych drzwiach ustawimy trzy zapalone świece, jedną na progu, drugą w górze, a trzecią we środku drzwi; pokaże się, że pło-

mień świecy dolnej skieruje się i nachyli do izby ciepłej, płomień świecy górnej skieruje się ku izbie zimnej; płomień zaś świecy środkowej zostanie prosty i nieporuszony: co, pokazując, że powietrze zimne płynie dołem do izby ciepłej, powietrze ciepłe wychodzi górną do izby zimnej; a w tym przelewaniu się powietrza z jednej izby do drugiej, warstwa środkowa jest nieporuszona.

Wystawmy sobie naszego planetę jako jądro ziemi lekkiej, zewsząd morzem otlane: Pół gorący ziemi (L. 56, k. 155) między zwróconemi warstwy, nie wiele różni się od figury walca: wystawmy sobie wody morskie podzielną na warstwy cienkie współśrodkowe (*concentriques*). Kiedy ziemia kręci się w biegu dziennym około osi od zachodu ku wschodowi; wody morskie na dnie, jako czepiające się jądra lekkiego porwane będą tym obrotem, i z równą chyżością ziemi kręcić się będą: warstwy dalsze od dna, jako czepiające się jedne drugich, pójdą za biegiem warstwy dolnych: i gdyby powierzchnia ziemi żadną siłą i ciosem nie była uciśniona, z czasem wszystkie warstwy wody nabyłyby biegu równego, i razemby się z ziemią obracały. Ale ziemia jest otłana atmosferą, przyciągającą na nią i uciskającą wody morskie: ta siła atmosfery robi to, co w *Doświadczeniu I.* ściany uciśnięcia; więc warstwy wody tą siłą uciskane w pewnej od dna odległości spóźniają się będą w tym obrocie tak, jak cząstki wody oddalone od walca, a zbliżające się ku ścianie uciśnięcia w *témże Doświadczeniu I.* to spóźnienie biegu rosnąć będzie z dołu aż do powierzchni morza. A jako z nierównego działania słońca i księżyca na wszystkie cząstki ziemi, powstałe wzdłużanie się i opadanie peryodyczne morza (L. 66. karta 214); tak z nierównych chyżości, z którą warstwy morskie idą za biegiem dzien-

nym, powstałe prąd powierzchniowy w stronę przeciwną obrotowi ziemi, to jest płynący od wschodu ku zachodowi. Dno i jądro ziemi odchodząc będą od wód spoźniających się, i wypadnie taki skutek, iak gdyby te wody pchały się i przelewały ku stronie przeciwny obrotowi ziemi. Jeżeli na przykład dno morskie z brzegami wschodniemi Ameryki w obrocie ziemi ku zachodowi, na godzinę ubieży dwie mile więcej, niż powierzchnia morza z okrętem na niej pływającym; więc przez godzinę brzegi Ameryki wschodnie zbliżą się bardziej o dwie mile do okrętu: to jest okręt pędzony będzie prądem morskim, bieżącym dwie mile na godzinę od wschodu ku zachodowi.

Szybkość więc prądu zawisła od różnicy między szybkością ziemi tegiej i szybkością powierzchni morza. Z téj nauki wypada *naprzód*: że prądy nie zaczynają się u samego dna morskiego, chyba w morzach barzo płytkich, ale w pewnej ode dna odległości; i dlatego należy rozróżnić dno prądu, ode dna morskiego, rozumując przez pierwsze tę warstę, w której czepienie się do siebie cząstek wody zaczyna robić spóźnienie w ich biegu dziennym. Skąd *Bernoulli* wyciągnął sposób dochodzenia prądów na morzu, i mierzenia ich chyżości. *Powtóre*: Że atmosfera ziemską oblewająca morze i czepiaca się jego powierzchni, dla téj samej przyczyny idąc naprzód za jego biegiem do pewnej od powierzchni morza odległości, a potem się w warstwach wyższych w swéj chyżości spoźniając, podlegać powinna podobnym prądom; przez co powietrze płynąc w stronę przeciwną biegowi ziemi, sprawić powinno ciągle pąsujący wiatr wschodni między zwrotnikami, bo tam bieg ziemi będąc nasychny, prąd bydy powinien najsilniejszy: co się zupełnie z dostrzeżeniami zgadza, iak to niżej zobaczymy.

Przyczyna prądów szczególnych statecznych.

79. W tłumaczeniu prądu powszechnego uważana była ziemia, iako cała wodą oblana: wystawmy sobie teraz ląd Ameryki przecinający ocean, a zatem iako wielką groblę, tamującą bieg prądu powszechnego. *Naprzód:* brzegi wschodnie tego lądu wstrzymując i odbijając płynącą ku sobie wodę, wznosić ją powinny, i morze przy brzegach Ameryki wschodnich być powinno wyższe, niż przy zachodnich: bo od tych morze odpływa, do tamtych zaś przypływa prądem powszechnym: czego *Bernoulli* dowodzi wysokościami Barometru, znaczonemi od *Richera* w *Cayenne*, i od *Bonguera* w *Peru*: to jest, że wysokość średnia barometru mniejsza jest przy powierzchni morza na brzegach wschodnich, niż na brzegach zachodnich Ameryki. *Potwórze:* Ocean Atlantyczny weszbrany prądem powszechnym przy Ameryce, znalazłszy otwór w cieśninie *Magellana* do płynienia na ocean wielki, i tam sparty lądem téj cieśniny, płynąć powinien z wielkim gwałtem i nabrzmieniem przez ten kanał, co właśnie dostrzeżenia stwierdzają. *Potrzebie:* brzegi wschodnie Ameryki podnoszą, tamując i odbijając płynącą wodę; z tego tamowania, odbicia i weszbrania powstać powinien w pewncy głębokości morza pod prądem powszechnym prąd przeciwny (*contre courant*), podobny do tego, co nam skazuje *Doświadczenie II. L. 78. k. 258.* Ten prąd od morza nabrzmiałego przy Ameryce płynąc ku brzegom Afryki, zbliżać się powinien ku powierzchni, i przy lądzie Afryki robi prąd idący od zachodu ku wschodowi, iaki panuje od *Sterty Zielonej*, aż do *Fernando Poo* (L. 77. k. 254). Zgola, góry, skały, przepaści i zamieci dna morskiego, brzegi lądu w różne zakręty idące, przeszkadzając

płynieniu prądu powrzątecznego, robić mogą różne odniamiy w iego kierunku i chyżości.

Przyczyna prądów szczególnych peryodycznych.

So. Żeby wytłamaczyć przyczynę prądów peryodycznych, w wielu miejscach czuć się dających, i w pewnych epokach odnienianiających się i wracających, *Bernoulli* przypisuje je sile ogrzewaiący słońca; ile że te prądy odnienianiają kierunek z porami roku, a zatém z położeniem słońca, raz przechodzącego przez wierzchołki półkuli południowey, drugi raz północney. I lubo woda będąc ciałem mało sprężystém, nie daie się znacznie skupiać i rozszerzać; siła atoli ciepła powiększywszy cokolwiek objętość wody, odmienić musi ię ciężkość gatunkową: i doświadczenia robione przez *Fenille* nad ciężarem wody morskię począwszy od Gibraltaru aż do równika, dowiodły; że się maia ciężkości gatunkowe wody morskię w tych ostatecznych miejscach czynionego doświadczenia, iak 1197 do 1180; więc wody przy równiku stając się przez samę siłę ciepła lżeysze niż przy biegunach, podnosić się muszą w pasie gorącym, a zakłęsać i opadać w pasach umiarkowanych i zimnych: skąd powstaie pewne dążenie wody do spadku od równika ku biegunom; a że znouu też wody bezprzestannie dążą do równowagi: żeby się nieprzebrały w pasach umiarkowanych i zimnych; wracać znouu i odpływać muszą od biegunów ku równikowi. *Bernoulli* zasadzony na doświadczeniu III. L. 78. k. 238 wnosi, że woda płynąc wierzchem od równika ku biegunom; i wracając spodkiem od biegunów ku równikowi, tą ciągłą cyrkulacją robi prądy peryodyczne: a przenosząc ten sam początek do ruchu atmosfery, usiłunie z niego wyciągnąć przyczynę wiatrów peryodycznych, które prawie

nieoddzielne są od takowych prądów. Sądzi on, że od wiosny do jesieni prąd wody płynie od równika ku północy; bo słońce przez to półrocze panuje na półkuli północnej: że przez drugie sześć miesięcy ten prąd płynąć powinien ku południowi za położeniem słońca na półkuli południowej, i za stopniem ciepła wodzie morskiej udzielonego. Nie można nie przyznać wielkiego dowcipu Autorowi w całym tym tłumaczeniu: ale żeby tę teorią oprzeć na gruncie pewności i na fenomenach niewątpliwych, wypadłoby ją prowadzić przez całe dokładne opisanie wszystkich prądów i zwiatrów peryodycznych; a biorąc pod uwagę wszystkie miejscowe przeszkody i pomoce, wszystkie odmiany tych prądów, ich epoki, i trwałości, przyspieszenia lub spóźnienia, zachodzące w ich biegu, i przystosowaniem do tego ogólnych początków Mechaniki i Hydrostatyki, wytłumaczyć je wszystkie; co już przechodzi granicę i zamiary teraźniejszego dzieła.

Morze świecące, krewatte, biała: Morze nieczne peryodyczne przy Wypach Moluckich.

81. Morze ledwo nie wszędzie, często przy Anglii, a najczęściej w Pasię gorącym pokazuje się błyszczące światłem, raz na cały swej powierzchni rozlaném, podobném do światła elektrycznego albo do gorącego fosforu, z którego iaskrawe tu i owdzie masy jak błyskawice podnoszą się i spadają. Czasem znowu dają się widzieć szerokie łuny i smugi długo się ciągnącego światła: często-kroć pokazują się tylko punkta świecące tu i owdzie rozrzucone, i wystawiające morze jak gwiazdami świetnymi utkane. Zdarza się jeszcze postrzegać morze światłem czerwonym okryte, i jakby krwią zafarbowane; osobliwie przy brzegach wschodnich Ameryki południowej w bliskości rze-

ki *Plata*, i przy Kalifornii. Powiadają nawet, że morze Kalifornii nazwane *Morzem Purpurowém* (*Mer Pourpre*) wzięło to nazwisko od tej farby, w której się często pokazuje. Na brzegach zachodnich Indyi, i na drodze okrętom płynącym z nowéj Hollandyi do Chin pokazuje się czasem morze białe iak mlekiem zafarbowane, a niekiedy iak śniegiem okryte: co żeglujących do takiego widokowi nie przywykłych strachem przęraża. Wszystko to jest skutkiem insektów i robaków morskich światło z siebie wydających, w niezmiernych rojach na powierzchni morza zgromadzonych. To światło w różnych porach życia zwierzęcego bierze różne stopnie świetności i różne farby, a czasem jest wyziewem różnego gatunku zwierząt. Te zwierzęta kryją się przed światłem słońca i księżyca: i fenomen ten przy wschodzie Księżyca i przy zbliżającym się dniu niknie i ustaje. Jak nas o tém przekonywają obserwacye i doświadczenia naturalistów w swéy okolicy ziemni żegludze. Wiele jest uczonych pism o tém widoku, a najsławniejsze Fizyka *Markartney* (*Philosop. Transactions* 1810).

Podobne ale innego rodzaju zjawisko wystawia nam morze przy Wyspach *Moluckich*. Tam peryodycznie w Miesiącach Czerwcu, Sierpniu i Wrześniu od północnych brzegów *Nowéj Hollandyi* i od *Nowéj Gwinea* przychodzi prąd wody białéy, iak mleko, warum się gotującéy i rozlewającéy aż do Wysp *Amboine* i *Ceram*, dla okrętów niebezpiecznéy. Byby podówczas oddalała się i uchodzą z tamtych okolic morza, co zdanie się pochodzić od wybuchającego morskiego Wulkanu (*Mal-Brun Précis*, Tom IV. p. 514).

Kolor, słoność, i gorycz: temperatura wody morskiej.

82. *Italia Marsigli* bardzo wiele robił doświadczeń z wodą morską (*Hist. phys. de la Mer*) dzieląc ją na trzy równe warstwy: spodnią, średnią, i wierzchnią. Doświadczał tylko warst ostatecznych, bo średnią uważał, jako mającą spólne obudwom własności. Woda morska przy uściu rzek jest zawsze brudna, znalazł ją czasem mętną i w warstwie spodniej, i to przypisuje rzekomu podziemnym do morza wpadającym. Ale na pełnem morzu prawie zawsze w warstwie dolnej, ale bardzo często i w wierzchniej woda morska tak jest przezroczysta i żadnego koloru nie mająca, jak woda kryniczna. Kolor modrawo-zielonkowy pod którym się pokazuje, pochodzi od łamiącego się i odbijającego na samym wierzchu téj saméj barwy światła od fal ustawicznie się kołyszących i przewalających podobnie jak się wydają często chmury i góry w kolorze granatowym lub szafirowym. Na wierzchu ta woda jest słona i gorzka, sprawiająca ekliwość, wymity, i do picia ludziom niezdolna. W głębi morza traci gorycz, ale nabiera większój słoności. Marząc pozbywa się soli i goryczy, i staje się zdolną do picia. Cook pod szerokością południową 67° napakował łaczki lodem morskim, i ten stajawszy zamienił się na wodę do picia nie przykrą i zdrową. Tą wodą utrzymywali się przez trzydzieści dni wszyscy ludzie okrętowi. (*Second Voy. Ch. 1. p. 126*) Przez destyllację ostrożnie prowadzoną stała się do picia zdolną: i rząd angielski sownie nagrodził powymyślane różne sposoby do prędkiego i nie kosztownego téj wody na okrętach destillowania (*Chambers Cyclopaedia art. Saltness*).

Słoność wody morskiej jest różna na różnych

miejscach, i nawet różna na tém samym miejscu w różnych czasach i porach roku, iak to doświadczeniemi dowiódł *Bergman* (Geog. Physiq.). Przy równiku, ta słoność здаić się większa, niż w bliskości biegunów, ale i to nie zawsze; bo *Bergman* przy *Norwegii* znalazł wodę morską zawierającą soli $\frac{1}{10}$ aż do $\frac{1}{4}$ swego ciężaru. Największą słoność wody morskiej znaleziono przy wyspie *St. Jago* jednéj z wysp stery zielonéj (Cap verd) pod szer: półn: 15° , a długością zachodnią 26° . Tam woda ledwo nie jest nasycona solą, bo iey zawiera blisko czwartą część swego ciężaru. Biorąc zaś z różnych stosunków na różnych miejscach morza znalezionych stosunek średni; powiedzieć można: że woda morska zawiera soli jedną trzydziestą część swego ciężaru. Najprostszy sposób dochodzenia ilości soli w wodzie morskiej zawartéj podał *Watson*. Bierze się sznura flaneli, lub grubego sukna; ta dobrze na słońcu lub przy ogniu wysuszona waży się, macza się potem w wodzie morskiej, i osączona od kąpiący wody waży się powtórę; gdy tak zmaczana wyschnie, waży się po trzeci raz. Różnica wagi drugiey od pierwszey daie ilość wody morskiej; a różnica wagi trzeciey od pierwszey daie ilość soli w téj wodzie zawartéj. Skąd pochodzi słoność morza? są na to różne mniemania fizyków; ale tych roztrząsanie do nas nie należy.

Dochodzono także stopni ciepła, czyli temperatury wody morskiej w różnych punktach ziemi, i w różnych głębokości morza. *Forster* w drugiey wyprawie *Cooka* około ziemi R. 1773. na półkuli południowéj pod szerokością 67° ; *Irving* tegoż samego roku pod dowództwem *Lorda Mulgrave* na półkuli północnéj zaczawszy od 59° aż blisko 80° szerokości; i *Peron* w wyprawie około ziemi kapitana *Baudin* w roku 1801 w bliskości równika,

spuszczali do różnych głębokości morza termometra dobrze obwypróbowane przeciwko gwałtownemu wody morskiej ciśnieniu; i dowiedli, że temperatura morza tym barziej się zmniejsza, im większą sięgamy głębokości. *Irving* pod szerokością północną 80°, kiedy przy powierzchni morze miało ciepła + 8 na term. Reaumur, w głębokości 3900 stóp znalazł — 2, to jest dwa stopnie zimna. Więc głębokość morza zdaje się te same odmiany ciepła pokazywać, które niżej zobaczymy w wysokości gór: co zupełnie wywraca mniemanie *Buffona*, o ogniu środkowym ziemi. Ale jeszcze z tego nie godzi się wnosić, że w ziemi od pewnej głębokości wszystko jest lodem. *Peron* jeszcze przez liczne doświadczenia poparł to, co wiedziało. *Naprzód*: że temperatura morza wśród dnia mniejsza jest niż powietrza atmosfery: że przy wschodzie i zachodzie słońca obojga prawie ta sama; o północy zaś temperatura morza większa od temperatury atmosfery. *Powtóre*: że morze cieplejsze jest przy wyspach i lądzie, niż od nich oddalone (*Annales du Museum T. V. p. 125*).

R O Z D Z I A Ł VI.

*O Atmosferze ziemskiej i o tworach napo-
wietrznych.*

Opis atmosfery i tćy widok.

85. **M**ASSA plynu sprężystego i przezroczystego, oblewająca zewsząd całą powierzchnię morza i lądu, rozciągająca się do pewnej nad nią wysokości, ciężąca na ziemię, i tćy biegiem tak dalecym, jak rocznym porwana i niesiona, nazywa się *Atmosferą*. Plyn przezroczysty, z którego się składa, nazywa się *powietrzem*: różne widowiska i dzieła przyrody w atmosferze się rodzące i pokazujące, i albo tam niżące, albo spadające na ziemię, nazywamy *tworami napowietrznemi* (*Meteora: météores*). Powietrze w małej masie wzięte, jest prawie ciałem niewidzialnem; bo jego cząstki przezroczyste nad to są drobne, aby promienie światła od nich odbić lub wzbudziły w oku naszym czucie znaczne i wyraźne: ale toż powietrze w tak rozległej i ogromnej masie jak jest atmosfera, zebrane, widzieć nam się może pod postacią sflepienia błękitnego, otaczającego ziemię, które popółstwo bierze, za niebo lazurowe, i za miejsce gwiazd: a które nic innego nie jest, tylko atmosfera ziemską, więdy odbijająca światła błękitnego, niż światła innej farchy. Wszystkie istoty przez skład, rozkład, lub inakolwiek inną przyczynę zamienione w parę i

wyziewy, wlewają się w ten, że tak powiem, ocean ciał lotnych, a mieszaąc się z powietrzem, odmieniają jego stan, bieg, i własności, a przez to sprowadzają i rodzą rozliczne, jedne dobroczynne, drugie okropne dla mieszkańców ziemi twory i skutki.

Ciężar i sprężystość Atmosfery: dochodzenie przez Barometr, iak też podniesione miejsca iakiegokolwiek lądu nad powierzchnię morza.

84. Powietrze atmosfery w téj saméj objętości, na przykład jednéj stopy lub cała kubicznego uważane, i porównane z wodą, jest blisko ośmiuset razy lżeysze i rzadsze, niż woda. Żywe srebro czyli merkuryusz będąc czternaście razy cięższy od wody, jest 11200 razy cięższy od powietrza. Ciężar atoli atmosfery utrzymuje wodę w pompach do 32 stóp Paryżkich wysokości zawieszoną: a merkuryusz w barometrach do 28 cali stopy Paryżkiej przy powierzchni morza: więc ten ciężar atmosfery całą ziemię oblewającą tyle waży, ileby ważyło morze merkuryuszu całą ziemię oblewające, a wszędzie 28 cali głębokie, albo ileby ważyła masa wody 32 stóp wszędzie głęboka, i całą powierzchnię ziemi oblewająca. Ponieważ stopa kubiczna wody waży siedmdziesiąt funtów dawnych Francuzkich: więc powierzchnia ziemi jednę stopę kwadratową zajmująca, przyciśnięta jest ciężarem atmosfery ważącym 2240 funtów. Powierzchnia ciała ludzkiego wymierzona na człowieka wzrostu i uszy średniéj, wynosi blisko 14 stóp kwadratowych, więc człowiek tyle znosi ciężaru atmosfery, ile waży 448 stóp kubicznych wody, to jest 51560 funtów: tak ogromnemu ciężarowi utrzymuje równowagę sprężystość powietrza w ciele ludzkim zamkniętego. W pompach słup wody 32 stóp wysoki, jest w ró-

wnowadze ze słupem powietrza, przez całą wysokość atmosfery przechodzącym: powietrze będąc lżejsze ośmset razy od wody, słup powietrza z wodą równowagę trzymający, bydl powinien ośmset razy wyższy (§. 50. Wstęp), niż słup wody; więc wysokość atmosfery zamykałaby od powierzchni ziemi rachując 25600 stóp, gdyby powietrze było wszędzie równy gęstości. Ale powietrze, jako ciało sprężyste, nie odmieniając masy odmienia objętość, kąpiąc się, lub rozrzedzając; więc podzieliwszy myślą atmosferę na warsty iedney grubości, idące po linii wierzchołkowej z dołu do góry, te warsty uciskając się mniędy lub więcej własnym swym ciężarem, iedne muszą bydl barzięy skupione, a zaićm gęstsze, niż drugie; więc warsty bliższe ziemi muszą bydl gęstsze, bo są większą liczbą warst nad niemi leżących przyciśnione, niż warsty odlegleysze. Zgoła idąc z góry na dół gęstość warst rośnie w miarę przyciskającego ciężaru.

Gdybyśmy sobie wystawili atmosferę podzieloną na warsty równy masy, to iest równą liczbę cząstek powietrza zawierające; stosując ich gęstość, i grubość, za wzrostem pićrwszy, zmniejszać się musi ostatnia. Ale ciężary przyciskające zmniejszają się idąc w górę, i w odległości od ziemi dwa, trzy, cztery, i t. d. razy więkshy; gęstość atmosfery iest cztery, dziewięć, szesnastcie, i t. d. razy mnieysza: to iest, kiedy odległości od powierzchni ziemi, czyli wysokości miayse rosną w postępie arytmetycznym, gęstość powietrza zmniejsza się w postępie izometrycznym, co się ma rozumieć przy tym samym i nieodmiennym stopniu ciepła. Barometr w najniższy warstie atmosfery, to iest przy powierzchni morza postawiony, pokaże podniesiony merkuryusz do 28 calów 2,2 linii, czyli do 338,2 linii stopy Paryżkię: podnosząc się z nim w górę, merkuryusz coraz niżej spada: to iest wysokość ba-

rometryczna zmniejsza się, bo się zmniejsza ciężar przyciskający, a zatem gęstość powietrza; więc musi być pewny stosunek między wysokością miejsca nad powierzchnią morza wyniesionego, i odpowiadającą tęj wysokością merkuryszu w barometrze. Wysokość różna barometru wyraża ciężar przyciskający atmosfery, a zatem różną tęj gęstość; więc uważając wysokości barometryczne, jako szereg liczb idący w progressyi icometrycznej, jeżeli tęj progressyi znajdziemy odpowiadającą progressyą arytmetyczną, której liczby byłyby wykładnikami gęstości; te ostatnie liczby wyrażać nam będą wysokość miejsc ziemskich; kiedy wysokości barometru stażywać nam będą gęstości powietrza, i ciężary przyciskające. Z tego rozumowania wyciągnęli Fizycy prawidło na mierzenie wysokości gór za pomocą barometru: ale to prawidło wyciąga poprawy dla różnego stopnia ciepła, odmienniającego gęstość w powietrzu; ten zaś stopień ciepła nie tylko w różnych warstwach atmosfery, ale nawet w tęj samej warście odmienna się i różni.

Przywiódłszy stoli gęstość powietrza do tego samego stopnia temperatury, bierze się różnica logarytmów dwóch wysokości barometrycznych w dole i na wierzchu góry znalezionej, przez tę różnicę mnoży się liczba 55621,8: mnogość stąd wypadająca pokaże wysokość góry w stopach Paryzkich.

Mierzone z icometryczną ścisłością wysokości różnych miejsc i gór, i im odpowiadające odmiany barometryczne dały poznać liczbę 55621,8 która wypada dzieląc wysokość miejsca przez różnicę logarytmów dwóch wysokości barometrycznych. Pod szerokością np. icograficzną 45° zmierzona trygonometrycznie wysokość góry pokazała się 75 stóp 3 cale i 6 linii: czyli wyrażając wszystko przez stopę paryzką 75,291. Barometr u spodu tęj góry miał

wysokość 356 linii: na wierzchu góry tenże barometr skazał 335 linii. Logari $344 = 0,0012944$: przez tę liczbę rozdzielwszy wysokość 73,291. otrzymamy 56621,8. Ta ostatnia liczba służy do wyznajdywania iakichkolwiek wysokości gór za pomocą barometru. *Biot* wynalazł tę samą liczbę inną drogą wyrażając ją przez metry: to jest 18393 metrów. Ważył on powietrze i żywe srebro, dochodząc stosunku ich gęstości albo ciężaru, i znalazł: że żywe srebro jest 10463 gęstsze od powietrza, od wody zaś 13,5972. Jeżeli wysokość góry przez barometr znalezioną, i z całą ścisłością trygonometrycznie wymierzoną 73,291 rozmnożymy przez 144 żeby ją przywieść do linii, otrzymamy 10553; co się o 90 linii różni od wypadków *Biota*. Ta różnica jest nie wielka na tak delikatne doświadczenie, więc trzeba 10553 linii powietrza atmosferycznego, żeby się równoważyło z jedną linią żywego srebra, przy tej samej temperaturze.

Atmosfera więc i tcy różne nad ziemią wysokości stanowią iak pewny układ tablic Logarytmicznych: a liczba 56621,8 jest iak foremnikiem tego układu (Algeb. C. II. R. 3, L. 49).

Można nawet za pomocą barometru, znając tego wysokość średnią w iakiémkolwiek miejscu ziemi, znaleźć podniesienie tego miejsca nad powierzchnię morza w stopach Paryżkich, rozmnożywszy przez 56621,8 Logarytm stosunku wysokości średnięj barometru przy powierzchni morza, do wysokości średnięj barometru w miejscu daném. Ale w tym rachunku należy mieć wzgląd na dwie rzeczy: to jest: na odmianę siły ciężkości, i na odmianę temperatury; zostawmy na potém siłę ciężkości, a zastanówmy się teraz nad temperaturą, iako w skutkach swoich znaczniejszą. Ciepło w odmianie swoihey robi tu dwa skutki: *Naprzód*: ściśkając lub foiszerzając żywe srebro w barometrze,

iego kolumnę roli krótszą lub dłuższą. *La Place* przez bardzo delikatne i ścisłe doświadczenia znalazł, że na każdy stopień termometru na sto stopni podzielnego, żywe srebro się rozszerza o $\frac{1}{1000}$ części: więc różnicę wysokości barometrycznych dwóch miejsc mierzącej temperatury należy pomnożyć o tyle, ile wartość nulkowa $\frac{1}{1000}$ pomnożony przez różnicę temperatury. Jeżeli różnica temperatury dwóch miejsc nie jest bardzo wielka, można tę poprawę zaniedbać. *Poisson*: Ciepło przez swoją odmianną robi warstwy atmosfery krótsze lub dłuższe, co do wysokości; więc ichy zmniejszyć ten skutek ciepła, trzeba przywieźć do tej samej temperatury miejsca wyniesione i niskie. Doświadczenia znowu pokazały fizykom, że jeżeli sumę temperatur na termometrze stupniowym oznaczamy przez dwa, a rozdzieliny przez tysiąc; otrzymamy poprawę i przywieźcienie do tej samej temperatury. Niech miejsca dolnego temperatura na termometrze stupniowym będzie T , miejsca wyniesionego t , będzie poprawa $\frac{2(T+t)}{1000}$. Jeżeli mamy

temperaturę wyrażoną przez stopnie *Reaumur*, trzeba je rozmnożyć przez $\frac{5}{4}$, a zamieniony je na stupniowem. *Laplace* w IV. Tomie *Mécanique* niebieskiego, podał zrównanie, na rachowanie wysokości gór i miejsc różnie podniesionych za pomocą wysokości barometrycznych: to zrównanie poprawili fizycy co do liczb zależących od doświadczeń. Jeżeli wysokość barometru w miejscu niskiej oznaczimy H , w miejscu wyniesionem h , wysokość szukaną X ; temperatury T , t tak wyżyć; mieć będziemy w stopach Paryżkich.

$$X = 56621,8 \left[1 + \frac{2(T+t)}{1000} \right] \log \frac{H}{h}$$

Rachujemy teraz podniesienie Krakowa i Wilna nad powierzchnię morza. Fizyk angielski *Schweiburg*, dowiódł przez swoje liczne postrzeżenia: że wysokość Barometru średnia przy powierzchni morza jest 28. c. 2, 2 lin. to jest 538,2 linii st. par: Temperatura średnia na brzegu morza bałtyckiego wyciągnięta z obserwacyi 40-letnich P. *Hugge* w Kopenhadze, jest +6 termometru *Reaumur*. Z moich iedenastoletnich obserwacyi wysokość średnia Barometru w Krakowie 27. 5. czyli 529 linii: temperatura średnia Krakowa +7,8.

Summa temperatur 12,8 Reaumur $\frac{13,8,10}{8}$ daje

17,25 na term: musyotrówym... $\frac{2(T+t)}{1000} = 0,0545.$

$$X = 56621,8(1,0545)^{\frac{538,2}{529}}$$

$$1. 538,2 = 2,5291756. \quad 1. 56621,8 = 4,7529858.$$

$$1. 529 = 2,5171959. \quad 1. 1,0545 = 0,0147365.$$

$$0,0119777. \quad 1. 0,0119777 = 6,0785754.$$

$$2,8460877....$$

$$... 701,59 \text{ st. Par.}$$

więc posiadka *Observatorium* Krakowskiego wyniesiona nad powierzchnię morza 701,59 stóp Paryzkich. Jeżeli posiadka *Observatorii* (tak mi się zdaje) jest o 55 stóp wyższy, jak powierzchnia *Wł-ahy*, przy brzegu leżący naprzeciw Ogrodu botanicznego; Kraków od powierzchni Wisty rachując, jest podniesiony nad morze o stóp Paryzkich sześćset czterdzieści ośm, i enków siedm (648 s. 7 c). Ten rachunek różni się od dawniejszy przeliczenie podanego, bo tam brał wysokość średnią barometru przy powierzchni morza za małą, i tylko z domysłu.

Wilno z obserwacyi trzydziesto-czteroletnich, ma wysokość średnią barometru 27. 9,074 czyli

linii 553,074: temperaturę średnią $+ 4,854$: temperatura przy brzegu morza $+6$: Summa temperatur $+10,854$ Reaumura, czyli 15,56 na termometrze stu-stopniowym: więc na Wilno

$$X=56621,8(1,02712) \cdot \log \frac{558,2}{553,074} \dots\dots$$

$$L. 558,2=2,5291736.$$

$$L. 553,074=2,5245407.$$

$$\hline 0,0066329.$$

$$L. 56621,8 \cdot =4,7529858.$$

$$L. 1,02712 \cdot =0,0116212.$$

$$L. 0,0066329 =7,8217054.$$

$$\hline 2,5863084 \dots 385,75 \text{ to jest } 385 \text{ st. } 9 \frac{1}{2}.$$

rachniąc od posadzki Observatoriumi astronomicznego w Wilnie. Posadzka *Observatorii* jest wyżej 79 stóp 7 cali 10 linii, iak powierzchnia rzeki *Wilni* przy kościele S. Jakuba: więc *Wilno* rachniąc od powierzchni *Wilni* przy S. Jakubie jest podniesione nad morze o stóp Paryżkich trzysta sześć, ieden cal, i dwie linie (306 s. 1 c. 2 l.). Krakow wyżej leży iak Wilno, o trzysta czterdzieści dwie stóp, pięć cali, dziesięć linii (342 s. 5. c. 10 l.).

Tak znaleziona wysokość miejsc ziemskich, wyciąga jeszcze poprawy przez wzgląd na siłę ciężkości. Tu znowu dwoiaką odmianę w siłę ciężkości postrzegamy. *Naprzód*: ciężkość zmniejsza się im barziej oddalamy się od środka ziemi; a to zmniejszenie jest w stosunku spazycznym kwadratnu odległości (§. 21. k. 29. Wstęp): więc na wierzchołku wysokiey góry siła ciężkości jest słabsza iak u dołu w stosunku $\frac{a^2}{(a+r)^2}$ gdzie a znaczy promień kuli ziemskiej, r wysokość góry. Ale ie najwyższe góry na powierzchni ziemskiej są nadto drobnym ulamkiem, i prawie niczym w porówni-

nia z promieniem ziemskim, dlatego ta poprawa całkiem się opuszcza, jako nie mogąca sprawić w rachunku żadnój znacznej odmiany.

Powtórze: Ciężkość jeszcze się odmienia idąc od równika ku biegunom, albo od biegunów ku równikowi, czyli odmieniając szerokość geograficzną miejsca (L. 45. k. 145) i liczba 56521,8 w naszym zrównaniu, wyciągnięta z wymiaru trygonometrycznego i z wysokości barometrycznych pod szerokością 45° , odmienić się powinna pod inną szerokością. Starajmy się dobrze tę odmianę poznać i ocenić. Powiedzieliśmy pod (L. 50. k. 165) że cała odmiana ciężkości od bieguna do równika wynosi 0,005674: więc w punkcie środkowym między biegunem i równikiem, to jest pod szerokością 45° , przypada połowa tej odmiany to jest 0,002837 równająca się blisko ułomkowi $\frac{1}{35}$. Jakże teraz tę liczbę rozłożyć na całą ziemię według szerokości geograficznej tak, aby się nią cała zmniejszyła ciężkość pod samym równikiem, a powiększyła pod biegunem? Rachunek trygonometryczny zaraz nam to skazuje; iż ją potrzeba rozłożyć przez dostawę podwojonej szerokości geograficznej ψ , i będzie 0,002837. Dostawa doskonałe wyrażała odmianę ciężkości po całej ziemi zaczynając od 45° szerokości. Jakoż w punkcie 45° $2\psi = 90^\circ$, którego Dostawa zero, a zatem pod tym punktem żadnej nie trzeba poprawy. Pod równikiem szerokość ψ jest zero, tej Dostawa $= 1$; pod biegunem $\psi = 90^\circ$,... $2\psi = 180$, tej ostatniej dostawa $= -1$: więc pod biegunem całkiem ta liczba idzie na poprawę, ale we względzie przeciwnym równikowi: i jeżeli tam zmniejszyła ciężkość, tu ją powiększa. Powiększona ciężkość kurczy warstwy atmosfery, tak jak zmniejszona przedłuża je; więc idąc od równoleżnika 45° wysokości rosną ku równikowi, a zmniejszają się ku

biegunom: a zatem wypadki naszego rachunku trzeba powiększyć w szerokościach geograficznych mniejszych od 45°; a zmniejszyć w szerokościach większych. Żeby ułatwić wszystkim tak potrzebną rachunek; wygotowałem następującą tablicę:

Szerokość.	Liczba.	Łę logarytm.	Szerokość.	Liczba.	Łę logarytm.
0°.	+0,002837	7,4528593	45°.	0.	
5°.	0,002793	7,4460710	50°.	-0,000492	6,6919651
10°.	0,002665	7,4256972	55°.	0,000970	6,9867717
15°.	0,002456	7,3902284	60°.	0,001418	7,1516762
20°.	0,002173	7,3370597	65°.	0,001823	7,2807367
25°.	0,001823	7,2607867	70°.	0,002173	7,3370597
30°.	0,001418	7,1516762	75°.	0,002456	7,3902284
35°.	0,000970	6,9867717	80°.	0,002665	7,4256972
40.	+0,000492	6,6919651	85°.	0,002793	7,4460710
45°.	0		90°.	-0,002837	7,4528593

Użycie tęj tabelli jest proste. Wynalezioną wysokość miejsca pod znaną szerokością trzeba pomnożyć przez liczbę w drugiej kolumnie będącą i wypadnie poprawa. Albo do logarytmu znalezioney wysokości dodać się logarytm w kolumnie trzeciej, i otrzymamy logarytm poprawy. Tę poprawę należy odciągnąć od wysokości znalezioney, jeżeli szerokość miejsca jest większa od 45°. Jeżeli zaś szerokość jest mniejsza od 45°, należy tę poprawę dodać do wysokości znalezioney. Kraków jest pod szerokością 50°, Wilno 54°. 41'. to jest blisko 55°. Wyżej znaleziona wysokość Krakowa 701,59: Wilna 585,75.

$$l. 701,59 = 2,8460877 \dots l. 585,75 = 2,5853084.$$

$$l. sz. 50^\circ = 6,6919651 \dots l. sz. 55^\circ = 6,9867717.$$

$$9,5380528 \dots 0,345$$

$$9,5730801 \dots 0,374$$

mnosząc te ołamki dziesiętne przez 12 wypadną cala; z dziesiątki calów mnosząc znowu przez 12 wypadną linie; więc $0,545 = 4$ cale 1,6 linii; $0,574 = 4$ cale 5,8 linii. Należy więc wysokość Krakowa zmniejszyć o cztery cale, iedną linią; wysokość Wilna o 4 cale i 5 linii; a wypadnąć wysokość Wisły przy Krakowie nad powierzchnię morza 648 stóp, 2 cale 11 linii. Wysokość rzeki Wilgi przy Wilnie 503 stóp, 8 calów, 9 linii. Kraków leży wyżej jak Wilno o 342 stóp, 6 calów i dwie linie.

Rachunek ten dlatego tu jest obszernie i z całą ścisłością wyłożony, żeby go każdy mógł dobrze zrozumieć i wykonać. Wypieszenie kraju nad powierzchnię morza, jest wiadomością niemiernie ważną w Geografii fizycznej. Nie masz prawie nauki geomestryi pomiarowaniem kraju zaprzętaną, któraby ta wiadomość albo nie była koniecznie potrzebna, albo przynajmniej bardzo przydatna.

Ciążar atmosfery nie daie wodzie rozlaney po ziemi obrócić się w parę: granice sprężystości powietrza.

85. Kiedy żywe srebro w barometrze do 28 calów stopy Paryżkiej podniesione, przy powierzchni morza wyraża ciężar atmosfery; woda wrząca zamienia się w parę doszedłszy temperatury 80 stopni termometru *Reaumur*a. Gdy atoli barometr spadnie, i ciężar atmosfery się zmniejszy, woda zaczyna parować w niższej temperaturze; tak dalece, że odiawszy ciężar atmosfery, woda przy temperaturze 25 stopni, cała zamieniłaby się w parę: więc gdyby nie ciężar atmosfery, przelący na ziemię i przyciskający do niej wody morskie; całe morze wyparowałoby i przeszło w atmosferę, ile że tam;

peratura atmosfery częstokroć wyżey się daleko podnosi, niż do 25 stopni.

Powietrze uciśnione ciężarem warst nad nim leżących, usiłuje rozszerzyć się i pokonać to ciśnienie, a prężąc równo na warstwy sobie przyległe i miejsca próżne, usiłuje — stąd — wszędzie utrzymać tę gęstość, gdziekolwiek jest równa od powierzchni ziemi odległość; i natenczas działa siłą swą sprężystości. Dowodzą doświadczeniemi Fizycy, iż siła sprężystości blisko równa jest sile ciężkości w powietrze: to jest, skutek wypadu równy, bądź przez sprężystość, bądź przez ciężar powietrza, wyrażony: dlatego wysokość barometrucale się nie odmienia, kiedy go zawieszimy w izbie zamkniętej, lub na wolnym powietrzu, kiedy zaś powietrze ciśnie z góry, lub z boku: i barometr uważać się może, iako narzędzie pokazujące nam siłę ciężaru i siłę sprężystości w powietrze. Gdy stoi barometr jest nąty do mierzenia samej tylko sprężystości w powietrze zamkniętym, i nie łącząc się z powietrzem zewnętrznym, nazywają go podługiem Fizycy *Manometrem*. Ta w powietrze, że tak powiem, skłonność do szerzenia się czyli sprężystość, mieć musi swoje granice, w których małać: to jest powietrze doszedłszy pewnego stopnia rozrzedzenia, nie się więcej rozszerzać nie może; bo inaczey atmosfera ziemiska kończyłaby się nigdzie nie mogła; a nawet w pewnej od ziemi odległości, gdyby zawsze nagłona była siła szerzenia się, i téy była ciągle posilana, zaczęłaby się rozprasać i ginać w przestrzeni nieba, albo byłaby pompowana i wciągana do atmosfer innych planet: co z czasem porciagnęłoby za sobą wyniszczenie atmosfery ziemskiej. Z téy uwagi wypada, że przy powierzchni ziemi musi sprężystość powietrza cokolwiek w większym stopniu ubywać, niż jego ciężaru, dlatego

powiedzieliśmy, że te dwie siły są sobie blisko równe.

*O cieple, jako przyczynie walnych odmian
w atmosferze.*

86. Ale sprężystość i gęstość powietrza odmie-
nia się przez ciepło: owszem naywzajemniejsze atmosfery
odmiany nie mogą być wytłumaczone i poznane bez dokładnego wyłuszczenia téj siły. Żebyśmy
tę nie opuścili, co do naszego zamiaru należy, sprostować nam naперед wypada język, którego u-
bóstwo i niedokładność jest prawie zawsze skutkiem
niedokładnego poznania i rozróżnienia rzeczy. Przez
ten wyraz *ciepło* zwykliśmy znaczyć i siłę i razem
czucie tą siłą w nas wzbudzone, to jest przyczynę
i skutek: co dziś koniecznie rozróżnić nam bacznie
potrzeba, i dla porządku myśli, i dla precyzji
w ich wyrażeniu. Przez ciepło rozumieć zawsze
będziemy czucie, działaniem pewnej siły w nas
wzbudzone, albo też skutek téj samej siły okazują-
cy się na termometrze przez powiększoną, lub
zmniejszoną objętość żywego srebra w rurce zam-
kniętego. Siłę zaś samą, która w nas takowe czu-
cie wzbudza, i która działaniem swoim odmienną
objętość żywego srebra w termometrze, nazywać
będziemy *Cieplikiem* (*caloricum: calorigène*) a).
Ponieważ cieplik wszystkie ciała rozszerza, i powię-

a) Nauka dzisiejsza o cieple barzo porządnie, ia-
żnie i dokładnie jest wyłożona w Tomie I. Che-
mii po polsku wydanej przez Jędrzeja Śniade-
ckiego, publicznego Professora w Akademii Wi-
lniejskiej: i do tego dzieła Czytelników naszych
po dokładniejsze rzeczy poznanie odsyłamy.
Wprowadzony przez Autora do języka naszego

leża ich obliwość, skoro się zapewniono przez liczne doświadczenia, że merkuryusz od punktu, gdzie zaczyna być płynnym, aż do punktu wody wrzą-

wyraz *Ciepłiś*, zdać mi się barzo szczęśliwie znalazłony; bo nie rąkąc ucha, rzecz dobrze, i do natury języka stosownie wyraża. Ciepłoczyn od niektórych narodowych Fizyków na miejsce ciepłika podany i użyty, jest wyraz w moim najmniejszą alę; bo i z rzeczą i z językiem niezgodny. Nie wchodząc w długą metafizykę słów złożonych: wyraz prawdziwie Polski czyn, to samo znaczy, co czynić; więc ciepłoczyn po polsku wzięty, znaczy uczynek albo skutek ciepła, kiedy tu potrzeba oznaczyć nie skutek, ale przyczynę ciepła: więc chcąc mówić po polsku z precyzją; należałoby raczej materią ciepła nazwać *Ciepła czynnik*, albo *Ciepła sprawnik*, nie ciepłoczyn: czynnik i sprawnik mają to samo skończenie, co ciepłik; dlaczegoż rzecz nowa, nowym ale prostym i prawdziwie po polsku zakończonym wyrazem nazwana, nie ma być powszechnie przyjęta? Szanując pracę Rodaków moich, wyznac tu muszę, iż w wielu pismach fizycznych trafiłem na nowe nazwiska polskie, w których kłopotliwie niedostatek polszczyzny się zastanawia i nad rzeczą, i nad naturą języka; wiele nawet nazwisk dawno wprawdzone, i już powiatcznie przyjętych znalazłem nieszczęśliwie podmieńnianych. Język nigdy nie wyjdzie ze swego stanu wahania się i dziecięcnosci, kiedy każdy będzie go naginał i odnieniał podług swego widzi mi się. Książki wychodzące z tak różnemi nazwiskami nie mogą wyobrażeń pewnych, stałych i jasnych.

cę, rozciąga się, lub skurczy w takim stosunku, w jakim siła cieplika rośnie, lub ulega; nieważ tego metalu w termometrze, do miarzenia ciepła i pomiaru różnych jego stopni, przez stopień powiększający się, lub zmniejszający objętości żywego srebra. Zatożwiwszy termometr w ciele takim płynnym, lub utkwivszy go w ciele stałym, po pewnym przeciągu czasu termometr odłoży się z tem ciałem do tego samego stanu względem ciepła, to jest, termometr pokaże taki stopień powiększonej, lub zmniejszonej objętości żywego srebra, jaki sprawić może rozlany cieplik w ciele i termometrze wolno i równo po nich krążący. Stan takowy ciała względem ciepła stopniem termometru skazany, nazywa się *jego temperaturą*.

Nazwijmy i kielichkolwiek napełniwszy winem lub lodem tartym, i w niem zanurzywszy termometr *Reaumur'a*, pokazyjący temperaturę lodu niższą od zera; jeżeli go wystawimy na nure ognia, lub wielkiego gorąca; gdy lód zacznie topnieć, termometr się podniesie do zera, nie posunę w stopniach ognia, lub gorąca nie folgując, lód powoli topnieć będzie, ale termometr przez ten czas zostanie w punkcie *zera* nieporuszony: w momencie iszczę, gdy się dokończy zupełnie roztopienie lodu, woda pokaże temperaturę zero: więc wosynek cieplik, który z ognia wypłynął przez naczynie lodu, nie działająccale na termometr, złączył się z lodem na zrobienie wody; i woda temperatury zero, jest to lód z ciepikiem złączony, albo lód rozpuszczony w ciepliku. Trzymając wciąż na tym ogniu wodę z roztopionego lodu, termometr podnosić się będzie w miarę rozgrzewającej się wody; ale gdy ta wrót zacznie, i wogęca zamienić się w parę, termometr doszedszy do 80 stopni, zostanie znowu nieporuszony, i przez cały czas parowania wyjdę się nie podniesie; więc od punktu wody wrzą-

cęć ciepłik nie działając całe na termometr, łączy się będzie z wodą i robić parę: para więc jest woda złączona z ciepłikiem, albo woda w ciepłiku rozpuszczona. Każde ciało stając się ze stałego płynne, lub z płynnego lotne, wciąga w siebie pewną ilość ciepłika i z nim się łączy: a na odwrót przechodząc ze stanu lotnego na płynny, lub z płynnego na stały; wypuszcza z siebie i uwalnia tę ilość ciepłika, która je albo ulotniła, albo zrobiła płynnem. Doświadczenia Pana *Watt* w Anglii nad parą wody czynione dowiodły, że para zamieniając się w wodę, tyle uwalnia ciepłika, iżby ten mógł do 419 stopni termometru *Reaumur*a podnieść temperaturę płynu nieparującego takiejże masy i własności, jak woda. Woda temperatury zero zamieniając się w lód, uwalnia tyle ciepłika, ile go potrzeba do zrobienia temperatury 60 stopni.

Ciepłik więc w całej naturze znajdować się i uważać może w dwójakim stanie: to jest, albo w stanie złączenia, jako pierwiastek wchodzący do składu ciał, i taki ani nie grzeje, ani na termometr całe nie działa; albo w stanie oswobodzonym, napełniający wszystkie otwory ciał, przelewający się z jednych do drugich, i w którym że tak powiem, wszystkie ciała pływają: i w tym tylko stanie działając na termometr, pokazuje i odmienia ciał temperaturę.

Ciała przechodzące ze stałych na płynne, i z płynnych na lotne, nie wszystkie potrzebują równy ilości ciepłika do nabycia postaci płynnej i lotnej; ale jedne mniej, drugie więcej. Miara pewna tej oznaczony ilości ciepłika każdemu ciału potrzebnego do rozplynienia się, lub ulotnienia, nazywa się *biernością ciała* (*capacitas: capacite'*): że zaś tę bierność każdemu ciału właściwą uważamy względem ciepłika, jako pierwiastku w skład ciała wchodzącego, nazwiemy ją *biernością składu* (*capacite'*

de combinaison). Ale ciała różnią się jeszcze biernością względem ciepła oswobodzonego i po nich krążącego; to jest, że do nabycia pewnej i téj samej temperatury, jedne ciała potrzebują większey, a drugie mniejszey ilości ciepła: takową bierność ciał, nazywamy *biernością temperatury*. Funt wody temperatury 54 stopni z funtem merkuryusza temperatury zero zmieszawszy razem, powstała temperatura mieszaniny 55: więc woda straciła tylko jeden stopień, kiedy merkuryusz nabył 55 stopnie ciepła; przeto wodzie potrzeba 55 razy więcey ciepła jak żywemu srebru, do nabycia téj samej temperatury: to jest, bierność wody jest 55 razy większa nad bierność żywego srebra. Ciała różnią się od siebie biernością temperatury tak, jak się różnią ciężarem; i poznanie bierności każdemu ciału właściwé, czyli jego *bierności gatunkowé* (*capacité spécifique*), jest wiadomością barzo ważną, choć niedaleko dotąd posuniętą w Fizyce. Gdy więc ciepłik przelewając się i krążąc z jednych ciał do drugich, usiłuje nasycić ich bierność, i przywieść je do téj samej temperatury, mówimy, że ciepłik układa się i dąży do równowagi w ciałach; z czego wypada, że równowaga ciepłika w jednem tém samym ciele zależy na równy jego gęstości: w ciałach zaś różnego gatunku na nasyceniach bierności.

Ciała wystawione na działanie oswobodzonego ciepłika, jedne rozgrzewają się łatwiej i prędzej, drugie trudniej i leniwiej; przez jedne ciepłik prędko przechodzi udzielając się innym ciałom; przez drugie albo jest zatrzymany w swym biegu, albo barzo spóźniony; i dla téj własności, którą mają różne ciała, w przepuszczaniu łatwiejszém, lub trudniejszym ciepłika, nazywają się dobre, lub złe *konduktory*, czyli *przewodniki*: i tak metale łatwiej przepuszczają ciepłik, niż szkło, żywice, wosk, i t.d. powietrze wilgote łatwiej, niż sucha.

Ciała przez złączenie się z ciepłikiem ulotniejące, iedne są, które z odmianą temperatury tracą swoją lotność, i te nazywają się *pary*; drugie są takie, że przy największych odmianach temperatury zachowują swoją lotność, i te zowią się *gazy*. Różne gazy i ciała, postać powietrza mające, uważają Fizycy jako ciała złożone z pierwiastku stałego rozpuszczonego w ciepliku: z różnych właściwości i gatunku tego stałego pierwiastku pochodzą różne gatunki gazów, które dzieło Chemii wyższej przytoczone dokładnie opisać i wyłuszczać. Gdy te gazy rozkładają się w naturze, ich pierwiastek stały uwolniwszy wielką masę cieplika wchodzi w związek z innymi ciałami; gdy znowu te gazy łączą się z sobą do zrobienia nowego ciała, następnie także ich rozkład i uwolnienie cieplika. Mamy więc w rozkładzie pary i gazów źródło cieplika uwolnionego i krążącego w naturze. Palenie się nawet ciał nie innego nie jest, tylko rozkład gazu kwasorodnego, czyli powietrza czystego i żywotnego, składającego się z istoty będącej pierwiastkiem wszystkich prawie kwasów, i nazwaney dlatego *kwasorodem* (*oxigène*), z istoty mowięc *tęj*, rozpuszczonej w ciepliku. Ciała palne rozkładając to powietrze, łączą się z kwasorodem i uwalniają cieplik; i każde działanie, gdzie takowy rozkład zachodzi, nazywa się paleniem. Ludzie i wszystkie zwierzęta żyjące i oddychające, sate ciągle gorące lampy, które trawią, to jest rozkładając powietrze żywotne, uwalniają od związku z kwasorodem wielką masę cieplika: stąd się rodzi ciepło zwierzęce, podnoszące się w człowieku zdrowym do 52 stopni termometru Reaumur. Te wszystkie wiadomości o cieple, krótko tu napomknięte, a pod ieden ogólny widok zebrane, uczą nas:

Naprzód: Że cieplik jestto istota płynna, znay-

dująca się w naturze, albo jako pierwiastek w skład ciał wchodzący, i przez łączenie się z innym współ-pierwiastkiem wydające nowe istoty; albo jako siła fizyczna rozlana po massie ciał, osłabiająca skupienie i spoienie ich cząstek: w pierwszym przypadku ciepłik odmiennia byt, a nawet naturę ciał, w drugim odmiennia tylko ich obiętość i temperaturę.

Powtóre: Ze w naturze stosunek masy ciepłika wolnego, do masy ciepłika złączonego, ustawicznie się odmiennia. Wszystkie działania natury, przez które ciała topnieją, rozpuszczają się, ulotniają i obracają w parę, wciągając wielką masę ciepłika w skład i związek, zmniejszają masę ciepłika uwolnionego i temperaturę ciał. Przeciwnie palenie się ciał, oddychanie zwierząt, i wszystkie działania natury, którekolwiek ciała płynne zamieniają w stałe, rozkładają pary i ciała lotne, uwalniając masę ciepłika od związku, pomnażają jego masę krążącą, a zatem podwyższają temperaturę ciał, po których się rozchodzi. Przez pierwsze działania, ciała stygną i ziębną, bo masy ciepłika z cyrkulacyi ubywa: przez drugie działania ciała się rozgrzewają, bo masa cyrkulującego ciepłika rośnie.

Potrzenie: Ciepło i zimno jesto czucie przybywającego, lub uchodzącego ciepłika, ta sama jego masa wzbudzić może mocniejszy, lub słabsze czucie; i ta sama masa zrobić może wyższą lub mniejszą temperaturę ciał nas otaczających, kiedy te ciała, po których się dzieli i rozlewa ciepłik, są większy, albo mniejszy bierności.

Poczwarte: Ciepłik krążący udziela się prędzcy i łatwiej, gdy w biegu swoim trafia na lepsze konduktory czyli przewodniki: można więc ciepłik rozproszyc, zatrzymać, i spóźnić w biegu, otaczając ciała rozgrzane, lub ciepłik w sobie rodzące, dobrymi lub złymi przewodnikami.

Popłyte: Te wszystkie fenomeni w różnym stopniu nważanego ciepłika nie mało się odznaczają tem ogólnym początkiem: że ciepłik wywołany na działanie jednego ciała wywiera swoje siły na wszystkie jego części, od których pochłonięty rozpraszając ciało odmienia jego gęstość; a zagęszczając się sam, mknie; i nazywamy go wtenczas ciepłikiem staionym. Wywołany zaś ciepłik na działanie wielu ciał stykających się lub do siebie zbliżonych, przelewa się z jednych do drugich i odmienia ich *temperaturę*, a wtenczas zowiąmy go ciepłikiem wolnym i krążącym. Tu łatwo rozumieć, że Fizycy nazywają *ciepłikiem promienistym*. Każde ciało więcęć ogrzane jak inne sąsiadujące (podobnie jak światło, ciepło słoneczne, lub odzwrotne), rozsyła ciepłik na wszystkie strony przez linie proste, które powietrze lub innych ciał albo całkiem, albo w części odbija; tak dalece, że na odmianę temperatury w jakiegokolwiek ciele, następuje natychmiastowy ruch wyzwanego i odbiwanego od ciał ciepłika. Zwierciadła gładkie metaliczne odbijają i zbierają ten ciepłik w ognisko, co dowodzi że ten podobnie do światła, rozchodzi się przez linie proste, i odbija się pod tym samym kątem pod którym wpada. Szkła palące przepuszczając światło, zatrzymują ciepłik ognia kominkowego; choć ciepło słoneczne znaczenie zgęszczają.

Z tej uwagi oad ciepłikiem rozchodzącym się sposobem światła, Jedrzej Smidecki w swojej Chemii ustanowił osobną klasę ciał fizycznych, które nazywał *promienistami*, w składzie i postaci swych daleko subtelniejszych jak gazy, obdarzonych ruchem różnocy szybkości, dających się skupiać, i rozchodzących się przez linie proste. Do tej klasy należy światło, materya elektryczna, ciepłik i magnetyzm. Ta promienistość jestto ciągłym wy-

ziewaniem ciepłika od ciał jakiegokolwiek temperatury; które coraz barziéj stygną, gdy go nawzajem nie oddzielaia od ciał otaczających albo w równéj obfitości, albo z równém natężeniem i szybkością. Ciała, które są dobrymi przewodnikami ciepła, mają promienistość słabą. (Journal des Savans Septembre 1817).

Skład atmosfery: iéy stan względem ciepła:

87. Powietrze atmosferyczne blisko powierzchni ziemi i w jakiegokolwiek nad ziemią wysokości wzięte, iestto mieszanina zé trzech gazów: sto części takiego powietrza zamykają w sobie dwadzieścia siedm części gazu kwasorodnego (*air Vitalis: air vital*), siedmdziesiąt dwie części gazu azotycznego (*air phlogisticatus: air phlogistique*), i iedną część kwasu węglowego (*air fixus: air fixe*). Z tych pierwszy tylko iest prawdziwym żywiołem zwierząt i ognia: dwa ostatnie gasząc ogień i dusząc zwierzęta, iak palenia się ciał, tak życia zwierząt są przeciwné: ale blisko we trzech czwartych częściach miesząc się z powietrzem żywotném, czyli gazem kwasorodnym, rozrzedzają i słabią wielką iego dzielność, któraby bez takowego osłabienia, płonęły ciała palne, i trawiły się prędko w oddychaniu zwierzęta. Wszystkie atoli inne iakiegokolwiek iadź gazy, równie ciężkie, lub cięższe od powietrza atmosferycznego, zgoła cokolwiek się w parę obraca, ulotnia, i w górę podnosi, wlewa się w atmosferę i do iéy składu należy. Tak złożona atmosfera, iako siedlisko pary i samych ciał lotnych, iestto ochłan w związku uwiezionego ciepłika: iestli tam wszystko się ulotnia i rozpuszcza, musi masa oswobodzonego i krążącego ciepłika byé bardzo szczupłą: i dlatego atmosfera osłabia w wyższych swoich warstach, iestto kraina

wiecznego zimna. Im się dalej podnosimy od ziemi, a barziej zagłębiamy w atmosferze, tym się barziej temperatura zniża, i tym większe czujemy zimno. Wierzchołki gór wysokich widzimy prawie zawsze śniegiem okryte.

Ist pewna od powierzchni ziemi w atmosferze odległość, którą nazwać można wiecznym niezaknięciem mrozu: wierzchołki gór tam sięgające, okryte są śniegami nigdy nie topniejącymi; ale taka wysokość, różna jest w różnych miejscach ziemi, podług szerokości geograficznej tychże miejsc. *Bouguer* pod samym równikiem w *Pernu*, znalazł tę wysokość o 2454 prętów Francuzkich nad powierzchnię morza wyniesioną (*Voyage au Peru* pag: 48.), którą nazywa granicą niższą stateczną mrozu i śniegów. Sądzi on jeszcze, iż jest druga granica wyższa w pasie gorącym ziemi, o 4400 prętów Francuzkich nad powierzchnią morza, i że za tę już żadne pary i chmury nie przechodzą; którą dlatego nazywa krajiną nigdy nieustającej i nigdy niczem niezmieszanej pogody. Wysokość niższa wiecznego mrozu i śniegów w atmosferze tém się barziej żmniejszać powinna, im miejsce barziej oddalone od równika, a zbliżone ku biegunom; i ta wysokość podług wszelkiego podobieństwa w samych biegunach niknie: to jest, że tam na samej ziemi wieczne mrozy i śniegi panują; więc linia krzywa, która by przez te punkta wiecznych i statecznych mrozów w atmosferze przechodziła, dotknąwszy w biegunach samej ziemi, coraz się wyżej wznosi nad tę powierzchnię, póki najwyższej odległości pod równikiem nie osiągnie. Które więc kraje są barziej od słońca ogrzane, te niższą w atmosferze odleglejszy kres statecznych mrozów. Warsty więc niższe atmosfery winne są swoje ogrzanie ciepłkowi z ziemi wychodzącemu, parom obfitym na deszcze się roz-

kładającym, i uwalniającym wielką masę ciepła; warsty zaś wyższe szczupłą mając masę uwolnionego i cyrkulującego ciepła, nie mogą ię harzo pomnożyć z udziału ziemi, dlatego, że powietrze atmosferyczne jest harzo złym przewodnikiem ciepła. *Thomson* doszedł przez doswiadczenia (*Philos. Transact. Vol. 76.*), że im powietrze jest rzadsze, tym jest gorszym przewodnikiem ciepła, i że czczość (*vacuum: vide*), jest ze wszystkich złych konduktorów naygorszym. Ta własność powietrza jest wielkiem dla ziemi dobrodzieystwem; bo atmosfera, iako zły przewodnik ciepła, utrzymuje go przy powierzchni ziemi, a nie przepuszczając go do warst wyższych, nie daie mu się w swę głębi rozpraszac; ińszcý kraie naygorętsze ziemi, zamienilyby się w lodownie.

Powietrze atmosferyczne rozpuszcza w sobie wody: początki higrometrów.

88. Jak kwasy rozpuszczają w sobie metale; iak woda rozpuszcza sole, tak powietrze atmosferyczne rozpuszcza w sobie wodę; gdyż powietrze pniąc i wciągając w siebie wodę, nie traci swoięy przeźroczystości; cohy bydł nie mogło, gdyby woda była tylko w niem zawieszona, nie zaś rozpuszczona. *Powtóre:* Ze kiedy moc rozpuszczająca powietrza zmniejsza się w miarę więkšcý ilości wody pochłonięý, powietrze przychodzi wrzecie do punktu sytości, nie mogąc ińz więcý wody rozpuścić. *Potrzenie:* Ze ten punkt nasycenia się wodą jest odmienny, podług różnęy temperatury powietrza: to jest przy wyższym stopniu ciepła siła rozpuszczająca powietrza, a zatem ilość wody w niem rozpuszczoneý, rośnie. *Poczwarte:* ta siła rozpuszczająca powietrza, powiększa się ińszcý w miarę więkšcý gęstości i ciepłości po-

wietrza: to jest, że im powietrze jest cięższe, bardziej przyciśnięte i gęstsze, tym więcej wody w sobie rozpuszcza. *Popište:* Że powietrze w pewnym stopniu temperatury i gęstości, nasyciwszy się wodą; gdy się potem, albo stopień ciepła, albo stopień gęstości zmniejszy, to jest jedno z nich, albo obadwa razem; zmniejsza się zaraz siła rozpuszczająca, powietrze stać się przesycone, zaczyna tracić przezroczystość, i opuszcza tę część wody, którą dla wyższej temperatury, lub gęstości trzymało w rozpuszczeniu. Te stateczne i pewne cechy wszystkich rozpuszczeń (*solutions physiques*), dostrzeżone w powietrzu, iśdnę, nie zostawiają wątpliwości; że cząstki powietrza łączą się ściśle z cząstkami wody; i przez ten związek robią ciało z siebie złożone: to jest, że powietrze jest prawdziwym, iak nazywają, *rozpuszczaczem* (*menstruum: menstrue ou dissolvant*) wody.

Woda więc być może podniesiona i znajdować się w atmosferze, albo iako rozpuszczona w samym ciepliku pod postacią *pary*, albo iako rozpuszczona w powietrzu: ale żeby się zamienić mogła albo zostać w postaci pary, potrzebuje przy ziemi 80 stopni temperatury, w wyższych zaś warstwach atmosfery dla mniejszego ić ciężaru, mniej iak 80, ale zawsze więcej niż 25. stopni ciepła na termometrze *Raunura*: może zaś rozpuszczać się w powietrzu przy iakimkolwiek stopniu ciepła, z tą iak wyżej powiedzieliśmy różnicą, że w miarę powiększonej temperatury i gęstości powietrza, więcej się w niem wody rozpuszcza. Należałoby więc rozróżnić parowanie wody siłą ciepłika, od parowania siłą powietrza; ale że te obadwa działania będąc tego samego gatunku, różnią się tylko ciałem rozpuszczającym, zostawimy Chemikom te podziały i rozróżnienia, a my zawsze nazywać będziemy

parą, wodę rozpuszczoną podniesioną, i znaydującą się w atmosferze, bądź siłą powietrza, bądź siłą ciepła, bądź oboma razem: ile że nam tylko potrzeba wiedzieć, jak się woda przenosi do atmosfery, i jakie stąd wypadają twory i odmiany atmosferyczne. Przez parę tylko przezroczystą będziemy rozumieć wodę zupełnie rozpuszczoną: przez parę zaś mętną i nieprzezroczystą wodę opuszczoną od siły roztworzącej, i tylko zawieszoną w powietrzu. Fizycy chcąc mierzyć stopień wilgoci powietrza, powymyślali różne do tego narzędzia, które się nazywają *wilgociomierzami*, (*hygrometrami*). Jedni przez te narzędzia szukali, jak powietrze mające w sobie wodę rozpuszczoną, daleko jest od punktu zupełnego nasycenia: drudzy zmniejszając temperaturę powietrza i osłabiając jego siłę rozpuszczającą, zbierali wilgoć przez nie opuszczoną: trzeci usiłowali przez te narzędzia rozłożyć parę w atmosferze, wystawiając na jej działanie takie ciała z któremi woda chciwiej się łączy, niż z powietrzem; i z wilgoci, z powietrza przez te ciała wciągniętej, wnosili wilgoć atmosfery. Na jednym z tych początków zasadzają się różne od Fizyków powymyślane higrometry; które daleko są jeszcze od tego stopnia dokładności i pewności, jaki byłby w podobnych dociekaniach potrzebny.

Własności i odmiany powietrza z wodą złączonego: przelewanie się wody do atmosfery.

89. Woda zamieniając się w parę i ulatniając w powietrze, barzięj rośnie w objętość, niż w ciężar i masę. *Saussure* (*Essai sur l'hygrometrie* p. 284) doszedł przez liczne i ważne doświadczenia: że się ma ciężar pary wodnej do ciężaru powietrza jak 10 do 14; i że ciężar powietrza czystego do ciężaru powietrza parą wodną napełnionego pod tą sa-

ma objętością wzięty, ma się iak 765 do 761. Stąd wniosek de *Saussure* i wszyscy niemal Fizycy, że powietrze mające w sobie wodę rozpuszczoną jest lżejsze od powietrza czystego, i przez to tłumaczyli przyczynę odmian barometru co do wysokości kolumny merkuryusza, która opada w powietrzu mającém wodę rozpuszczoną, a podnosi się w powietrzu czystém. Ten wniosek i z niego wyprowadzone tłumaczenie zbiła, i usiłując okazać mylność Jędrzey Śniadecki w rozprawie swojej *o rozpuszczeniu* (w Wilnie 1808. Roczn. Towar. Warsz. Tom IV.). Przyznając że para wodna jest lżejsza od powietrza, że w niem zawieszona ziemiejsza ciężar atmosfery; autor rozprawy utrzymuje, że powietrze rozpuściwszy zupełnie wodę samo się zagęszcza i staje cięższem; że im więcej jest wody rozpuszczonej w powietrzu, tym większy jego ciężar: tak dalece, że podnoszenie się merkuryusza w barometrze znaczy powiększoną masę wody zupełnie w powietrzu rozpuszczonej; opadanie zaś barometru pokazuje osłabienie siły rozpuszczającej powietrza, a przeto wodę opuszczoną i pod postacią pary zawieszoną tylko i czepiącą się w powietrzu, którego powiększa objętość, ale ziemiejsza ciężar. To tłumaczenie całę nowe i powszechnie przyjętemu przeciwnę, wyciąga. Autor z tego ogólnego w tę rozprawie ustanowionego początku wielką liczbą fenomenów popartego: że *istoty różney gęstości działają na siebie tak, ażeby przyiść do jednego i tego samego stanu skupienia*. Według tego mniemania należy uważać wodę w powietrzu pod trójakim względem: to jest wodę *zpowietrzoną* czyli zupełnie w powietrzu rozpuszczoną i czyniącą powietrze cięższem; wodę *obróconą w parę* i zawieszoną w powietrzu, która ziemiejsza ciężar atmosfery; na koniec wodę, w kropłach, kiedy ostudzona para ściąga się w kropelki czepiące się powietrza, te kro-

pelki kupiąc się i zrastaiąc spada; w deszczach, gradach lub śniegach.

Woda rozpuszczona w powietrzu, zamienia się na plyn sprężysty, mocą ciepłika powietrzu odebranego, i dlatego powietrze rozpuszczając wodę stygnie, i nabywa temperatury niższej. Przeciwnie gdy powietrze straciwszy ze swędy siły rozpuszczającej, opuszcza wodę; ta ze stanu powietrza przechodząc do stanu pary, a potem do stanu wody, uwalnia ciepłik, który ją w stanie sprężystości trzymał, i podnosi temperaturę powietrza: to nam tłumaczy przyczynę nagłego oziębienia, które często po deszczach następuje; albo duszącego *para*, który czuć się dać w czasie blizkiego i wiszącego nad nami deszczu.

Powiedzieliśmy (L. 88. k. 271) że siła rozpuszczająca powietrza rośnie w miarę powiększającej się temperatury i ciężaru uciskającego, czyli gęstości atmosfery; i że za odmianą, albo temperatury albo gęstości, albo obojga razem; siła rozpuszczająca w powietrzu odnienia się: więc powietrze względem ilości wody w sobie rozpuszczonęj znajdować się może w trojskim stanie, to jest: albo w stanie *niedosycenia*, gdy ilość wody w nięm rozpuszczonęj jest zamała; albo w stanie *nasycenia*, gdy ilość wody w powietrzu równywa ięgo siłę rozpuszczającę; albo w stanie *zesycenia*, gdy ilość wody też siłę przewyższa. W piérwszych dwóch stanach powietrze dochowuje swęj przeźroczystości, w ostatnim traci ją, i to dać początek chmurom, mgłom, i t. d. Atmosfera przechodzić może przez wszystkie te stany, w jakimkolwiek porządku wzięte, podług odmian zachodzących w siłę ięgo rozpuszczającę. Przechód z piérwszego stanu do drugiego sprawić zimno; z drugiego do ostatniego podwyższa temperaturę atmosfery.

Wystawmy sobie atmosferę od ziemi w górę

podzieloną na warstwy do powierzchni morza równoległe: powietrze dotykające się morza tyle wciągnie w siebie i rozpuści wody; ile ięzy zmieści może siła iego rozpuszczenia w miarę temperatury i gęstości. Pierwsza więc od morza warsta będzie nasycona rozpuszczoną wodą, druga nad nią leżąca będąc niedosycona, a dążąc do iednostajności gęstości przeciągnie w siebie część wody rozpuszczonéj z tamtéj; i siebie zagęściwszy, tamtę rozrzedzi, która zaraz straconą część wody z morza odzyskuje. Tym sposobem siła rozpuszczająca, i dążenie powietrza do tego samego stopnia gęstości, pompnie i przenosi wodę z morza do najwyższych warstw atmosfery. Przyczynią się ieszcze do tego dwie siły, ciepłik, i pęczenie czyli moc przyciągająca atmosfery, któremi woda w parę obróci i nagłona, ułatwie w głąbią atmosfery, i tam albo się rozpuszcza, albo zawieszona pływa. To samo wystawie sobie należy w ieżiofach, bagnach, zgęla na wodzie po lądzie rozlanéj, a płynącém i ciągle się odmięniającém powietrzem rozpuszczonéj, i w górne atmosfery warstwy przenoszonéj; lub ilość wody z lądu wciągnionéj, iest nieźmiernie mała w porównaniu téj, której morze atmosfę dostarcza. Takim sposobem woda rozpuszczona, do różnych wysokości i pokładów atmosfery wniesiona, i w nią wcielona; robi tam skład różnych tworów wodnistych, rozchodząc się silą wiatrów na różne miejsca lądu i powierzchni ziemskiej. Sądzić ieszcze można, że gaz wodородny (*Hydrogène: acér inflammabilis: air inflammable*), z powietrzem żywotném w wyższych warstwach atmosfery zmieszany, i iskrą elektryczną zapalony, rodzi w atmosferze wodę, i powiększa masę téj, którą z morza siła rozpuszczająca powietrza wniosła.

Gay-Lussac wyniósł się w balonie nad powie-

chnią morza na 5000 prętów francuz: to jest o 250 prętów wyżej, jak wierzchołek *Chimborazo* najwyższy na ziemi góry z tych które są znane, i w téj wysokości znalazł *naprzód* tę samą dzielność siły magnetycznej: *powtóre* tę samą pochyłość igły magnetycznej co przy powierzchni ziemi: *potrzebie* powietrze atmosfery w téj wysokości zachowane, z tych samych gazów i w téj samej proporcji zmieszanych: złożone jak przy ziemi; a zatem fałszywe było mniemanie tych Fizyków, którzy rozumieli; że wiatry mieszając powietrze, nie dadzą się gazom do składu atmosfery należącym ułożyć warstami stosownie do ich ciężkości gatunkowej; że bowiem gazy zupełnie rozpuszczone składają jedną, i tę samą co do gęstości masę pływ.

Rodzenie się dymów wodnistych, mgły, chmury i deszczów: przyczyna burzy i grzmotów.

go. Jakaikolwiek ilość wody znajduje się w atmosferze wciagniona, póki powietrze jest w stanie nasycenia, przezroczystości swojej nie traci: lecz skoro jego masa wodą nasycona oziębi się, stając się już dla niższej temperatury lub jakiegokolwiek innej przyczyny przesyconą; część zbytej wody opuszcza, która w małych kropelkach zawiesza się i złącza w powietrzu, a zatem powstaje i burzy jego przezroczystość. Jeżeli tak przesycone i zamknięte powietrze lżejsze jest, niż warstwy poboczne; prężeniem tych warstw podnosi się w górę, i robi te kurzawy i dymy, które widzimy wylizwane z padołów, lasów, rzek, jezior, bagnisk i z wierzchołków gór. Ale jeżeli ta masa przesyconego i zamkniętego powietrza równy jest ciężkości z warstwą poboczną; utrzymuje się i wisi ledwo nie w téj samej nad ziemią wysokości; i gdy patrzących w siebie zagarnia i okrywa, stanowi dla nich

mgłę: gdy zaś jest od patrzących oddzielona, i w pewnej od nich wysokości zawieszona w atmosferze, nazywa się *chmurą*. Kiedy atmosfera dla ochłodzenia tylko i zmniejszonej temperatury opuszczając wodę rodzi mgły albo chmury, skutki te są drobne i niedaleko się ciągnące: bo powietrze jako zły konduktor ciepła, szybko i daleko takowych odmian nie szerzy i nie udziela; lecz kiedy powietrze opuszcza wodę dla zmniejszonej siły przyciskającej; ponieważ ta i prędko, i na rozległą przestrzeń atmosfery działa; wypadają skutki znaczniejsze i ogromniejszy. Atmosfera w wielkiej przestrzeni opuszczając wodę, maści się i okrywa grubemi i rozległemi chmurami popiętrzonymi i wiszącymi nad sobą, które w wielkich pokładach iednych górnących nad drugimi, do różnych wysokości atmosfery sięgają. Chmury te napelnione wodą zawieszoną i czepiącą się cząstek powietrza, iedne dla odmienionego ciężaru walą się i spuszczaią, drugie wiatrami pędzone łączą się i przelewają w drugie: cząstki opuszczonej i zgromadzonej wody zrastaia się w krople, a przemogłszy swym ciężarem siłę przyczepiającą, spadają na ziemię w *deszczach*, jeżeli temperatura atmosfery, gdzie się skupiają chmury, i gdzie cząstki wody zrastaia się w krople, wyższa jest nad punkt lodu.

W tym fenomenie zachodzić mogą skutki straszne i gwałtowne; bo jeżeli ciężar przyciskający atmosfery i iey temperatura w rozległej barzo przestrzeni, znacznie i nagle się zmniejszy; powietrze stawszy się nagle i barzo przesycone, opuści wielką obfitość wody stanu sprężystości pozbawionę, para sprężysta zamieniając się szybko na wodę, zmniejszy blisko *dziewięćset* razy swoją obfitość; a tak szybkiem i nagłym skupieniem robić będzie place próżne w atmosferze: w te próżne miejsca, powietrze przyległe ze wszystkich stron z hukiem

i szelestem wpadać będąc, zostawiając także po sobie, jak szeregiem wypróżnione miejsca, w które znowu dalšie powietrze z podobnym hukiem i trzaskiem wstępować będzie. Stąd powstanie w atmosferze huk i szelest ciągły niby toczący się, który nazywamy *grzmotem*. To szybkie i gwałtowne ze wszystkich stron powietrza wpadanie i płynie-
nie, robi i jeszcze burzliwe w atmosferze wichry i nawałność, tém silniéj na morzu srożącą, że tam powierzchnia wody gładsza, nie czyni tyle oporu i przeszkód z wielką szybkością i mocą płynącemu powietrzu. Nadto, gdy ciężar atmosfery i idy sprężystość szybko się zmieniają, gdy nagle są wypróżniane i zastępowane miejsca; siła powstającego stąd i rozhukanego wiatru, tłucze, miota, i rzuca jedną chmurę w drugie; więc wody opuszczone z jednych miejsc masami wlewać się będą do drugich, a tak obficie i prędko skupione, spadać nawałnością i wielkimi ulewami na ziemię.

Że powietrze w wypróżnione miejsca wpada z hukiem i trzaskiem, o tém nas tysiączno na ziemi przykłady, i pękanie bań szklanych w pompie pneumatycznej przekonują. Że grzmot jest częstokroć skutkiem takiego wpadania i ciągłego zapełniania miejsc wypróżnionych, a niezawsze hukiem wpadającego piorunu i iskry elektrycznej, jest za tém zdaniem między innemi dowodami ten; że huk przepadającego piorunu jest tylko jeden, ani w chmurach mocnego oporu głosowi nie odbiających, odbiwać się i tak ciągłego i toczącego się hałasu, jaki słyszymy w grzmotach, sprawić nie może; ile że wiemy z doświadczenia, że na morzu otwartém, od brzegów iąda dalekiém, huk wystrzelony armaty przy najbarziéj chmurami okrytej atmosferze, raz tylko bez żadnego odbicia i powtórzenia słyszeć się dać. Że piorun pomaga nagłemu zgromadzeniu się chmur, że wpadając bądź

z ziemi do chmur, bądź z chmur do ziemi, szybkim biegiem przecina, porze, i wzrusza powietrze, z przeze to robi huk gwałtowny, który ciała ziemskie odbijając, powtarzają: są to prawdy zaduży dla wątpliwości niepodpadające, mniemanym tylko, że nie każdy hałas w atmosferze jest skutkiem porzutu, osobliwie ten potur, ciągły, i niby toczący się, jaki w kupających się chmurach słyszemy.

Trafia się w porach wiosennych i letnich, że po gwałtownych deszczach, powierzchnia ziemi, wód i rzek okryta bywa proszkiem żółtawym, z wyrzucia podobnym do siarki, co pospólstwo bierze za deszcz siarczasty. Jestto pyłek drzew i roślin kwitnących (pollen), który wiatry unoszą, i nim napelniają atmosferę. Deszcze obfite, spadając pyłek ten zabierają, strącają, i osadzają na ziemi i na powierzchni wód. Motyle, niezliczone roje insektów w atmosferze latających, są także powleczone pyłkiem mocno zafarbowanym i czernym. Deszcze gęste i obfite trafiały na takie roje zwierząt opłókują je z tego pyłku, i nim zafarbowane spadają na ziemię; co pospólstwo nazywać zwykło deszczem krwawym. Niektórzy słyszący przytaczają nawet przykłady śniegów tak zafarbowanych na ziemię spadających, żeby także tacy samy przytoczyć przypisać należało.

Trąby powietrzne: ich początek i skutki okropne.

91. Wróćmy się jeszcze do uwagi burzy i gwałtownego atmosfery wzruszenia, przez nagłe kupające się i opadające w powietrzu wody. Jeżeli dwa gwałtowne z przeciwnych sobie stron płynące wiatry ustrą na chmurę, lub na masę powietrza; nadadzą imy mogą bieg wirowy, przez który tak sparte dwiema siłami powietrze ułoży się w kolumnę

wieżochłowa, od ziemi w górę idącą, i z nieznierną chyłnością w koło się kręcącą. Mamy podobnego biegu przykłady w wirach i odągach rzek, morza, a nawet w powietrzu w koło przy ziemi płaszc kręcącym i młotującym. Takowa kolumna powietrza z nieznierną chyłnością obracania przez siłę odpychającą (§. 26. Wstęp), z podobnego biegu rozciąga się, oddalać będzie i odrzucać na bok cząstki powietrza od osi okręcenia się, zmniejszać ich siłę rozpraszającą, i ułatwiać opadanie wody: cząstki wody opuszczony bieżą w wirach potężnych, i z wielkim gwałtem na bok odrzucone, kąpić się tam będą w deszcz rzęsy, z boków kolumny na wszystkie strony wypadający. Nadto ten nieznierne szybki wir, przez siłę odpychającą wypędzając wodę i powietrze ze środka kolumny, rozszerzać i wypróżnić ciągle będzie ięć wewnętrzne; na miejscu wypróżnione wpadać będą z góry całe wilgocią obciążone chmury, z dołu zaś popłynię ogromna masa pobocznego powietrza z tym większym gwałtem, im więcej kolumna łatwiej rozszerza się i wypróżnia: wnet wpadające chmury i powietrze pochłonięte, gwałtem wiru i siły odpychającej na bok odrzucone, i na deszcz obfite z boku wypadające rozproszone, zostawiając na nowo wciągany do ięć otchłani wypróżnionego wnętrza innym chmurem z góry, i innym masom powietrza z dołu, tak dalece, że siłą tego tworu ogromne masy chmur i wody z rozległych przestrzeni atmosfery zebrane, bywają angarnione i pochłonięte.

Kiedy tak kręcąca się kolumna powietrza aż do ziemi sięgająca, wiatrami pędzona przechodzi nad morzem; wieznierną siłą przącego z boku powietrza podobnie jak w pompie ssącej, woda morska wznosi się w górę, do napelnienia sobą wypróżnionego wnętrza kolumny, i spotkanie na drodze okręty zalania, przewraca, i zatapia; kiedy zaś przechodzi

dzi przez ląd, wyrывa drzewa z korzeniami, pustoszy pola i urodzaje, przewraca domy i budowle i t. d. Twór ten napowietrzny ieden z najokropnicyszych i nayszkodliwszych, nazywa się *Trąbą powietrzną* (turbo: tromba marina: cœnephia: la trombe), dla figury rozwartéj u góry, ściśnionéj zaś u dołu, pod którą się pokazuje. Daie ona się częstokroć postrzegać na puszczach piaszczystych *Libii i Nubii* (*Bruce voyage en Nubie*): w postaci palającego ogniem słupa, siłą wiatru szybko pędzonego, i polykającego masę rozpalonego piasku, dusząc i zabijając wędrowników na drodze spotkanych. Przeciwno srogości tego tworu ratują się karawany kładąc się twarzą na ziemię, i dech w sobie zatrzymując; szczęściem, że bieg bardzo szybki w momencie iż przesuwa, i przenosi z iednego mieysca na drugie.

Tworzenie się śniegów, śrzoną, gradu.

92. Uważaliśmy dotąd opuszczoną i zbierającą się w powietrzu wodę, i z niéj powstańce twory, gdy temperatura atmosfery, gdzie się woda kupi i w krople zrasta, iest wyższa nad punkt lodu; a zatém gdy ta woda iest roztopiona i ciekła. Ale gdy temperatura atmosfery iest daleko niższa, niż punkt lodu, powietrze mrozem ściśnione; woda od niego opuszcza, w chmurach zawieszona marnie w drobnych kropelkach, i krystalizuje się, czyli zrasta; w małe kryształki sześcioboczne, alho w gwiazdki sześciokoniczyste; tak zrosła i stężona przemogłszy swym ciężarem siłę czepiącego się powietrza, spada na dół: a gdy przepada przez chmury napełnione podobnemi drobnemi kropelkami zmarzłemi, te chwytają się i czepiają tamtych, a powiększając ich masę, spadają w postaci płatków białych, które nazywamy *śniegiem*. Zgoda gdy temperatura atmosfery iest wyższa od punktu

ku lodu, następnie tylko jednocześnie się i kupienia wody od powietrza opuszczonej, i spadającej w deszczach; gdy zaś temperatura atmosfery niższa jest od punktu lodu, wypada prawdziwa *kryształizacya* tejże wody, w powietrzu przesyconém zawieszonéj. Jestto ledwo nie powszechne natury w ciałach ziemskich działanie: że te, zamieniając się z ciekłych w stałe, krystalizują się w pewną każdemu z nich właściwą postać i figurę. Widzimy to na roztopionych i stygnących metalach, na solach i różnych ciałach rozpuszczonych, i w tych rozpuszczakach opadających i tężejących, a nawet na marznących w naczyniach wodzie. Za tém ledwo nie powszechném prawem idzie woda w powietrzu marznąca; i zupełnie naśladująca *Salmiak* (*Sol ammoniacum: Sol ammoniac*) w wodzie cieplej do sytości rozpuszczony, i opadający na dno w płatkach i kryształach, gdy woda stygnie: im naczynie jest wyższe, tym kryształy soli na powierzchni robiące się spadając na dół, baczniej rosną; pociągają do krystalizacyi cząstki rozpuszczone; i z niemi się łącząc, w większych płatkach opadają. Podobnie śnieg im z wyższej warstwy atmosfery spada, im większe miewa wodą opuszczoną napelnione przebiega; tym płatki jego są większe, które uderzając i tracąc się o siebie w tym spadku, tracą swoją kończystość, foremność, i w tak nie foremnej postaci okrywają ziemię.

Ponieważ woda opuszczona, zmarzła, i w powietrzu pływająca ciągle do krystalizacyi dąży, a wszystkie ciała drobne, cienkie i kończyste krystalizacyi pomagają i onę przyspieszają: iako to widzimy przy wyciąganiu soli warzonki, w hudowach *Graduacyi* zwanych, chróstém oplatanych i osiadanu soli pomagających; więc w warstwach atmosfery ziemi bliższych, gdzie zatrzymane w powietrzu kryształy wody, nie mające dosyć ciężaru do zwyciężenia oporu powietrza i do spadku, pływając

w témże powietrzu oblewającém drzewa, góry, budynki, i t. d. czepiają się i osadzają na gałęziach drzew, na strzechach, powierzchniach gór, domów, i t. d. i robią to, co nazywamy *szronem*, albo *szdzielizną* (pruina: *frimat*).

Sposób którego używa natura do tworzenia *grada* jest dlatego dotąd do wytłumaczenia trudny: *naprzód*: że grad który jest płodem zimna, spadający powinien w porach roku ostrzejszych; kiedy ten rodzi się w atmosferze w porach tylko roku najcieplejszych; i to jeszcze najczęściej po wielkich upałach. *Ponadto*: że w krajach mających większą szerokość geograficzną nad 60° stopni, grady nigdy prawie nie padają (*Veter: Comm: Petrop: T. 9.*). *Potrząśnięcie*: że potrząśnięcia nad gradem rolione dowiodły, iż to nie jest woda po wierzchu tylko, ale wskrós od środka począwszy, zmarzła. Nie szukając przyczyny dopiero przytoczonych obserwacyi w fenomenach elektrycznych o gradach, wiedzieć nam potrzeba. *Naprzód*: że podług li-czonych i ważnych do świadczeń *Lavoisier* i *Laplace*: woda utrzymywać się może w stanie ciekłym przy temperaturze niższej od zero; i że z oporem przechodzi do stanu lodu téj temperaturze przyzwoitego; ale poruszywszy ją i zamieszawszy, zaczyna się ścinać i marznąć; a zatem bieg i poruszenie pomaga wodzie temperatury zero, lub niższej, do marznięcia. *Ponadto*: że bieg szybki wody spadający, bardzo pomaga téj parowaniu; parowanie wiemy, że rodzi i powiększa zimno, i że nie tylko woda, ale śnieg i lód parują. Wystawmy sobie w odległych i wysokich warstwach atmosfery temperaturę nie niższą nad zero, i wodę od przesyconego powietrza opuszczoną, i w kropłe zrosłą tak, że ta zwyciężywszy opór czepiącego się powietrza spada ku ziemi: bieg téj poruszonej wody naprzód pomaga do téj ścinania się i marznięcia, i znowu ten-

że bieg spádający wody pomnaża parowanie, a zatem temperaturę ięć barzięć zniżając, w lód ją zamienia; im wyższy spadek, tym chyżość biegu więkksza, tém parowanie mocniejszy, i dla odnawiający się w każdym momencie powierzchni powietrza wodę rozpuszczającego w tym spadku, i dla barzięć przyciśniony atmosfery, każda kropła zmarzła rosnąc coraz barzięć w swoięd chyżości i w sile parowania, rola że tak powiem, około siebie atmosferę zimną, a przepadając przez chmury napełnione wilgocią, zagarnia wodę w nich zawieszoną i na drodze spotkaną; nią się obwija i oblewa, obwinioną zimnem swém mrozi, i tak powiększając coraz barzięć swą objętość i masę, spada w postaci gradu na ziemię. Te ięszcze kulki zmrożone uderzając o siebie, i o powietrze, przez które przepadają, mogą nabydź biegu wirowego, który ięszcze barzięć ich parowanie, a zatem stopień zimna powiększy.

Jakoż dostrzegli Fizycy w kulkach gradu postać spłaszczoną przy biegunach, z takiego biegu wirowego nabytą. Więć grad ięstto deszcz z wysokich barzo warst atmosfery, mający nie niższą temperaturę nad zero spadający, poruszeniem, biegiem parowanie rodzącym, i zimnem z tego parowania powstającym, zmrożony. Różni się się od śniegu tém, że śnieg ięst krystalizacja wody robiąca się w temperaturze niższej od zero, i w iakiejkolwiek wysokości atmosfery, a zatem w porze roku zimny; kiedy grad nie tworzy się tylko w temperaturze nie niższej nad zero, w warstach tylko atmosfery barzo wysokich, a zatem w porze roku najciepleyszy, mogący rozgrzać i podnieść temperaturę warst wyższych powietrza. Im grad z większy spada wysokości, im przebiega chmury barzięć wilgocią zawieszoną obciążone, tym ięgo kulki są większe. To nam tłumaczy przyczynę, dla czego w krajach barzo zimnych grady nie padają; bo tam wysokie war-

sty atmosfery nie są ogrzane, i mają niższą daleko temperaturę niż zero: to jeszcze tłumaczy, dlaczego grady w znaczniejszych bryłach spadają nuyczęściej w krajach cieplejszych, mnieyszą szerokość ieograficzną mających: bo tam spadają z daleko wyższych warst atmosfery, niż w krajach barżiej ku biegunom posuniętych (L. 87. karta 269). Jędrzey Śniadecki w Dzienniku Wileńskim T. II. k. 100. z przypadku 15 Lipca 1815 roku u siebie na wsi zdarzonego, uważa grad jako fenomen całkiem elektryczny od ciepła i zimna nie zawisły. Trudno jednak w tém tłumaczeniu widzieć przyczynę, dlaczego woda marnie, kiedy żadne fenomena elektryczne tego nań nie uczą. Dwie chmury parą i kroplami wody napełnione a różnie naelektryzowane, w zbiegu i łączeniu się swoiem ułatwiają szybkie zrastanie się i kupienie wody: tę nawet, która była pod postacią ieszcze pary, zamieniają na krople. Kupienie się wody i zrastanie w krople uwalnia ciepłik, który mrożenia się przeszkadzać powinien. Gdybyśmy chcieli przypuścić, że siła mocnego pociągania się w kroplach przeciwnie naelektryzowanych powiększa siłę spoienia do wyprowadzenia wody ze stanu płynnego; i że ta siła przemaga nad siłę uwolnionego ciepłika, przeciwko temu mamy nową trudność: że ciała zsiadłe mnieyszą mają gęstość a zatem siłę spoienia, od własnych swych płynów; bo ińk lód po wodzie, tak prawie wszystkie inne po swoich rozciekach pływają.

Przelewianie się wody z morza na ląd przez atmosferę: początek źródeł i rzek.

93. Przez ciepło i siłę rozpuszczającą powietrze, atmosfera obsługuje nuywalszyzym na ziemi działem przyrodzenia. Przez nią woda podniesiona z morza, pompnie się, dyfylluje, cędzi i na wodę

środką się przemienia; poczem w deszczach, ro-
sach, śniegach, zgola we wszystkich wodnistych
tworach przelewa się do lądu. Tam rozliczne zie-
mi, zwierząt, i roślin zaspoakoimszy potrzeby, wro-
żnie zebrała przez góry w źródłach, potokach,
strumykach, przez połączenia się tych, zgromadza
się w rzekach, które ją odwołają i powracają mo-
rze. Widzimy więc bezprzestanne krążenie wa-
dy z morza do atmosfery, z atmosfery do lądu,
z lądu do morza: i jako krążenie krwi w zwie-
rzętach, tak to krążenie ciągłe wilgoci, jest isto-
tnym ruchem utrzymującym wszystko, cokolwiek
jest na ziemi. Bez tego ruchu planeta nasz z ży-
jącami na niej stworzonymi wieczną dółkojęcy
posuszają, zamierliłby się na siedlisko śmierci i opo-
stania. Pojemna chłopawa ziemia, wzmieszone nad
się powierzchnią, rozsypane porządnie, albo pamięta
ciągnące się góry, są istotkami do tego działania
należącymi; bo są jak fonteny, w których się roz-
puszczane w powietrzu wody najwięcej i prawie
zawsze z atmosfery wylewają i sączą. Powierzchnia
lądu jest zawsze wyższą, niż powierzchnia morza;
podniosła wysunęła wodę przy dnoięcy, a pamięci-
szone wiatrem do pierwszcy, traci na sile przyci-
skającej, i staje się tym barzięj przyciemnem, im
ląd jest wyżcy podniesiony nad morze. Przeto
góry nie tylko temperaturę, ale i siłę przyci-
skającą atmosferę zmniejszając, zagęszczając wodę tam za-
wieszoną i rozpuszczoną, najwięcej pomagają zbie-
rać się chmur, i opadaniu wody z powietrza.
Góry i jeszcze ściskając chmury wilgocią obciążone
ulatwiają przesunąć się wody opadającej w kłędy,
a przez siłę przyciągającą wszystkim cząstkom ma-
teryi właściwą, ciągle pła i wysysają z chmur
wszelką parę i wilgoć: i dlatego widzimy w gó-
rach ledwo nie bezprzestannie pamięce chmury,
pyły, kurzawy, deszcze i śniegi. Tam najwięcej

ściągana z atmosfery woda, podsycona topieniem się w wyższych piętrach śniegów, zbiera się w miejscach wydrążone i zapadłe, tam wypełnia jak jeziora i sadzawki z których przez rysy, rozpadliny skał, pokłady ziemi, jak przez żyły sączy się, zgromadza, i wytryskuje w źródłach, strumykach i potokach, które znowu łącząc się razem, i iedne wpadając w drugie, robią rzeki. Rzeki biorąc początek swój w górach, to jest w miejscach najwyższych łądu, nabywają wielkiego ścieku i spadku do morza: do którego tym prędzszym i bystrzeyszym płyną pędem, im z gór wyższych pochodzą.

Fizycy chcąc się zapewnić, czyli woda z atmosfery na łąd wylana jest dostarczająca do tylu potrzeb ziemi, i do utrzymania biegu rzek; chcąc oprócz tego porównać lata iedne z drugimi co do wilgoci; mierzą ilość wody w miejscu postrzegania z atmosfery spadającej. Narzędzia do tego celu używane nazywają się *Udometra*. Z tych obserwacyi w wielu miejscach ziemi od stu lat robionych wnieść można, iż biorąc średnią arytmetyczną ilość wody w Europie na łąd spadającej, ta wynosi na rok blisko ośmnaście calów stopy Paryzkiéy, to jest, że gdyby woda przez rok cały z deszczów, śniegów, gradów, mgły i t. d. zebrana, nie rozpraszała się w parę, nie siąkała w ziemię, nie zlewała się w rzeki i t. d. okryłaby łąd morzem na 18 calów głębokości. Ale jak podobne obserwacye, tak z nich wyciągnięone wnioski rozlicznym podpadają przeszkodom i niepewnościom, których wyłożenie raczej do pism meteorologicznych, niż do naszego zamiaru należy. Tu jeszcze wypada zapytanie: skąd się bierze woda zaskórnia, która sącząc się w g'łębki łądu przez wewnętrzne pokłady ziemi, napełnia studnie, zalewa miny i kopalnie, i robi wę wewnątrznościach ziemi

niby ciągle zlewające się źródła? Wątpić nie można, że ta pochodzi i zbiera się w części od sączących się przez ziemię wód, z gór, źródeł, rzek, stawów, i t. d. pobliskich, ponieważ widzieć można opadające lub podnoszące się w studniach wody za osychaniem i wzbieraniem rzek najbliższych; ale jeszcze twierdzić można, że wody morskie cedzą się i sączą przez pokłady wewnętrzne ziemi, rozchodzą się po łąkach, i że nawet do znacznych podnosić się mogą i zbierać wysokości, nie tylko tak, jak widzimy w rurczkach nitkowych, czyli bardzo szczupły kanał mających, i w ciałach gębszastych podnoszącą się w górę wodę; ale nawet i dlatego, że woda morska cedząc się przez ziemię, utracą sol i wiele ciał obcych w sobie rozpuszczonych i zmieszanych, a przez to stać się lżejszą, i wzniesiona do pewnej nad powierzchnią morza wysokości, może się tam z morzem w równowadze utrzymać (§. 50 W.). Jeżeli przyjdzie do stanu wody deszczowej; ponieważ ciężar wody deszczowej ma się do ciężaru wody morskiej, jak 100 do 105; więc przypuściwszy głębokość morza sto tysięcy stóp; woda sącząca się z morza przez ląd, w wysokości, sto trzy tysiące stóp od dna morskiego utrzyma się z morzem w równowadze; zaczętno może się do trzech tysięcy stóp podnieść nad powierzchnią morza, i tam stanowić źródło. Jakoż na wielu miejscach osobliwie na wyspach, w krajach blisko morza położonych, znajdują się źródła z wierzchołków nawet gór wytryskujące, które podlegają wraz z morzem peryodycznemu wznoszeniu się i opadaniu; co pokazuje oczywiście ich początek, z którego pochodzą.

*Działanie atmosfery na światło, jego ubywanie;
przyczyna nieprzeźroczystości chmur.*

§4. Atmosfera ziemską leżąc na drodze światła,
Geografia.

od ciał niebieskich do oka naszego przychodzącemu, sprawiać w niém musi takie odmiany, jakie robi każde ciało przezroczyste, odpierając się nie tylko co do gęstości, ale nawet co do części różnego gatunku, które się w niém mieszają: to jest, światło przechodząc przez takowe ciało, jest na-przód osłabione w swojej mocy, odbija się, zagina, łamie i zwraca ze swojej drogi, wreszcie łamiąc się dzieli się i rozkłada na różnego gatunku światła, pokazujące się w różnych barwach i kolorach. Z tych odmian przez atmosferę w świetle sprawionych wypadają różne skutki w widzeniu ciał niebieskich zachodzące, i walniesze twory i widowiska świetlne (*meteora lucida: meteoros lumineux*), które się dają w atmosferze postrzegać. Światło przechodząc przez ciało przezroczyste dlatego słabnie w swém napięciu i mocy, że go się część odbija, a reszta tylko z odłbitego pozostała przechodzi. Światło odbite wraca się i rozprasza na różne strony, zmniejszając masę przechodzącego; przeto im więcej jest odbitego światła w ciele przezroczystym, tym większe przechodzącego osłabienie. Jeżeli ciało przezroczyste jest równo i wszędzie ciągłej gęstości, osłabienie światła przez to ciało przechodzącego, będzie większe lub mniejsze według grubości tegoż ciała. Ale gdyby to ciało nie miało ciągłej tej samej gęstości, lecz było przedzielone warstwą innego ciała przezroczystego; osłabienie światła przechodzącego byłoby daleko znaczniejsze, bo światła więcej się odbija i gubi w warstwach różnych, niż w warstwach równie grubych tej samej gęstości. Wziąwszy sztukę szkła ciągłego na jeden na przykład cal grubą, i téż tej samej grubości złożywszy sztukę szkła z szyb cienkich razem przystających, przez tę ostatnią sztukę światło daleko bardziej osłabnie, niż w przechodzie przez sztukę pierwszą; bo między szybą a szybą srodkuie inne ciało prze-

droczyste, powietrze na przykład, lub woda; światła zaś więcej się odbija w przechodzie przez ciała różney, niż przez ciała téy saméy przezroczystości.

To nam tłumaczy przyczynę, dlaczego ciała przyciśnione, lub stłuczone tracą wiele przezroczystości w miejscu stłuczonym; i dlaczego atmosfera będąc przezroczysta, gdy jest wodą nasycona, lub niedosycona, traci swą przezroczystość stawszy się przesyconą. W pierwszym przypadku woda rozpuszczona i złączona z powietrzem robi je ciałem téy saméy ciągłej przezroczystości; woda zaś opuszczona we mgłach i chmurach robi mieszaninę ze dwóch ciał różney przezroczystości, to jest z powietrza i wody opuszczoney: światło we wchodzie i wychodzie osobno się odbija na każdéy cząstce wody i na każdéy cząstce powietrza; a przez to jego masa znacznie się zmniejsza. Z tego wnioskował *Newton*, że cała przyczyna przezroczystości i nieprzezroczystości ciał zależy na własności, którą mają ciała odbijania większą, lub mniejszą masy światła na siebie padającego; lubo nie przeczy, że jest wiele ciał, które nie przepuszczają światła, i dlatego, że go wiele odbijają; i dlatego, że część jego wciągają w siebie i zatrzymują.

Gdyby atmosfera cała była téy saméy ciągłej gęstości, jaką ma przy samym wierzchu ziemi, i gdyby nie wyżej się rozciągała, jak na 25600 stóp (L. 87. k. 269.); podług doświadczeń *Bouguera* (*Traité d'Optique sur la gradation de la lumière*); światło od słońca, lub jakiegokolwiek gwiazdy przez linią wierzchołkową do nas przechodzące, straciłoby jedną piątą część ze swojej gęstości i mocy, i tylko we czterech piątych częściach do nas by przeszło. Przy téy saméy iścieżce wysokości i jednostaynéy gęstości atmosfery, jeżeli sobie wystawimy słońce, lub jakąkolwiek gwiazdę w różney nad poziomem wysokości, ponieważ światło im bli-

ięy pada poziomem, tym ukośniej przecina atmosferę, i większą ićy grubość przebiega, strata światła daleko będzie znaczniejsza. Jeżeli na przykład słońce jest tylko o pięć stopni nad poziom podniesione; według rachunku *Bongnera* nie przechodzi do nas tylko jedna osma część jego światła, a siedem osmych części rozprusza się i gubi w atmosferze: na samym zaś poziomie będące słońce nie przesyła do nas tylko jedną tysięczną sześćsetną sześćdziesiątą szóstą część swego światła, co nam tłumaczy przyczynę, dlaczego gołym okiem patrzeć możemy na wschodzące i zachodzące słońce, którego blask tak jest rażący, gdy jest wyżej podniesione. Tak wielka w atmosferze strata światła od ciał niebieskich do nas przesyłanego, jeszcze się znacznie powiększy, kiedy zważywszy, że atmosfera składa się z warst różnej gęstości, i że to jest mieszanina ciał różnego gatunku i przeźroczystości. Choćbyśmy tylko wzięli na uwagę samą gęstość powietrza, nie zważając na jego wpływu temperatury; przekonamy się prostym rozumowaniem, że ubywanie światła w tym samym rośnie stosunku, w jakim gęstość atmosfery, czyli (L. 84, k. 250) że światło ubywa w progressyi ieuometrycznej, kiedy grubość warst powietrza, przez które przechodzi, rośnie w progressyi arytmetycznej. Albo co na jedno wyйдzie, wystawiając sobie różne odległości warst atmosfery od ziemi, i im odpowiadające ubywanie światła; będziemy mieli dwa szeregi liczb ubywających, z których pierwszy stanowić będzie progressyą arytmetyczną, drugi ieuometryczną. Bez zagłębiania się w rozumowanie i wnioski, do którychby nas uwaga tych progressy przywieść mogła, zrobić sobie możemy czyste wyobrażenie o wielkiej stracie, jaką światło od ciał niebieskich do nas przychodzące w atmosferze ponosi, i że ta strata odnawia się z różną ciał niebieskich nad poziomem wysokością, i że sta-

nem, w jakim się atmosfera względem ciepła, gęstości, i t. in. w r. skład wchodzących, znajduje. Z tego wniosek możemy, iż wiele jest fenomenów niebieskich, których my, ani gołem, ani narzędziami wyznanym jakim, widzieć nie możemy, dla osłabienia osłabionego i rozproszonego przez atmosferę światła (§. 5. z. 6. Wstęp). Ale tracąc z jednej, zyskujemy wiele z drugiej strony na tem osłabieniu światła, tak się może przekonywać.

● *Odbijanie się i łamanie światła w atmosferze;
odbięcia innych rzeczy widzialnych.*

95. Światło nie tylko się w atmosferze odbija, ale się jeszcze gnije i łamie. Ponieważ jego odbicie i łamanie najczęściej się razem trafiają, zastanówmy krótko nad prawami, którym zawsze posłuszne jest światło w tych dwóch odnianiach. Niech na *Figurze 29 Tablic IV.* linia PQ wyraża przecięcie kawałka atmosfery, lub jakiegokolwiek ciała przezroczystego, na które od ciała świecącego S pada promień światła SA; w punkcie A to światło częścią się odbija, i odbicie pójdzie przez linią AM, częścią się złamie, i złamane przejdzie przez ciało przezroczyste, ale nie przez linią AR, która jest przeciągnięciem linii prostéj SA, lecz przez tę linią w punkcie A złamaną, czyli przez AG. Przez punkt A poprowadzmy linią BAC, równową do powierzchni tego ciała przezroczystego PQ. *Naprzód:* te linie, SA czyli promień światła wpadającego, AM promień światła odbitego, BA pion odbiciasta znowu SA promień padający, GA promień złamany, i AC pion złamania, zawsze leżą na tej samej płaszczyźnie (§. 29. Wstęp). *Potem:* że w odbijaniu się światła taki kąt robi promień wpadający SA z pionem BA, taki sam kąt robi z tymże pionem promień odbity

AM: to jest, że kąt SAB równy jest kątowi MAB, co wyrażać się zwykło, że światło pod tym samym kątem się odbija, pod którym wpada; więc gdy promień światła padnie pionowo iak BA, na powierzchnią iaką, sam w siebie się odbije, i na żadną stronę nie złoży. *Potrzenie*: gdy światło przechodzi przez ciało przezroczyste, kąt SAB, pod którym wpada, zmienia się na kąt GAC, pod którym wchodzi do ciała przezroczystego: ten ostatni kąt nazywa się kątem złamania (*angulus refractionis: angle de refraction*); stosunek zaś tych dwóch kątów do siebie, to jest kąta wpadania SAB, albo mu równego RAC, do kąta łamania GAC, albo stosunek linii, te kąty i ich odmiany wyrażających, nazywa się *Refrakcją*, albo *prawem łamania*, każdemu ciału przezroczystemu szczególnem i właściwem. Każde bowiem ciało przezroczyste łamiąc inaczej światło, to jest łamiąc je mniej lub więcej, oznacza stosunek tych dwóch kątów, i razem w tym stosunku pokazuje moc swoją łamiącą; i dlatego ten stosunek nazywa się jeszcze *siłą łamiącą* ciała przezroczystego (*vis refringens: force re-ringente*); bo znając ten stosunek na każde ciało przezroczyste, znamy zaraz jego moc w łamaniu światła.

To zaś powiedzieć można w powszechności o wszystkich ciałach przezroczystych, że kiedy światło przechodzi z ciała mniej, do ciała bardziej łamiącego światło, kąt złamania jest, mniejszy od kąta wpadania, to jest promień złamany AG nachyla się i zbliża do pionu AC: kiedy zaś światło przechodzi z ciała przezroczystego bardziej, do drugiego przezroczystego mniej łamiącego światło, kąt złamania jest większy od kąta wpadania, czyli promień złamany odchodzi od pionu BC. Więc gdy ciało przezroczyste tego samego gatunku różni się gęstością, iak na przykład atmosfera;

promień światła idący do ziemi i przechodzący przez warsty coraz większej gęstości, giąć się coraz bardziej musi, i zbliżyć do pionu łamania; a tak odmienniając w każdym momencie swój kierunek, opisze linią krzywą w atmosferze, i wpadłszy do oka naszego zrośli czucie obiektu świecącego w takim kierunku, w jakim wpadł do oka: to jest (*Figura 3o*), oko w punkcie A ziemi będące, widzieć będzie przez linią prostą AB w miejscu B, gwiazdę leżącą w punkcie S, i stamtąd światło rzucającą; linia BA jest styczną do łuku linii krzywej tuż oku przyległego, a zatem kierunek tegoż łuku wyrażającą. Przeto łamanie się światła w atmosferze odmiennia dla nas położenie wszystkich ciał niebieskich, podnosząc je wyżej przeszło na pół stopnia przy poziomie, i miejsce prawdziwe gwiazdy, różni się od miejsca pozornego, w którym ją widzimy; i dlatego każdą gwiazdę i słońce przez światło złamane podniesione widzimy o kilka minut czasu wprzód, nim wznidzie; i podobnie widzimy je jeszcze przez kilka minut, choć już zaydzie pod poziom. Siła ta atmosfery w łamaniu światła odmiennia się; *Naprzód*: z wysokością ciała świecącego nad poziomem, to jest największa jest przy poziomie, gdy ciało wschodzi, lub zachodzi: gdy zaś ciało przechodzi przez zenit, światłocale się nie łamie, i bez żadnego odmiennia przechodzi do nas przez linią wierzchołkową, czyli w kierunku ciał ciężkich: więc łamanie się światła tym jest mniejsze, im gwiazda wyżej nad poziom podniesiona. *Powtóre*: ta siła atmosfery łamiąca światło jeszcze się odmiennia ze stanem powietrza, co do temperatury i ciężaru: to jest, z odmianną barometru i termometru. Podnoszenie rzeczy widzianych przez złamane światło nie tylko zachodzi w ciałach niebieskich, ale nawet w widzeniu ciał ziemskich. Góry, wieże, i wszystkie przed-

mioty wyniesione nad oko nasze, wydają nam się wyższe przez refrakcyą, niż są; i dlatego w sztuce mierniczej ich wysokość za pomocą narzędzi znaleziona, zawsze będzie fałszywa, jeżeli od wysokości widzianey nie odcigniemy skutka złamanego światła. Zgoda; ile razy oko, i przedmiot, na który patrzy, znajdują się w warstwie atmosfery różnój gęstości, widzenie zarażone jest skutkiem światła złamanego.

Ciąg dalszy odmian światła w atmosferze.

96. Należą jeszcze do powszechnych światła własności następujące: *Naprzód*: ile razy światło się łamie, tyle razy się razem i odbija na powierzchni ciała przezroczystego; i gdziekolwiek odmiennia się łamaniem, tam zachodzi nowe światło odbicie; i dlatego atmosfera tak wiele rozprasza światła, że się jego łamanie na każdój warstwie powietrza odmiennia. *Powtórze*: światło pionowo wpadające na ciało przezroczyste, przechodzi bez żadnego łamania, i dlatego gwiazdy przez *zenit* nieysca przechodzące widzimy w prawdziwych swych miejscach na niebie. *Potrzenie*: gdy światło wychodzi z miejsca gęstszego na rzadsze, kąt wpadania ma pewną granicę, za którą przeszedłszy, refrakcyą ustaie, i zamienia się na odbicie: to jest światło nie wywdzie cale z ciała przezroczystego, ale się wróci, i odbite po ciele rozproszy. I tak w wodzie ten kąt jest $48\frac{1}{2}$ stopni, wosakle 40 stopni, i w każdym ciele przezroczystym, iak siła łamiecia, tak kąt ten jest innszy: to jest, gdy światło wychodząc z wody na powietrze większy ma kąt wpadania nad $48\frac{1}{2}$ stopni, nie złamie się i nie wywdzie z wody, ale się odbie i cofnie. Na *Figurze* 29. gdyby miejsce A P G C Q było wodą napełnione, nad linią P Q było miejsce powietrza, świa-

to od CA , w punkcie A złamane, wyjdzie przez linią AS , od pionu BA odchodzącą: ale jeżeli kąt upadania GAC jest większy nad $18\frac{1}{2}$ stopni; światło z wody nie wyjdzie, ale się odbije i wróci do wody przez linią AH . Z czego wypada, iż gdyby gęstość atmosfery rosła od dołu do góry, nie widzielibyśmy gwiazd wschodzących pókiby się do pewnej nad poziom nie podniosły wysokości, i znów ujrzałibyśmy je z oczu przed ich zachodem.

Światło białe składa się z wielkiej liczby światel, z których siedem jest właściwych, barwa — ich różniących, to jest czerwone, pomarańczowe, żółte, zielone, błękitne, granatowe, fioletowe. Każde z nich z tych kolorowych światel zawiera w sobie wielką liczbę pod tą samą barwą, ale stopniami się ucieńczających światel. Te różno-farbowe światła różnią się także od siebie różniąc: że każde z nich inaczej się łamie, to jest jedno mniej, a drugie bardziej. I tak światło czerwone łamie się najmniej, fioletowe najbardziej: one każde między niemi środkujące, począwszy od czerwonego porządkiem białe, jak są wyliczone, łamają się mniej, niż następujące, a bardziej od poprzedzającego.

Różnice atoli te w łamaniu się tak są małe, iż nierzadko jedno światło zachodząc na drugie, miesza się z niem, i robią albo światło białe ze wszystkich, albo światło złożone z kilku światel kolorowych. Ale ile razy trafia na taką figurę ciała przechodzącego, iż ta dobrane oddzieli od siebie tę różnicę w łamaniu się każdego; natenczas widzimy wyraźnie siedem tych światel od siebie oddzielonych i osobno padających. Atmosfera, jako ciało przechodzące, dlatego, że łamie światło; ma konieczną własność dzielenia go na te, z których się składa.

Światło przechodząc blisko ciał, gnie się ku nim, i tak zagięte dalej przechodzi. W tém ie-

szcze zagięciu dzieli się czasem na farby, osobliwie przechodząc mimo ciał kończystych i ostrych: i dlatego widzimy cienie od ciał rzucone, większe niżby być powinny; i znowu przy brzegach tych cieniów, jak żytki rozsiane światła kolorowego; co dowodzi, że światło zagięte jedno pada w samym cieniu, drugie mimo cienia. Zdaje się z doświadczeń dotąd czyzionych, iż światła barwami się różniące, jak się inaczej łamią, tak się inaczej gwałt przechodząc blisko ciał. Przez tę własność gęstą się, światło skupiać się zwykło przy brzegach i obwodzie ciał, i rościć około nich obojętną światłą, co się widzieć osobliwie daie w zaciemnieniach całych słońca: bo gdy cięższe zasłoną swoją i cieniem okryje ziemię, brzegi jego pokazują się otoczone światłem białem, a czasem przy samych brzegach zasfarbowaném, i dosyć daleko się ciągnącém.

Światło w powietrzu odbite robi atmosferę widoczną: zorza ranna i wieczorna.

97. Światło słońca od cząstek powietrza odbite do oka naszego, robi nam miły widok atmosfery w postaci sklepienia lazurowego, opasującego ziemię; bez tego widoku, odwróciwszy oczy od słońca i od rzeczy ziemskich przez nie oświeconych, byłibyśmy w grube ciemności pogrążeni; bohysmy znikąd światła słonecznego odebrać nie mogli. Winniśmy ieszcze atmosferze największe dla oczu naszych dobrodziejstwo: to jest, to codzienne z początku mdłe i słabe, potem stopniarą wzrastające światło, które poprzedza wschód słońca, i nazywa się *świtaniem* albo *zorzą ranną*; i znowu podobnie następujące po jego zachodzie i stopniami gasnące, które nazywamy *mrokiem*, *mierzachem* albo *zorzą wieczorną*. Obiedwie te zorze skutkiem są

odbiętego od cząstek powietrza w górnych warstwach atmosfery do oczu naszych światła, gdy obrot dzienny ziemi poziom nasz zbliża do wschodzieć mającego, lub oddala od już zaszłego słońca. Im to bliższe jest poziomowi, tym większa masa jego światła pada na atmosferę, i od niej odbija się do ziemi, przez co zorzą jasnieje: im się barziej poziom od słońca oddala, masy światła słonecznego w atmosferze ubywa, i zorza gaśnie. Wystawmy sobie na *Fig. 31. Tab. IV.* ziemię $AGFA$, oblaną atmosferą DMB ; ABH poziom fizyczny miejsca A : Słońce S w pewnej pod poziomem głębokości rzuciwszy promień światła SFB , ten w punkcie B atmosfery odbije się przez BA do miejsca A , i jest pierwszym wschodzieć mającego, albo ostatnim już zaszłego słońca promieniem, od atmosfery do punktu ziemi A przesłanym, a zatem początkiem rannym, albo końcem wieczornej zorzy. Gdy obrotem ziemi poziom ABH zbliży się do słońca, większa część atmosfery rzucone na siebie od słońca promienie do punktu A odbija, i tak punkt D , i wszystkie cząstki powietrza między D i B leżące odbiją światło słońca, będącego na linii SD , i powiększać coraz barziej będą jasność zorzy rannym.

Ta rosnąca stopniami w zorzy rannym, a podobnie ubywająca w zorzy wieczornym światłość: *Naprzód*: skraca nocy, a przyczynia dnia mieszkańcom sfery ukośnej (*L. 16. k. 86.*): mieszkańcom także sfery równoległej w sześć miesięcznym nocy pograżonym, przez kilka miesięcy udziela światła słońca pod ich poziomem będącego. *Powtóre*: oko nasze tym stopniami rosnącym światłem otwiera się i wprawia powoli przez zorzę ranną do blasku świecącego w dzień słońca, i znowu ściąga się lekko i przynyma przez zorzę wieczorną do ciemności nocnej. Bez zorzy przechodzilibyśmy nagle z grubych ciemności do blasku rażącego zraza,

i znowu od zbytniego światła do grubych cieniów w wieczór, a tak nagle i gwałtowną odmianą morderwane oko nasze, narażone byłoby ustawicznie na cierpienie, prędkie osłabienie swęj władzy, i na ślepotę. Ponieważ pierwszy słoneczny promień od atmosfery do nas odbity zaczyna ranną, a ostatni także promień kończy zorzę wieczorną: dostrzegania nas uczą, iż słońce blisko 18 stopni bydz powinno pod poziomem niżone, do przesłania nam takowego promienia. Znając wielkość ziemi, i kąt niżenia słońca do początku zorzy, można za ię pomocy znaleźć wysokość atmosfery: tę szczęśliwą myśl najpierwsi odkryli i podali Fizykom *Alhazen* Arab; i współczesny jego tłumacz *Witellon* Polak w wieku trzynastym żyjący. Na *Figurze 3r.* kąt HBS iest kątem zagłębienia słońca pod poziomem przy początku zorzy, to iest równy 18 stopni, kąt ACF iest równy kątowi HBS , iego połowa ACB równa 9 stopniom, a odciągnąwszy dla pewniejszego rachunku na skutek refrakcyi pół stopnia, będzie kąt BCA równy $8\frac{1}{2}$ stopniom. W trójkącie ACB znając promień ziemi AC , równy 858 mil ieograficznych (L. 49. k. 157), kąt prosty przy A , i kąt ACB $8\frac{1}{2}$ stopni, wynayduie się łatwo linia CB w milach ieograficznych, od której odciągnąwszy 858, czyli CO , zostaje się wysokość atmosfery BO , wynoszącą $9\frac{1}{2}$ mil ieograficznych. Prawda, że ten sposób skazuje nam początek atmosfery tam, gdzie już powietrze dosyć iest grube, do odbijania światła słonecznego ku ziemi, kiedy atmosfera w barzo rozrzedzonych swoich warstwach wyłęć ieszcze rozciągac się może; iest atoli pewniejszy nad ten, który wyciągamy z wysokości barometrów (L. 84. k. 250).

Trwałość zorzy i odmiana téj trwałości.

98. Trwałość zorzy tak ranoćy, jak wieczornéj odmienia się i na tém samym miejscu ziemi w różnych porach roku, i w téj saméj porze roku na różnych miejscach ziemi; bo nie wglądając w różny stan przezroczystości atmosfery, trwałość ta zawisła od szerokości geograficznéj miejsca, i od położenia słońca względem równika w ciągu roku. Na półkuli naprzykład północnéj, im szerokość miejsca jest większa, a zatem im ukośnniejsze położenie sfery (L. 16. kar. 86); zorze z powiększającym się dniem rosną i dłużéj trwają, a w czasie przesilenia dnia z nocą letniego stają się najdłuższe; wtenczas nawet w miejscach ku biegunowi posuniionych, noc zamienia się na dzień, albo na ciągłą zorzę. Ponieważ słońce będąc 18 stopni pod poziomém zaczyna zorzę ranoćą; więc na półkuli północnéj miejsca ziemskie, które na początku lata przez całą noc mają słońce pod poziomém albo tylko 18 stopni, albo mniej zagłębione, mają zorzę całą noc trwającą.

Wiemy, że szerokość miejsca jest równa podniesieniu bieguna nad poziom (L. 9 k. 67), a dopełnienie tego podniesienia się jest zagłębienie pod poziom równika w czasie północy; przytém słońce u zwrotnika na początku lata będące, jest blisko 23½ stopni od równika oddalone (L. 21 k. 98); więc do szerokości miejsca danego dodawszy 23½, i sumę tę odciągnawszy od 90 stopni, reszta pozostała, jeżeli będzie równa, albo mniejsza od 18°, pokaze nam, że w tém miejscu na początku lata zorza trwa przez noc całą. I tak w Krakowie szerokość jest 50°, 5', do której dodawszy 23°, 50', wypadła suma 73°, 53', której reszta pozostała od 90 dała 16°, 27'; i pokazuje całą noc w Krakowie trwającą zorzę na początku lata. Szerokość Wilna 51°, 41'. powiększona o 23° 50' dała 78° 11'; które

odciagnione od 90° , daią $11^\circ 49'$. na zniżenie słońca pod poziom w czasie północy na przesilenie letnie dnia z nocą; a zatem że zorza całonocna dłużej trwa w Wilnie jak w Krakowie. Możemy nawet tę trwałość znaleźć i oznaczyć tym sposobem. Od dopełnienia szerokości odciagniemy 18° , reszta pokaże nam odległość słońca od równika, przy której zaczyna się zorza całonocna, która póty trwać będzie, póki słońce stanąwszy u zwrotnika, nie przyjdzie do tej samej odległości od równika. Dopełnienie szerokości w Krakowie jest $59^\circ 57'$, zmniejszone 18° , daie $21^\circ 57'$ więc w Krakowie trwa zorza przez całą noc od 1go Czerwca do 12 Lipca. W Wilnie dopełnienie szerokości jest $55^\circ 19'$, odciagnąwszy 18° , reszta $17^\circ 19'$, pokazuje, że w Wilnie zorza trwa przez całą noc od 9 Maja do 4 Sierpnia. Zgoła przekonać się można podobnym rachunkiem, że począwszy od szerokości geograficznój $48\frac{1}{2}$ stopni, aż ku kołom biegunowym, zorze na początku lata trwają przez noc całą, i imnieją przez tym większą liczbę nocy, im się szerokość miejsca barziej do koła biegunowego zbliża. Wreszcie przy samem kole biegunowem zamieniają się na dzień, iakośmy to już wytłumaczyli (L. 16. 26. 27. karta 86, 106a 107). Podobne rozumowanie rozciągnąć można na półkulę południową, gdy słońce staie się gwiazdą południową.

Alé jeżeli mieszkańcom półkuli północnój powiększają się zorze z rosnącym dniem coraz barziej, im szerokość miejsca większa, i im słońce bliższe zwrotnika *Raka*, nakoniec w tém ostatniem położeniu słońca stają się najdłuższe; nie należy stąd wnosić, że gdy słońce stanie się gwiazdą południową dla tychże mieszkańców północnych, trwałość zorzy z ubywającym dniem ciągle się zmniejsza, i że na początku zimy stanie się nay-

krótsza przy zwrotniku *Koziorożca*; bo owszem na początku zimy trwałość tych zorzy znowu się stać najdłuższą. I ten jest szczególniejszy fenomen w trwałości zorzy z położenia sfery i słońca wynikający; iż ta dla mieszkańców północnych skraca się przez całe lato i przez część jesieni, póki słońce, jako gwiazda południowa, przez bieg ziemi nie dosięgnie pewtrey od równika odległości, czyli pewnego zboczenia południowego; po czém trwałość zorzy zaczyna się powiększać, i stać się powtórnie najdłuższą na początku zimy; stamtąd znowu zaczyna ubywać, aż do tego samego zboczenia południowego, w którym przestała rosnąć. Zboczenie to południowe słońca sprowadzające dla mieszkańców północnych zorze najkrótsze, jest dla każdej szerokości miejsca inne. Stąd rodzi się sławne zagadnienie o wynalezieniu na każde miejsce ziemi téj chwili roku, w której zorza trwa najkrócej: to zagadnienie wychodzi na to, aby znaleźć w położeniach różnych ziemi i słońca takie, w którym łuk 18-stopni pod poziomem leżący naprzedzcy jest opisany przez obrot dzienny ziemi: rozwiązanie tego zagadnienia uczy nas, że to zależy od szerokości miejsca i od zboczenia słońca (L. 9. karta 67). I tak w Krakowie zorza jest najkrócej trwająca, gdy słońce ma blisko 7 stopni zboczenia południowego, co się trafia około tego Października, i około 3go Marca w każdym roku. Zgoła, dla każdego miejsca ziemskiego szerokości północney odpowiada pewne zboczenie południowe słońca, przy którym zorze stają się najkrótsze: i znowu dla każdej szerokości miejsca południowey, jest pewne zboczenie północne słońca, przy którym zorze najkrócej trwają.

Zorza zodyakalna nie pochodzi od atmosfery słonecznej; ale jest światłem przy ziemi zgęszczoném.

99. W pewnych miesiącach roku wieczorem na zachodzie, w innych znówu zrana na wschodzie, dać się widzieć na niebie luna światła białego w figurze włóczni, lub piramidy kończystej w górze, pochylona od północy ku południowi do poziomu, i ukośnie od niego przecięta, jak nam ją wystawia *Figura 52.* światłem swoim podobna do tego pasa białego na niebie, który *drogą mleczną* nazywamy: długość jej *CD* od poziomu, aż do kończystości, zaymuje czasem łuk na niebie od 50 do 70 stopni, szerokość *AB* przy samym poziomie od 9 do 20 stopni, to jest czasem się daley, a czasem mniej rozciąga, tak na długość, jak na szerokość. Światłość ta zawsze leży i ciągnie się między gwiazdami zodyaku czyli zwierzyńca niebieskiego (*L. 19. k. 95*), i dlatego, że z tego pasa nieba nie schodzi, nazwaną ją *światłem zwierzyńcowém* (*Lumen Zodiacale: Lumière Zodiacale*), my ją nazywać będziemy zorzą zwierzyńcową: iakoż światłem swoim, i tém, że zawsze albo na zachodzie, albo na wschodzie łśnićcie, podobna jest do zorzy rannej, lub wieczornej. Nie można jej widzieć tylko w nocach czystych i pogodnych, od chmurek niecoświeconych, i to albo przed zorzą ranną, albo dopićro przy już gasnącej, albo po zupełnie zgasłej zorzy wieczornej. W Krakowie najlepiej się pokazuje wieczorem w miesiącach Lutym i Marcu: albo zrana w Październiku, to jest blisko porównania dnia z nocą; lubo i w Grudniu dosyć się dobrze wydać. W innych miesiącach roku widzieć jej nie można, albo dla zorzy długo u nas trwających, które ją swém światłem gaszą: albo dla atmosfery grubej. Światłość ta trwa

po cz godzinę, dwie lub więcej, potem za zagłębieniem się słońca pod poziom ziemi się ku poziomowi, i w końcu w pionowej stronie zaś górze w rozświetlonym świetle zorzy rannej.

Fenomen ten dopiero zaczął być w roku 1683, od Kassyniego pilnie uważany i opisany. Muran w dziele swoim o zorzy północnej (*De Aurora boreale*) uważa światło zwierzyńcowe i zorzę północną jako biorące początek od téj samej przyczyny, to jest od atmosfery słonecznej, sięgającej aż do ziemi, i czepiakroć wlewającej się i mieszanącej z atmosferą naszą, pokazując się i insując raz w świetle zwierzyńcowym, drugi raz w tych wielkich łunach ciągnącego się smugami od północy po całym niebie światła, albo białego, albo czerwonego, które zorzą północną zwiją. Ale gdy z początków ogólnych Mechaniki dowiódł Laplace (*Atm. Celest. T. II. pag. 170*), że atmosfera słoneczna dalej rozciągac się nie może, iak do takiej od słońca odległości, w której postawiony planeta okrętałby słońce w przeciągu 204 dni; więc się nawet nie rozciąga do Merkureusza, który potrzebuje blisko 88 dni do obiegu słońca; a zatem nie może do ziemi sięgać, i bydl przyrzyną tego widowiska, które mamy w zorzy zwierzyńcowej i w zorzy północnej. Zorza zwierzyńcowa zdaje się, iż nie innego nie jest, tylko takie samo światło, iakie się w zaćmieniach całkowitych słońca od tarczy ciężka daleko ciągnące dale poszrzegac (L. gk. k. 296). Ziemia zawsze w połowie od słońca oświetlona, w brzegach świetlnika (L. 24. k. 103), to jest, gdzie się oddziela strona oświetlona od ciemnej, skupiający i na siebie raczone, i jeszcze z promieni mimo przechodzących przyciąg do siebie światło słoneczne, robi obraczkę zgrzewonego, i daleko się w górę ciągnącego światła, które dopiero w zupełnym ciemiu, to jest po zga-

slęcy zorzy i przy wielkiej przezroczystości atmosfery, stać się widoczną. Ta obrączka światła około ziemi świecniąca, musi iść za kierunkiem i położeniem słońca, a zatem nigdy nie schodzić z pasu zwierzyńca niebieskiego. Aż zwierzyńiec niebieski ukosno od poziomu przecięty, w niektórych punktach przecięcia, nisko się larzo i blisko ponad poziomem ciągnie, w innych punktach wznosi się wysoko w górę; więc zorza zwierzyńcowa w pierwszym przypadku ginie i gaśnie w blizkich ziemi i grubych warstwach atmosfery; w drugim przypadku stać się widoczną, gdy do tego ani światło zorzy, ani światło ziętyca nie przeszkadza. Tu różne położenie zwierzyńca niebieskiego względem poziomu doskonale nam tłumaczy przyczynę, dlaczego zorza zwierzyńcowa około wiosny widziana tylko może być w wieczór; na początku zaś jesieni pokazuje się tylko zrana.

Idzie ięszcze teraz o wytłumaczenie téj figury spiczastey, pod którą się zawsze to światło widzieć daie. Figura ta łatwo nam wypadnie, iężeli z punktów środkowych zorzy więcey do oka naszego przychodzi światła: niż z punktów pobocznych; z punktów zaś pobocznych mnię przyydzie światła, iężeli tę są od oka naszego odlegleysze; bo światło grubszą warstwą atmosfery przebiegając, osłabi się barzię i zmniejszy (L. 94. karta 289). Jakoż objaśnić nam to może choć w nie należitym wymiarze część *Figury* 32. kiedy z punktu powierzchni ziemi na przykład *a*, gdzie widzimy zorzę zwierzyńcową, poprowadzimy po ziemi łuk *aC*, pionowy do obrączki światła ziemię otaczający; ten łuk będzie 18 stopni koła wielkiego zamykał; Bo zorza zwierzyńcowa dopiero po skończoney zorzy wieczorney, albo przed początkiem ranney stać się widziana (L. 97. k. 298); wszystkie inze łuki na bok do téż obrączki od patrzącego pro-

wadzone, iakoto: *ag*, *ad*, będą dłuższe, a zatem od oka odlegleysze; więc i dla krzywizny ziemi, która przy dłuższym łuku więcej téj obrączki pod poziom kryje i skraca ją w bokach, i dla grubszej warstwy atmosfery, przez którą światło poboczne zorzy do nas przychodzi, widzieć powinniśmy światło środkowe dłuższe i jaśniejsze, niż światło poboczne zorzy: skąd się robi figura *soczewki* (*Lens: Lentille*), pod którą nam się zorza zwierzyńcowa pokazuje. Ze zaś zorza wzmiankowana dale się widzieć czasem dłuższa i szersza, czasem krótsza i wąjsza; do tego oprócz położenia słońca, wiele wpływa różna przezroczystość atmosfery. Z tego cośmy powiedzieli, wypada; iż wystawiwszy sobie dostrzegaczów na różnych punktach ziemi zorzę zwierzyńcową uważających, każdy z nich widzieć będzie tę masę spieczastą światła, do poziomu swego pochyłą; ale pod tą samą figurą każdy będzie widział masę inną; bo gdy obrączka światła opasująca ziemię, robi tyle takowych słupów spieczastych światła, ile jest punktów na ziemi, z których ją widzieć można; słup od jednego oka widziany, nie będzie tym samym słupem dla oka drugiego w inném miejscu położonego.

Kolory chmur: obręcze światła około słońca, zięłyca, gwiazd: tworzenie się tęczy.

100. Uważaliśmy dotąd atmosferę przezroczystą i promienie światła od niej odbite do oka naszego, na tworzenie zorzy rańcy i wiecznej. Wystawmy sobie teraz tę atmosferę napełnioną cząstkami wody opadającymi od powietrza przesyconego, i w niém albo zawieszonym, albo w kropie rosnącym i spadającym. W pierwszym przypadku światło przechodząc przez mgły i chmury, w cząstkach wody zawieszonym odbijać się, gnić i łamać

będzie, a zatem słabić, zwracać ze swojej drogi, dzielić i rozkładać na barwy: tak zwrócone i rozłożone światło, jedno przejdzie do oka naszego, drugie choć przejdzie do ziemi, ale minie oko w pewnym miejscu będące, i padnie gdzie indziej: skąd powstanie widowisko chmur i obłoków pod różnemi barwami; te barwy z różnych miejsc ziemi uważane, wydawać się mogą różne, według koloru światła do oka wpadającego. A iako różnica bydl może odmiana w położeniu ciała świecącego, oka z ziemi patrzącego, i chmur w powietrzu wiszących; tak różne wypadac mogą kolory w chmurach od nas widzianych. Jeżeli powietrze wkoło nas otaczające, lub nad nami wiszące, okryte jest mgłą wół przeźroczystą, światło ciała niebieskiego padając na cząstki pary, i w nię łamiąc się i dzieląc, po tém złamaniu wyziedzisz od jednych cząstek pary wpadnie do oka, od drugich minie oko nasze.

Wystawmy sobie od oka prowadzone dwie linie proste, jedną do ciała świecącego, drugą do tych cząstek pary, lub wody w powietrzu, od których nas światło złamane dochodzi: tę drugą linią obróciwszy około pierwszy zrobi się w atmosferze stożek, czyli ostrokrag, figurę głowy cukru mający, którego wierzchołek będzie w oku naszym, dno zaś czyli zasadę jego i obwód składac będą te cząstki pary i wody, od których do nas światło złamane i rozdzielone dochodzi, a we środku téj zasady leżec będzie ciało świecące. Ponieważ wszystkie cząstki pary i wody na obwodzie téj zasady leżące, toż samo mają względem oka i ciała świecącego położenie; od wszystkich tych, światło złamane i rozdzielone przejdzie do oka naszego: od innych zaś cząstek, albo bliżej, albo dalej ciała świecącego dających, a zatem za obwodem téj zasady leżących, światło do nas nie dojdzie: skąd powstanie obręcz

światła i zafarbowana, ciało świecące ze wszystkich stron równo otaczająca; takowe obręcze światła nazywano *halones* (*halos*), albo koronami światłemi (*couronne lumineuse*). Patrząc na świecę gorzącą przez parę wody, lub w laszoiach kurzących się parą na słońce, widzimy podobne obręcze otaczające ciało świecące, które tym sposobem tworzą się i powstają, jak obręcze napowietrzne około słońca, zięzwa, i nawet około gwiazd iskrzawych,

Gdy woda w powietrzu opuszczona zrośnie się w krople spadającego deszczu, światło białe wpadając do każdej takowej kropli, może się wewnątrz niej raz, lub kilka razy odbić, i dopiero po odbiciu wynisnąć na atmosferę, rozczepiwszy się na światła kolorowe, z których się składa. I tak na *Figurze 53.* promień *Sa* światła wpadającego do kropli deszczu, może się od *b* odbić do *c*, od *c* do *d*, i przy *d* wynisnąć rozczepiony na wiązkę *df*, *dg*, zamykającą siedm światel kolorowych: ale tenże promień odbiśnie się tylko raz z punktu *m* do *n*, i tam podobnie rozczepi się i rozłoży na siedm światel, z których najbarzciej łamiące się fioletowe padnie w górę *no*; czerwone zaś najmniey się łamiące *np*, padnie na dół: inné barwy światła padną między temi dwoma w porządku odpowiadającym ich mocy łamania się (L. 95. karta 293). Jeżeli światło z kropli deszczu wychodzące, raz się tylko w téj kropli odbiło, wychodzi gęstsze i żywsze, niż to, które po dwóch, lub kilku odbiciach wychodzi, bo wiemy, że go przy każdym odbiciu ubywa (L. 95. k. 296).

Wystawmy sobie na *Figurze 54.* w jednéj stronie nieba słońce świecące; w drugiéj naprzeciwko tamtéj chmurę z deszczem padającym: oko zaś patrzącego położone między słońcem i chmurą w punkcie *O* tak, że patrząc na chmurę ku *OA*, *OK*, słońce zostanie w tyle. Dla barzo wielkiej odle-

głości słońca od ziemi, promienie słoneczne uważać się mogą, jako równoległe między sobą. Pomysłmy sobie od A do K siedm kropli po sobie idących spadającego deszczu, w pewnej wysokości atmosfery zatrzymanych i zawieszonych: ponieważ inżesny wyiędzy powiedzieli, iż trzeba pewnego położenia kropli wody względem patrzącego, aby wychodząc z nięć światło przeszło i wpadło do oka naszego, promień światła białego SA na krople deszczu rzucony, odbiśnie się w nięć od A do B, i przy B rozczepiony na siedm światel w wiązkę szerokięć BO, Bm, wyidzie, ale z téy wiązki kolorowych światel jedno tylko najmnięć się łamiące czerwone BO wpadnie do oka: światła zaś innego koloru padną wyiędzy, i miną oko. Podobny promień światła białego w padłszy do kropli deszczu SK, od K odbiśnie się do J, i tam rozczepiony na siedm światel wyidzie w wiązkę JO, Jn; ale z tych siedmiu światel jedno tylko JO najbarzięć się łamiące, to iest *fioletowe* wpadnie do oka, inne światła kolorowe padną nięć, i do oka nie doydą: więc oko z mięysca O patrzące, odbierze od kropli deszczu A samo światło czerwone, najmnięć się łamiące, od kropli K samo światło fioletowe łamiące się najbarzięć; a zatém od każdęć kropli deszczu między A i K położonych, jedno tylko światło w tym porządku, iak ich siła łamania się rośnie, to iest od kropli C wpadnie do oka samo światło pomarańczowe, od D żółte, od E zielone, od F błękitne, od G granatowe.

Wystawmy sobie teraz linią prostą SOR, od słońca przez oko prowadzoną ku chmurze, która padnie gdzieś na poziom mięysca R, lub go minie, i około téy linii SR, obróćmy linie siedmiu światel do oka wpadających OB, OK i t. d. Ponieważ wszystkie mięysca nad poziomem, przez które przejdzie A, to samo mieć będą położenie wzglę-

dem oka i słońca, więc wszystkie kropłe deszczu tam będące przesyła do oka światło czerwone: wszystkie znów, przez które przejdzie K, przesyła światło fioletowe i t. d. więc się zrobi siedm stożków, czyli stożków, tę samą sz O R mających, a zatem jedną obręcz światłych około punktu R leżące cyrkulna nad drugą: te stożki, a zatem ich zasady, czyli obręcze światłe, będąc od poziomu okosłone przecięte, nie będą dlatego zupełnie dokonczane, ale zrobią obłak w atmosferze z siedmiu światel złożony, który nazywamy *Tęczę* (Iris: *Arc-en-ciel*; kolor czerwony tęgę tęczy białe w górze, fioletowy na dole. Teraz zamiast sobie wystawić siedm kropli w powietrzu zatrzymanych, niech te kropki spadają na ziemię, posiewaj deszcz ciągle pada, i jedne kropki w tym spadku przychodzą na miejsce drugich, każda kropka deszczu, która przyjdzie do miejsca A, przesyła do oka sam kolor czerwony, z miejsca C kolor pomarańczowy, z D żółty, i t. d. wreszcie każda, która przyjdzie do K, przesyła kolor fioletowy; przeto deszcz ciągle spadający takie samo robi czucie, jakiegoś mieli od kropli deszczu w podobnym położeniu w atmosferze zawieszonych. Wytlumaczenie wszystkich fenomenów tęczy, jest prawdziwym tryumfem Geometrii przystosowanej do Fizyki. Racjonalne zasadzone na samoty tylko własności lśniącego się w wodzie i rozkładającego światła, wszystkie najeurodzaysze w tej rzeczy zdarzenia doskonale tłumaczy, jak się o tym każdy tego rachunku wiadomy przekonać może.

Tęcza doniósł przez nas wyłożona rodzi się z jednego tylko odbicia światła, a zatem dająca kolory najwyższe nazywa się *Tęczą wewnętrzną*. Kolory niż tęczy tym są słabsze, im ciemniejsza w tyłu leżąca jest grubość i ciemniejsza, bo ta ciemniejsza z tyłu mało przepuszcza światła białego, rozrzedzonego i słabszego barwy tęczy.

Jeżeli sobie nad siedmią dopiero uważanemi kroplami deszczu, wystawimy inne siedm wyżej położone; światło wewnątrz każdej kropli dwa razy się odliwwszy wywdzie takie rozczepione na barwy w porządku spaczynym pierwszemu: to jest od kropli najniższey wywdzie światło czerwone, a od siedmcy w górę fioletowe, i utworzy się druga tęcza, nazwana *zewnątrzną*, mająca kolory w porządku spaczynym pierwszey. Te kolory będą słabsze i radsze; bo wypadną ze światła przez dwa odbicia znacznie osłabionego. Zgoła wystawwszy sobie jeszcze coraz wyżej krople deszczu spadającego, utworzyć się może w atmosferze po trzech, czterech, i więcéy odbiciach światła, szereg tęczy coraz słabszych, i ku słońcu się zbliżających, które już do oka naszego nie dojdą. Oblak tęczy tym jest rozlegleyszy, im deszcz dalej pada od patrzącego; bo to jest, inkeśmy widzieli, koło wypadające z przecięcia stożka, mającego w oku swój wierzchołek: im to przecięcie od oka dalšie, tym koło więkšie. Ponieważ tęcza rodzi się w deszczu spadającym, przy pewném położeniu oka i słońca względem chmury deszcz wylewającej, rachunek ieometryczny uczy nas, iż jeżeli słońce wyżej jest podniesione nad poziom, iak na 42 stopnie; tęcza wewnętrzna pada pod poziom, i widziana od nas bydl nie może; lecz tęcza zewnętrzna w kolorach słabych pokazać się może blisko na 12 stopni nad poziomem: gdy stoi słońce wyżej iest, iak na 54 stopnie podniesione nad poziom; żadna tęcza nie utworzy się, któraby bydl mogła od nas widziana. Słowem, tęcza wewnętrzna tym wyżej nad poziomem, a zatem bliżej naszego nadglównika czyli wierzchołka tworzy się i pokazuje; im słońce bliższe wschodu, lub zachodu: tym zaś niżey poziomowi ta tęcza przypada, im słońce bliższe iest wysokości 42 stopni.

Barzo wiele ważnych i ciekawych wiadomości o tęczy, iako inż z granic naszego zamiaru wychodzących odesłać musimy do Fizyki, z tém ostrzeżeniem, iż lubo całą naukę o rozkładzie światła i rozdzieleniu się tęczy winniśmy *Newtonowi*; atoli *Pojak* i rodak nasz *Witellon* (*Optic: Prop: 65: Lib: X.*) w roku ieszcze 1270. nayspicrwszy powiedział, że tęcza pochodzi z odbitych i złamanych promieni światła; a zatém nayszystsze miał wyobrażenie o początku tego świetlnego tworu w atmosferze, na którego wytłumaczenie późniejsi aż do *Newtona* Fizycy, gubili się w różnych od siebie powymysłanych mniemaniach i marzeniach.

Igrzyska światła w atmosferze przez zimno skupionej: widma najsłabsze. i reszta tworców atmosferycznych.

101. Zimno zgęszczając powietrze atmosfery, krystalizując i mroząc zawieszoną w niém wodę, daie początek różnym widowiskom świetlnym, wypadającym z odbitego, zgiętego, rozłożonego i skupionego w atmosferze światła przez cząstki wody zmrożone. Różna figura cząstek zmrożonęj i skryształizowanęj wody, pomaga naywięcey do rozmaitych odmian podobnych tworów, w zimie się pokazujących, osobliwie w krajach ku biegunom posuniętych, i na znaczny stopień zimna wystawionych. Pomysłmy sobie atmosferę ziemską tegiém zimnem zgęszczoną, i podzieloną na pasy do poziomu równoległej, dla figury okrągłej ziemi i atmosfery, powierzchnie zewnętrzne tych pasów ku słońcu obróconych nie wiele różnić się będą od krótkich walców; i gdy słońce wschodzące okryte swemi promieniami tak zgęszczoną atmosferę, światło od niej w wielkięj części odbije się tak, iak się odbijać

zwykle na powierzchni zwierciadeł walcowych, i
 woli na powierzchni płaski i obłoczek bielawy, do po-
 ziomu równoległy, i przechodzący przez słońce, za-
 icażąc światło przechodząc przez igielki, kulki i róż-
 ne figury zwróconcy wody, będzie się giąć, łamać i
 odłamać w różnych kierunkach: tak złamane i zagięte
 idąc do ziemi, jego promienie krzyżować się będą i
 przecinać; a w miejscach przecięcia powstaną masy
 skupionego światła, udające obrazy odmalowanego
 w powietrzu kilkukrotnie słońca. Stąd się rodzą
 owe igrzyska *słońce pobocznych* (*Parelia: Parhelies*;
 albo *zigzyców pobocznych* (*Paraselenae: Paraseli-*
ae), które w czasie tęgiu mnożą w przy wy pogodo-
 nieniu niebie widzieć się dają. Kilkunastoletnie powie-
 trza w Krakowie obserwacje nauczyły mnie, iż kie-
 dy tam zimno przechodzi 15 stopni *Reaumur*, przy
 wypogodzonem niebie, słońce po wschodzie, albo
 zigzyc w pełni wschodzący, ledwo nie zawsze takie
 zrzędza widowiska odmalowanych pobocznych obca-
 zów słońca, lub zigzycy w Krakowie. Najpiękniejszy
 atoli tego rodzaju twór pokazał się w tém mie-
 ście dnia 28 Lutego R. 1785. przy zimnie na 17
 stopni. Na pasie białym przeszło półstopnia szer-
 kin równoległe do poziomowi na niebie utworzonemu,
 pokazało się zaraz po wschodzie pięć słońc: to jest,
 po bokach słońca prawdziwego cztery obrazy słońce-
 czne: przez dwa bliższe i świetltsze przechodziła o-
 bręta światła białego do poziomu pionowa, w któ-
 rey środka leżało słońce prawdziwe. W górze
 ku wierzchołkowi, rzucana była płaszczyzną swoją
 do poziomowi równoległe tęcza z barz czystych i wy-
 raznych siedmiu światel, w postaci zigzycy wczwar-
 tym dniu po nowiu świecącego, wypukłością swe-
 go łuku ku słońcu sbrakona, która potem za pod-
 niesieniem się słońca ual poziom, zgięła. Woda
 więc zamrzła w powietrzu, może rozkładając świa-
 tło, zrobić tęczę tak, jak krople deszczu spadającego

Jeszcze jeden bydl może osobliwszy w odmianach światła przypadek: to jest, że światło złamane i odbite nie podnosić ale zniżać będzie rzeczy widziane. Wystawmy sobie kraj rozległy, płaski i piaszczysty, mocno od słońca ogrzany: warsta atmosfery przyległa samęj ziemi upałem słońca spieczonęj stać się może rzadszą, iak warsty wyższe nad nią leżące, do pewnęj choć nie wielkiey wysokości. Zrobią się przez to blisko ziemi trzy piętra warst, najniższa będzie najrzadsza, nad nią leżąca troche gęstsza, trzecia najgęstsza. Jeżeli oko i przedmioty przed nim w pewnęj odległości położone znajdą się w warstwie gęstości średniey, promienie światła od tych przedmiotów rzucone iedne wpadną wprost do oka, drugie przeciągnięte od warst gęstszeych w górę, tam się złamią i odbiją do oka, robiąc linią krzywą wypukłą do powierzchni ziemi iak na fig. 30. a. Oko patrząc przez styczną tęj linii widzieć będzie przedmioty niżej iak są. Zobaczy więc oko dwa obrazy tego samego przedmiotu: ieden od światła w prost idącego przez warstwę średniey gęstości, drugi pod nim leżący i wywrócony przez promienie złamane i odbite, to jest robi się takie samo w nas czucie, iak wyspy w śród wody, albo drzew i domów przy rozległej i spokojnej wodzie leżących, gdzie widzimy ich obraz w wodzie odmalowany i wywrócony. Takiego złudzenia, doświadczały woyska francuzkie w wyższym Egipcie, gdzie leżące na wzgórkach wioski wydawały im się zdaleka iak w środku jeziora położone. Dla spieczonych pragnieniem ludzi była to zrazu radość, że mają przed sobą wodę: ale ta zamieniła się potem na smutek, skoro zbliżeni do tęj wioski wyrzeli ją w śród piaszków, a inne wioski odlegleysze znowu się pokazały z podobnem omamieniem. *Phononem* ten najpierwszy *Monge* dobrze opisał i wytłumaczył w *Dekadzie Egipskiej*. Ponieważ to

jest skutek podobny do tego, jaki wydadzą zwierciadła, nazywają go Francuzi *Mirage*: (przeglądaniem), my to nazywać będziemy *Widmami napowietrznemi*. Podobne widma postrzegają czasami na morzu żeglarze; i zamiast jednego, widzą dwa okręty; jeden prosty, drugi wywrócony. Co także pochodzi od warstwy powietrza przy powierzchni morza barzicy rozrzedzonej, iak warstwy wyższe. Zdać się czasem żeglarzom, że widzą skałę lub wyspę na morzu, którzy nigdy dosięgnąć ani znaleźć nie mogą. Szwedzi tém złudzeniem uwiedzeni długo szukali Wyspy między Uplandją i Wyspami Alandzkimi, którzy nigdy nie było. Angliacy na brzegach swoich widzieli nie raz z trwogą brzegi francuzkie znaczenie do siebie zbliżone. Postrzegali podobne widma śnapowietrzne żeglarze przy brzegach nowój Hollandyi.

Wyłuszczenie dokładne podobnych igrzysk światła, należy raczej do Fizyki, niż do dzieła terazniejszego. Równie tam odesłać czytelnika musimy po resztę widowisk i tworów napowietrznych, które ognistemi nazywają (*Meteora ignea: Méteores enflammés*): iakimi są pioruny, kule ogniste w powietrzu, gwiazdy spadające, światła na morzu czepiające się lin i masztów okrętowych nazwane *Castor* i *Pollux*, albo *Peu saint-Elnie*, zorze północne i inne; które są albo fenomenami elektrycznemi, albo skutkami gazu wodorodnego dawniej powietrzem palnćm (*l'air inflammable*) zwanego, przeszło dwanaście razy cięższego od powietrza atmosfery. Gaz ten podług swćy ciężkości gatunkowćy w wyższych warstwach atmosfery osiadłszy i tam z powietrzem żywotnćm zmieszany, i przez iskrę elektryczną zapalony, dać początek wielkićy liczbie tworów ognistych, iakimi są, gwiazdy spadające, zorze północne i t. d. Ponieważ płonienie tego gazu w powietrzu żywotnćm

wydać wodę, mieć ją można, iż natura w tych fenomenach nagradza tę stratę cząstkową wody z morza do atmosfery wciągniętej, która się tfa- ni przez ziemię, rośliny i zwierzęta inaczey morza z czasem wysychałyby musiały; i lubo to mniemanie ma swoich stronników, nie jest jednak dotąd na pewnych i niewątpliwych dowodach oparte.

Kamienie meteoryczne z atmosfery na ziemię spadające, do żadnego ciała kopalnego znanego do- tąd od *minerałogów* w swym składzie nie podobne, że powstaia z kul ognistych w spadku swoim przy ziemi rozbitych; prawie dziś Fizycy po tylu wiary godnych zeznaniach, nie wątpią. Wspominają o nich w swych dziełach dawni pisarze: i cośmy mie- li za rzeczy baieczne, i za płody łatwowierności, to dziś za *fenomen* pewny choć zadziwiający uzna- iemy. Ale sąto twory napowietrzne iak wiele fi- zyków mniema, i iak mniemać każe ich na po- wietrzu postać rozpalona i ognista; albo sąto ciała ciężycowe siłą wulkaniczną stamtąd wyrzucone, i sięgające aż do punktu, gdzie siła pociągająca ziemi przemaga nad siłą ciężycy, iak trzyma *Laplace*? oto są ważne o początku tych kamieni zagadnienia, które może nie tak prędko będą rozwiązane.

R O Z D Z I A Ł VII.

*O poruszeniach atmosfery i wiatrach.**Opis, znaczenie kierunku, i podział wiatrów.*

102. **P**owietrze atmosferyczne będąc ciałem płynnym i sprężystym, jest dla tego samego bardzo ruchomym; bo iakieykolwiek sile na nie działającej łatwo ustępuje. Nadto podług własności powszechny płynów, prężąc równo na wszystkie strony, w którąkolwiek stronę to przeżenie przeżmoże dla zmniejszonego oporu, tam powietrze przelewa się i płynie. Nie należy do naszego przedsięwzięcia rozważać wszystkie ruchy w małej części przestrzeni kończące się i zamknięte, które ciała różne ziemskie nadadzić mogą powietrzu: iak na przykład bieg rozchodzącego się w powietrzu głosu, który w czasie iednocy sekundy przebiega tysiąc trzydzieści ośm (1038) stóp Paryżkich. Zastanówmy się tylko uwagą nad poruszeniem, znaczny massie atmosfery od siły iakieykolwiek nadanem, i nad rozległym, mnięcy lub więcey szybkim płynieniem i przelewaniem się powietrza z iednego miejsca na drugie, które nazywamy *Wiatrem*.

Ponieważ atmosfera taką ma figurę iak ziemia, iędy poruszenia uważać się zwykły względem płaszczyzn kół wielkich ziemie przecinających: i kierunek wiatrów odnosi się do płaszczyzn na poziomych miejscach pionowych, z których dwie są główne, to jest południk, i płaszczyzna do niego,

i do poziomu pionowa, skazujące nam cztery główne strony świata, południe, północ, wschód i zachód. Wszystkie inne płaszczyzny przez zenit i linią wierzchołkową przechodzące, przecinając pod różnemi kątami tamte dwie główne, skazują nam strony poboczne świata. Kierunek więc wiatru nie innego nie jest, tylko położenie téj płaszczyzny do poziomu pionowey, po której, lub do której równolegle wiatr płynie. Jeżeli wiatr płynie po samym południku, czyli do niego równolegle, nazywa się *południowy*, lub *południowy*, podług nazwiska bieguna świata, od którego wicie: jeżeli płynie po płaszczyźnie pionowey do południka, i uderza go pod kątem prostym, nazywamy go *wschodnim*, lub *zachodnim*. Nazywamy go zaś wiatrem *wschodnio-południowym*, kiedy między wschodem i północą uderza na płaszczyznę południka pod kątem 45 stopni; pod tymż samym kątem padający między południem i wschodem nazywa się *wschodnio-południowym*. Podobnie pada na południk od zachodu wiatr *zachodnio-południowy* i *zachodnio-południowy*. Takowych płaszczyzn do poziomu pionowych, skazujących kierunek wiatrów, liczyć się pospolicie zwykło trzydzieści dwie, a zatem kąt między każdymi dwiema zawarty, jest 11° stopni 15' minut. W sztuce żeglarskiej zamiast tych płaszczyzn używają się tylko ich ślady, czyli przecięcia, na poziomie liniami prostemi naznaczone, i nazwane *Okołicami wiatrow* (Plagae Ventorum: *Rumls ou airs des Vents* L. 10. k. 79). Na linii północy i południa osadza się igła magnesowa, skazująca blizkie położenie tych dwóch głównych stron świata, z których zaraz się poznają dwie drugie pionowe na tamte, to jest wschód i zachód; a z tych czterech wszystkie inne poboczne, biorące nazwiska od dwóch stron głównych między którymi padają.

Przypatrując się łatwemu ruchowi w atmosferze powietrznej, widzieć regularność można w różnych jej wysokościach różne kierunki wiatrów. Wiatr w górze czasem jest wprost przeciwny wiatrowi na dole. Te wiatry jeszcze różnią się w sile i chyżości: według dostrzeżeń Fizyków wiatry górne są daleko mocniejsze i gwałtowniejsze, niż wiatry dolne. Zgoda zapatrywać się należy na atmosferę naszą, jako na trzęsawisko powietrza, od różnych sił w różne strony miotanego, a powstające stąd wiatry, jedne płynąć będą w kierunku prostym siły działającej; drugie będą w kierunku złożonym: to jest, ze dwóch, lub więcej wiatrów spotykających się z sobą, i wiciących w kierunkach do siebie pochylonych, wypadną wiatry środkujące między kierunkami tamtych; według tego cośmy powiedzieli o składzie i rozkładzie sił (§. 11. Wstęp). Z walki nawet dwóch równo chyżości wręcz sobie przeciwnych i uderzających na siebie wiatrów, powstają może w atmosferze plau zupełnej ciszy.

Wiatry które w całym ciągu roku, albo zupełnie, albo blisko w tym samym kierunku nad pewną przestrzenią powierzchni ziemskiej wieją i panują, nazywają się wiatry *ciągłe stałe*. Te znawca, które w różnych miejscach ziemi i w pewnych tylko porach roku i miesiącach panują, a zmieniający się na wiatry przeciwne, w pewnym wyznaczonym sobie czasie wracają do kierunku pierwszego, nazywają się *Wiatry peryodyczne* (*des Moussons*), które regularne zowią jeszcze *wiatrami uderzającemi się i walczącymi*. Wreszcie wiatry *nieokreślone* są te, które w tym samym miejscu ziemi zmieniają, zdają się żadnego powodu i stałego nie zachowywać porządku, ani co do kierunku, ani co do pot roku, ani co do trwałości. Inne podziały wiatrów choć mniej ważne, niżdy przytoczymy.

*Wiatr ciągle stateczny gdzie panuje: i jakie
cierpi przerwy.*

103. Wiatr wiaący od wschodu ku zachodowi, jest wiatrem ciągle statecznym, i zawsze panującym w całym pasie powierzchni ziemskiej przez sześćdziesiąt stopni szerokości geograficznej się ciągnącym, od równika, (którego częstokroć linią równonocną (*la ligne*) nazywać będziemy) we środku przedzielnym; to jest 50 stopni szerokości północnej, i tyleż stopni szerokości południowej zawierającym. Pod samym równikiem nigdy prawie wiatr ten od wschodu płynący, z kierunku swego nie zbacza; ale odszedłszy od równika, w szerokościach geograficznych północnych zarywa kierunku północnego, wiaąc od strony północno-wschodniej; w szerokościach zaś południowych, południowo-wschodniej; to jest przybiera kierunku od tego biegła ziemi, który dać nazwisko szerokościomniom, w granicach tego wiatru leżących. Nazywają go wiatrem *powazachym* (*Ventus generalis: Vents alisés*) dlatego, że zajmuje bardzo rozległą przestrzeń ziemi; albo *Wiatrem handlowym* (*Trade-Wind*), bo przezzeń utrzymuje się ciągłego i handel w obudwóch Indjach; wreszcie *Wiatrem zwrotnikowym* (*Vent de Tropiques*), lubo się jeszcze o kilka stopni dalej od każdego zwrotnika rozciąga. Na morzu otwartem i rozległym, tak jest ocean wielki (L. 64. k. 202.) w granicach pasa dopiero określonego, od brzegów lądu cokolwiek się oddaliwszy, wiatr ten nigdy winie nie ustać. Nim okręty z *Atapulko*, portu leżącego na brzegach zachodnich *Meksyku*, płyną do wysp Filipińskich nie odmiieniając kierunku żagłów, i przebiegną 1650 mil geograficznych w przeciągu sześćdziesiąt dni; ale chcąc wrócić nazad, wynisnąć muszą za granicę tego wiatru: to jest płyną na północ ku wyspom

Japońskim aż za szerokość północną 30 stopni, gdzie spotykają wiatr zachodni, podążający do brzegów Kalifornii, skąd dopiero przy brzegach zachodnich Ameryki z wiatrem północnym przybywają do *Akapulco*. Podobnie na wielkiej części oceanu Atlantyckiego między Afryką i Brazylią, wiatr wschodni jest ciągle panujący. Okręty z Europy do Ameryki idące, płyną naprzód z północy na południe, aż do szerokości północnej 20 stopni, tam spotykają w całej nocy wiatr wschodni, nim są podane do brzegów Ameryki; wrócić zaś tą samą drogą do Europy nie mogą, ale płyną od Ameryki naprzód ku północy za granicę tego wiatru, i za szerokością północną 30 stopni trafiają na wiatry zachodnie, podążając do wysp Azorskich, a stamtąd do Europy.

Wiatr wschodni tak rozległą część ziemi obejmując, przy brzegach tylko oceanu wielkiego, w wielu miejscach oceanu Atlantyckiego, a ledwo już na całym oceanie Indyjskim ma sobie przerwy i prawie powszechnie można mówić, że w przerwy i odmiany wiatru zachodzą na lądzie, przy brzegach morza, albo na samym morzu obśadywaniem wielkimi i gęstymi wispami, taniojącymi wolne płóciunie tego wiatru, albo tego kierunku odmienniającymi.

Przy wschodniej części oceanu wielkiego, to jest na brzegach zachodnich Ameryki, idąc od sterty *Bora*, naprzód jest morze wiatrow burzliwych, potem między dwudziestym trzecim i szesnastym stopniem szerokości południowej, plac kilkudniowych ciszy, i wiatru południowego: od *Linna* do *Guayaquil* wiatr wicie południowozachodni. W gólcie *Panama* wiatry są nieustanne: od dwadziątego do dwudziestego stopnia szerokości północnej, wiatr wicie zachodni, wreszcie dalej ku północy wiatr północny przy brzegach tego lądu pa-

nie. Ale w niewielkiej od łądu odległości w pa-
sie wyżej określonym, przez cały ten ocean aż
do wysp Filipińskich i bliskości brzegów Chińskich,
wiatr wschodni wieje nieustannie. Na tym oceanie
pod samą linią równonocną od Marca do Wrze-
śnia niebo jest prawie zawsze czyste i pogodne.
W Styczniu przypadają burze tym gwałtowniejsze,
im się barziej na półkulę południową od równika
oddalimy, a zbliżymy ku ziemi Magellańskiej. Przy
drugiej ścianie oceanu wielkiego, od brzegów
Chin, wysp Filipińskich, Moluckich i nowej Gwi-
nei, panują wiatry peryodyczne, o których niżej.

Na oceanie Atlantycznym: *naprzód*: wiatr
wschodni nie równie się z obu stron równika roz-
ciąga; bo na półkuli północnej od Ameryki ciągnie
się blisko do trzydziestego drugiego stopnia szer-
okości, kiedy na półkuli południowej od Afryki
kończy się na dwudziestym ósmym stopniu; a za-
tém o cztery stopnie szerokości dalej panuje na
pierwszej, niż na ostatniej półkuli, biorąc do po-
równania łąd północny Ameryki, z łądem południo-
wym Afryki: nad to na półkuli południowej na
trzy, lub cztery stopnie szerokości dalej się cią-
gnie od brzegów Brazylii, niż od brzegów Afryki
przy *śrocie Dobrej Nadziei*, równając znowu łąd
południowy Ameryki z łądem południowym Afry-
ki. Zgoła wiatr ten dalej się ciągnie ku biegunom
przy Ameryce niż przy Afryce. *Powtóre*: według
brzegów zachodnich Afryki wykręca się ten wiatr
ku południowi; według zaś brzegów wschodnich A-
meryki ku zachodowi. Od brzegów Afryki odda-
liwszy się 15 mil geograficznych, trafiamy na wiatr
wschodni; kiedy ten przy brzegach Ameryki dopie-
ro o 50 mil od brzegów czuć się może. *Potrzecie*:
od sterty dobrej Nadziei burzami sławnej, idąc
ku linii równonocnej, przy brzegach zachodnich
Afryki wiatr naprzód wieje ciągle południowy, da-

Japońskim aż za szerokość północną 50 stopni, gdzie spotykają wiatr zachodni, pędzący je do brzegów Kalifornii, skąd dopiero przy brzegach zachodnich Ameryki z wiatrem północnym przybywają do *Akapulko*. Podobnie na wielkiej części oceanu Atlantyckiego między Afryką i Brazylią, wiatr wschodni jest ciągle panujący. Okręty z Europy do Ameryki idące, płyną naprzód z północy na południe, aż do szerokości północnej 20 stopni, tam spotkawszy w całej mocy wiatr wschodni, nim są pędzone do brzegów Ameryki; wrócić zaś tą samą drogą do Europy nie mogą, ale płyną od Ameryki naprzód ku północy za granicę tego wiatru, i za szerokością północną 50 stopni trafiają na wiatry zachodnie, pędzące je do wysp Azorskich, a stamtąd do Europy.

Wiatr wschodni tak rozległą część ziemi obejmując, przy brzegach tylko oceanu wielkiego, w wielu miejscach oceanu Atlantyckiego, a ledwo nie na całym oceanie Indyjskim ma swoje przerwy: i prawie powszechnie mówić można, że te przerwy i odmiany wiatru zachodzą na lądzie, przy brzegach morza, albo na samym morzu obśiadzionem wielkimi i gęstymi wyspami, tamującemi wolne pływanie tego wiatru, albo jego kierunek odmiennymi.

Przy wschodniej ścianie oceanu wielkiego, to jest na brzegach zachodnich Ameryki, idąc od sterty *Mora*, naprzód jest morze wiatrów burzliwych, potem między dwudziestym trzecim i szesnastym stopniem szerokości południowej, płac kilkudniowych ciszy, i wiatru południowego: od *Lima* do *Guayaquil* wiatr wicie południowozachodni. W gólcie *Panama* wiatry są niestateczne: od dziesiątego do dwudziestego stopnia szerokości północnej, wiatr wicie zachodni; wreszcie dalej ku północy wiatr północny przy brzegach tego lądu pa-

nie. Ale w niewielkiej od łądu odległości w pa-
nie wyżej określonym, przez cały ten ocean aż
do wysp Filipińskich i bliskości brzegów Chińskich,
wiatr wschodni wieje nieustannie. Na tym oceanie
pod samą linią równonocną od Marra do Wrze-
śnia niebo jest prawie zawsze czyste i pogodne.
W Styczniu przypadają burze tym gwałtowniejsze,
im się barziej na półkulę południową od równika
oddalimy, a zbliżymy ku ziemi Magellańskiej. Przy
drugiej ścianie oceanu wielkiego, od brzegów
Chin, wysp Filipińskich, Moluckich i nowej Gwi-
nei, panują wiatry peryodyczne, o których niżej.

Na oceanie Atlantycznym: *naprzód*: wiatr
wschodni nie również się z obu stron równika roz-
ciąga; bo na półkuli północnej od Ameryki ciągnie
się blisko do trzydziestego drugiego stopnia szer-
okości, kiedy na półkuli południowej od Afryki
kończy się na dwudziestym osmym stopniu; a za-
tém o cztery stopnie szerokości dalej panuje na
pierwszej, niż na ostatniej półkuli, biorąc do po-
równania łąd północny Ameryki, z łądem południo-
wym Afryki: nad to na półkuli południowej na
trzy, lub cztery stopnie szerokości dalej się cią-
ga od brzegów Brazylii, niż od brzegów Afryki
przy stercie *Dobrej Nadziei*, równając znów łąd
południowy Ameryki z łądem południowym Afry-
ki. Zgoła wiatr ten dalej się ciągnie ku biegunom
przy Ameryce niż przy Afryce. *Powtóre*: według
brzegów zachodnich Afryki wykręca się ten wiatr
ku południowi; według zaś brzegów wschodnich A-
meryki ku zachodowi. Od brzegów Afryki odda-
liwszy się 15 mil geograficznych, trafiamy na wiatr
wschodni; kiedy ten przy brzegach Ameryki dopie-
ro o 50 mil od brzegów czuć się dać. *Potrzecież*
od sterty dobrej Nadziei burzami sławnej, idąc
ku linii równonocnej, przy brzegach zachodnich
Afryki wiatr naprzód wieje ciągle południowy, da-

ley południowo-wschodni: przeszedłszy za równik od wyspy Świętego Tomasza południowo-zachodni; wreszcie przy brzegach *Guineji* aż do *Sierra Leona*, południowy. *Poczwarte*: przy drugiej scianie oceanu Atlantyckiego blisko brzegów Brazylii od wiosny do jesieni wiatr pąkaie południowo-zachodni, zamieniając się potem na północno-wschodni: od *Kartageny* do *Portobello* przez część Listopada aż do środka Maja, wiatr wieie północno-wschodni, po nim następnie południowo-zachodni, który iaż za trzynasty stopień szerokości północney nie przechodzi. *Popięte*: na tymże oceanie Atlantyckim ku brzegom Afryki między czwartym i dziesiątym stopniem szerokości północney, na kilka stopni długości ku wschodowi, i na tyleż ku zachodowi od południka przez wyspę *Perro* przechodzącego, jest przestrzeń znaczna morza, na której prawie niestannie albo cisze, albo gwałtowne burze z ciągłemi deszczami panują, i miejsce to nazywają żeglarze *Morzem Deszczów*; dlatego okręty z Europy do Indyy wschodnich płynące, unikając tego miejsca, udają się ku brzegom Amerykańskim Brazylii, żeby tam nie wpadły na tę okolicę ciszy i burzy, łatwiej przebydź linią równonocną. Do przeyścia téy na tym oceanie płynąc od Europy, naysposobniejszemi są miesiące Październik, Listopad i Styczeń, dla wiatru północnego blisko téy linii wtenczas wieiącego; i dlatego w tych miesiącach przedsięwzięta tam z Europy żegluga nayprędzay się udaie; i są przykłady, iż okręty wychodzące z Europy w Marcu, przypłynęły do Brazylii w raz z temi, które dopiero wyszły w Październiku.

Na oceanie Indyjskim wiatr tak nazwany powszechny czyli wschodni, lubo także daie się czuć i postrzegać, ale nie zawsze i nie wszędzie. Można powiedzieć, że w niektórych miejscach dopiero od dwunastego, w niektórych zaś od piętnastego

stopnia szerokości południowej zaczawszy, ciągle i bez przerwy aż do dwudziestego osmego teyże szerokości panuje. Reszta oceanu Indyjskiego w pa-się gorącym ziemi leżąca, jest placem wiatrów peryodycznych.

*Mieysca, i Epoki wiatrów peryodycznych:
potrzeba ich znajomości.*

104. Ocean indyyski od północy lądem Azyi w różne zatoki i kliny ziemi tęgięci ciągnącym się, od zachodu brzegami wschodniemi Afryki; od wschodu nową Hollandyą ściśniony, przytém zapchany mnóstwem wysp rozległych, wraz z przy-ległą sobie częścią oceanu wielkiego przy brzegach Azyi, wyspach Filipińskich i Moluckich się rozle-wającego, jest mieyscem i siedliskiem wiatrów ucie-rniających się, i przechodzących w pewnych znanych porach roku i miesiącach z jednego kierunku na drugi wręcz przeciwny, które nazwano wiatrami *Peryodycznemi*, albo wiatrami *przeprany* (*des moussons*). Naprzód: między Madagaskar i brzegami południowo-wschodniemi Afryki, od październi-ka aż do Maia ciągle wieie wiatr południowo wscho-dni; w inne miesiące roku od Maia do Październi-ka panuje wiatr zachodni, zamieniając się daléy od brzegow na południowo-zachodni.

Powtóre: między brzegami Afrykańskiem i A-*jan*, południowemi Arabii i brzegami *Malabaru*, tudzież na golfie Bengalskim między brzegami *Ko-romandelu* i *Pegu* aż ku równikowi się spuszczaąc, od Kwietnia do Października panuje wciąż przez sześć miesięcy wiatr południowo-zachodni mocny i częstokroć burzliwy z grubemi chmurami, i deszczami obfitemi: przez inne sześć miesięcy od Paź-dziernika aż do końca Marca wieie wiatr półno-

cie-wschodni, południwszy i łagodniejszy przy czystości niebie i pamiągach pogodach.

Przewiewy na morzu Czerwonym (*Prace Voyage en Arabie*), począwszy od Kwietnia aż do Października ciągle panuje wiatr północno-zachodni; od Października zaś do Marca południowo-wschodni; a zatem te wiatry zarywają kierunku przeciwnego tym, które wieją za cieśniną *Barbelmundeb* na oceanie Indyjskim; bo kiedy tamte idą od północy, te od południa; i kiedy tamte od południa, te od północy wieją.

Przewiewy: między Madagaskar, Jawą i Sumatrą, od drugiego do dziesiątego stopnia szerokości południowej, od Maja aż do Października panuje wiatr południowo-wschodni: potem przez resztę miesiący roku aż do Maja zamienia się na północno-zachodni.

Popięte: Między Jawą, Timor, Nową Gwineą, i nową Hollandyą przez pół roku od Października do Kwietnia wieje wiatr północno-zachodni; od Kwietnia zaś aż do Października południowo-wschodni.

Poszłote: Od Sumatry idąc ku brzegom Chińskiemu w gółach *Siam*, *Tanquin*, i dalej, od Kwietnia do Października panuje wiatr południowy trochę na zachód skierowany, przez drugie zaś sześć miesięcy od Października do Kwietnia, północny trochę na wschód ciągnący. Przy wyspach Japońskich wieje wiatr wschodni na koniec Sierpnia bardzo niebezpieczny.

Zupełności wiadomości porysch czynnych co do micy, czasu i kierunku, jest bardzo ważną wiadomością w sztuce żeglarskiej; gdyż osobliwie w lodyach wschodnich, podług nich urządza się czas żegluzi z jednego miejsca na drugie. Są więc pewne miesiące i pory roku, w których z pewnych tylko i do pewnych miejsc płynąć można za pomocą tych

wiatrów: przez ich nie wiadomość narazić się można na niebezpieczeństwa, na próżne walenie się po morzu, wreszcie na potrzebę wrócenia tam, skąd się niebezpiecznie wypłynęło.

Kiedy wiatry peryodyczne z jednego kierunku przechodzą na drugi przeciwny, w miejscu i czasie tę nastąpić mający przemiany, panować zwykły raz przez większą, drugi raz przez mniejszą liczbę dni cisze morskie i burze gwałtowne; i okręty nie ruszają z portów, póki się wiatr peryodyczny przeciwny nie ustanowi.

Rozłożenie po całej ziemi wiatrów statecznych i przeciwnych: dalsze ich podziały.

105. Przeszedłszy granicę wiatru powszechnego, spotykają się zwyczaj wiatry zachodnie tamtemu przeciwnie: ale idąc głębiej przez obadwa pasy umiarkowane ziemi (L. 56. k. 125), aż za sześćdziesiąty stopień obudwóch szerokości, trafiamy na wiatry niestateczne, które bardzo rozległą część powierzchni ziemi zajmują. W obadwu pasach zimnych, podług świadectwa żeglarzy, panują wiatry od bieguna każdego pasa płynące, to jest północny w pasie północnym; w pasie południowym zimnym, południowy. Ale jaka jest w ciągu całego roku tych wiatrów trwałość, jakie, gdzie i kiedy przypadają ich odmiany i przerwy? Tego nie wiemy; bo te części ziemi w bliskości biegunów są dla wiecznych lodów całę niedostępne, w odleglejszych zaś od biegunów, a nas bliższych miejscach bardzo rzadko, i to tylko w najcieplejszym porze roku zwiedzane. Tę tylko jedną ogólną mamy o wiatrach wiadomość, że pas ziemi gorący jest panowaniem wiatru wschodniego, pas zimny północny północnego, wiatru zaś południowego pas zimny południowy: że każdy pas umiarkowany sty-

kaiąc się z iednóy strony z pasem gorącym, z drugićy z pasem zimnym, zarywa przy każdćy zmianie tego wiatru, który panuje w paśmie mu przyległym i sąsiedzkim: i dlatego w obudwym pasach umiarkowanych przy granicy od równika idącćy, panuje wiatr wschodni, od granicy zaś ku biergunom wiatr północny na północnym, na drugim wiatr południowy przemaga. A zatem dwie tylko przeciernie ziemi przez środek pasów umiarkowanych przechodzące, są placem wiatrów nieustających, które iezeli nie zawrze, to przynajmniej często wypadają ze składu wiatrów płynących od pasów zimnych i od pasa gorącego.

Kraje w pasach umiarkowanych ziemi leżące, choć nie mają wiatrów ciągle stałych, ale mają pewne wiatry przemagające: to jest te, które w iednych porach roku częściej wiać, niż w drugich, i które ze wszystkich wiatrami w całym roku wicięciami porównane, skazują tę stronę świata, od którćy nawięcej w ciągu roku plynęło powietrze. I lubo pory iednego roku krosowane z porami drugiego, rok nawet ieden równany z rokiem poprzedzającym lub następującym, nie dająby zawsze tych samych o wiatrach przemagających wypadków: iednakowoż obserwowania przez znaczny liczbę lat w każdym kraju łącznie czynione, skazują pewne wiatry częściej wracające niż drugie, a zatem wiatr przemagający w tym kraju. Dalecy prawdziwieści dotąd iestemny od tego stopnia wiadomości o większey liczbie krajów, dlatego, że się niedawno przynajmno na ważność obserwacyi tego rodzaju, i niedawno zaczęło się zaczęło. Są toli w pasie umiarkowanym północnym gdzie mieszkaemy, nieważ wiatrami przemagającym znakomicie. Dwóch iest Greccy, wiatr północny, który na ich morzu od Lipcy począwszy, przez całe lato panował; od tego wiejących w górach Macedonii i Tracji zioęgów po-

czątek swój biorący, nazywali *wiatrem letnim* (Etesiae: *Vents étésien*); wiatr zaś południowy przez całą wiosnę u nich wiciący, od przylotu ptaków nazywali *wiatrem płaszym* (Ventus avicularis, vel Chelidonius: *Vents chelidonien*).

Na morzu śródziemnem wiatr północny jest przemagającym; bo wazyskie dni jego powrotu rachując, w roku blisko dziewięć miesięcy panuje: wiatr zaś wschodni przychodzi statecznie po każdym porównaniu dnia z nocą, (*Falsety Voyage en Egypte*). Wiatr północny jest jeszcze prawie powszechnie przemagającym w krajach północnych. W cieśninie i odlewisku *Hudsona* Ameryki północnej, tudzież w cieśninie *Dawida* przy *Greenlandyi* przez siedm miesięcy; w Norwegii przez pięć i pół; w Kanadzie przez pięć, w Nowej Anglii przez cztery miesiące corocznie panuje. W Szwecyi (Nou Schwed: Abhand: T. V.) wiatr północny prawie zawsze wicie, kręci się tylko i obraca raz ku wschodowi, kiedy w górach Syberyi i Laponii; drugi raz ku zachodowi, kiedy na górach Norwegii śniegi topnieją; zawsze jednak znacznie północny zarywając. Tenże wiatr północny na oceanie Atlantyicznym między 32gim i 66tym stopniem szerokości północnej, od Października aż do środka Stycznia najczęściej się czuć daie.

Są jeszcze wiatry tak nazwane coroczne ledwo nie zawsze burzliwe, które z początkiem każdej pory roku przychodzą, gdy bieg roczny ziemi przyprowadza słońce do równika i do zwrotników: nazywają je wiatrami porównania, lub przesilenia dnia z nocą (*Vents des équinoxes, et des Solstices*); czasem uprzedzają, czasem zaś iż po zaczętych porze roku przypadają.

Wiatryienne są te, które na wyspach morskich i ledwo nie powszechnie przy brzegach lądu morzem oblanych codziennie i naprzemian, raz od

morza, drugi raz od lądu czuć się daia, i nazwane są wiatry morskie, i wiatry lądowe. Pierwsze płynąc od morza do lądu zaczynają się około godziny ósmey lub dziewięćy zrana, naprzód powolne, potem około południa coraz mocniejszye woleńia, znówu około godziny trzecięj po południu, i blisko zachodu słońca ustają. Po nich następują wiatry od lądu do morza wiciące, które około godziny szóstey po południu zaczawszy, wicia przez całą noc do szóstey lub ósmey zrana, ciągnąc się czasem o pół mili od brzegów na morze, czasem zaś bardzo blisko brzegów ustają. Gdzie atoli ciągle panują wiatry stateczne, tam wiatry morskie i lądowe są naysłabsze.

Chyżość, moc, i polityki wiatrów.

106. Wiatry przemieniające prawie zawsze są mocniejszye, czysto gwałtowne i burzliwe; wiatry zaś stateczne, wolniejszye i łagodniejszye. Gwałtowność, lub łagodność wiatru zwykła się dochodzić i cenić z jego chyżości, czyli z długości drogi, którą w czasie jednéj naprzykład sekundy przebiega. Wiatry ciągle stateczne przebiegają zwyczajnie przeszło dziesięć stóp Paryżkich w jednéj sekundzie, to jest trochę więcéj, niż półtory mili ieograficzney na godzinę. *Mariotte* czyniąc doświadczenia nad chyżością wichrów, czyli wiatrów gwałtownych, otrzymał; że wiatr naysłabszy przebiega tylko 32 stóp paryżkich w jednéj sekundzie, co dało przeszło pięć mil na godzinę. Doświadczenia atoli *Derham* w Anglii, i potem *Krofta* (Comm: Petrop: V. XHL) w Rossyi czynione pokazują; że wiatr gwałtowny przebiegać może aż do 119. stóp Paryżkich w jednéj sekundzie, co czyni przeszło 18 mil ieograficznych na godzinę.

Moc z jaką uderza wiatr na ciała w drodze spotkane, biegowi jego się opierające, zawisała od szybkości i gęstości płynącego powietrza. Doświadczenia znowu nad mocą gwałtownych wiatrów robione nauczyły Fizyków, iż wiatr takowy pionowo uderzający na powierzchnią jednéj stopy kwadratowej, taką może siłę wywrzeć; jakaby wywarł ciężar 40 funtów Francuzkich, t.j. powierzchnią przyciskaący. I lubo tego rodzaju doświadczenia podległe są odmianom i niepewnościom, dlatego, że tu wpływa nie tylko chyżość, ale różna gęstość powietrza; wszelako z nich łatwo jest rozumieć te nadzwyczajne spustoszenia i klęski, które siła niezmiernie wiatrów gwałtownych w wywroconych domach, wieżach, w połamanych i powalonych lasach i t. d. po sobie zostawia. Wicher wielki w pewnem miejscu srożący, dalej się szerzy na morzu, niż na lądzie: linia jego biegu rozciąga się czasem na kilka, kilkanaście a czasem na kilka set mil długości, podług przyczyn na drodze spotykanych, pomagających albo opierających się płynięciu powietrza w tę stronę, ku której dąży; odbity o lasy, góry, brzegi morza, wiatr słabieje, w swęty mocy, i odmieńca kierunek. Są przykłady, że kiedy w Irlandyi burze gwałtowne panowały, powietrze w Hollandyi było spokojne.

Narzędzia, które powymyślali Fizycy do poznania kierunku, chyżości i siły wiatrów, nazywają się *wiatromiarami* *Anemometrami*, albo *Anemoskopami*, których opisanie każdy w książkach fizycznych znajdzie. Nie wchodząc w pożytki towarzyskie, które przynoszą wiatry w żegludze, w obrocie wielu silni czyli machin ich siłą ruszanych; dobrodziejstwa i usługi ich wydać się naybarżiej w dziełach wielkich przyrodzenia. Ich działaniu winnośmy mieszać nie w atmosferze różnych gazów; przez się szkodliwych; ale łagodzących zbytnią dziełność powie-

trza żywotnego: maczemy te ułożywszy się w spoczywającej atmosferze, podług swych ciężkości gatunkowych, podzieliłyby ją na pokłady śmierci i życia dla zwierząt i roślin. Wiatry jeszcze czyszczą i odnawiają powietrze, łagodzą temperaturę krajów, pomagają parowaniu wody, przenoszą chmury od morza na różne strony lądu, i ułatwiają bezprzesłanne krążenie wody i wilgoci, w poprzedzającym rozdziale opisane.

Przyczyny wiatrów: siła słońca i księżyca wzrusza atmosferę, ale wiatru powszechnego nie robi.

107. Przystąpimy już do uwagi sił i przyczyn, wzruszających atmosferę. Cokolwiek potrafi naruszyć położenie, jakie mają cząstki powietrza jedne względem drugich, zburzyć równie ich na siebie ze wszystkich stron przężenie, powiększyć lub zmniejszyć jego objętość, i masę; wszystko to jest przyczyną poruszenia atmosfery i wiatrów. W mnóstwie tak licznych i rozmaitych przyczyn rozróżnić nam należy te, które dotyczą całą atmosferę, i które są przyczyny *statyczne* i *powszechne*, od innych, które tylko działają na pewną atmosferę przestrzeni, i które nazywać możemy przyczynami *szczególnymi*, to jest przypadkowemi albo miejscowemi: z pierwszych rodzic się powinny wiatry powszechne i statyczne, z drugich wiatry przemieniające i miejscowe. Że słońce i księżyc tak działają na powietrze, jak na wody morskie, i robią peryodyczne wznoszenie się i opadanie atmosfery; to żadnocy nie podpada wątpliwości: ale że w to działanie wpływa masa powietrza, która przy powierzchni ziemi w téj saméj objętości z wodą trwająca, jest przeszło osiemset razy rzadsza i mniejsza od masy wody (L. 84. kr. 250), więc i skutek siły księżycowey i słoneczney byłby osiemset razy mniejszy, niż na morzu, gdyby

atmosfera taką wszędzie miała gęstość, jaką ma przy powierzchni ziemi. Ponieważ zaś gęstość ta, jak wiemy (z L. 84. k. 250), zmniejsza się w progressy i geometryczny oddalając się od wierzchu ziemi; więc skutek siły słońca i księżyca wypada jeszcze mniejszy. Przeto nie można się dziwić, że wznoszenie się i opadanie peryodyczne atmosfery, pod samym nawet równikiem, barzo nieznaczną sprawnie odmianę w wysokości barometru.

Jakoż rachunek geometryczny uczy nas, że atmosfera siłą słońca i księżyca wzruszona, nie może pod równikiem nawet odmienić wysokości barometru, jak na jedną czwartą część linii; i że wiatr, który z takowego wzruszenia powstać może, nie ułiczy zupełnych trzech calów stopy Paryżkiéj na jedną sekundę czasu; a tak leniwe płynienie powietrza, ani by nam się nawet czuć dało. Nie można więc przysłać na to, co *Dafembert* (*Reflexions sur la cause générale des Vents*) w rozprawie swojej roku 1746 od Akademii Berlińskiéj nagrodą uwieńczony, usiłował dowodzić, że wiatr wschodni ciągle stałeczny (L. 103. k. 521), jest skutkiem siły przyciągającej słońca i księżyca. I jak prąd powszepliny morza (L. 77. k. 234), tak płynienie powszechne powietrza od wschodu na zachód w pasie gorącym ziemi, od téj jedynie przyczyny nie pochodzą. Ale jeżeli samym siłom słońca i księżyca wiatru powszechnego przypisać nie można; trudno atoli z niektórymi wieku naszego Geometrami i Fizykami zgodzić się na to, iakoby do wzruszenia i utrzymania tego wiatru całe te dwa ciała niebieskie swém działaniem nie wpływały. Owszem, mamy je za przyczyny do tego fenomenu pomagające; bo słońce i księżyc podnosząc ku sobie atmosferę, wzruszają onę wskróś i niestannie, a przez to pokonywając bezwładność (§. 9. Wstęp) powietrza, ułatwiają znacznie jego poruszenie innym siłom współdziałają-

cym, i w swoich skutkach okazałym. Więc słonece i ciągnie przez wzajemne cząstki materji na siebie ciążenie, choć same przez się nie robią wiatru powszechnego, ale stanowią jedną z ważnych i powszechnych przyczyn atmosfery wzruszających.

*Bieg dzienny ziemi, i ciepło słoneczne poidełt-
czo uważane, wiatru powszechnego nie robią.*

108. Gdyby atmosfera przyciśniona była siłą iś-
ką, ciągną na nią przyciągającą, tak jak morze jest przyci-
śnane ciężarem atmosfery; obrót dzienny ziemi o-
koło swojej osi, przez opór powietrza w tym bie-
gu spóźniające się, zrobiłby mógł w wyższych
przynajmniej warstwach atmosfery prądy, podobne
do prądów morskich (L. 79. 80. karta 242) z któ-
rychby powstać mogło ciągnie od wschodu ku za-
chodowi powietrza płynienie: dodaliśmy w wy-
ższych przynajmniej warstwach atmosfery; bo po-
wierzchnia ziemi jest dnem atmosfery, przy którym
powietrze idąc za biegiem dna do pewnej przy-
najmniej wysokości, miałoby chyżość równą po-
wierzchni do której też przylega, stosownie do
tego cośmy o wodach na dnie morskiem w L. 79.
karta 242 powiedzieli. Ale że takowey siły na
atmosferę przyciągącej przypuścić nie można, bo pa-
m ić żadne fenomena domyslać się nie dadzą: bez
tę zaś siły wszystkie opory, któreby powietrze
cierpieć mogło w kręceniu się z ziemią od zacho-
du ku wschodowi, niszczą się z czasem i ustają, i
atmosfera według początków Mechaniki wziąć musi
obrotu równy obrotowi planety, którego oblewa;
więc trudno jest zgodzić się na to, że wiatr wscho-
dny, czyli tak nazwany powszechny, wiciąc przy
samej powierzchni ziemi, jest skutkiem prądu atmo-
sferycznego. Prawda, że przyznawszy mu w obro-
cie dziennym ziemi nierówną chyżość powierzchni

lądu i morza (L. 78. karta 238), przyznać trzeba tę samą nierówność powietrzu do nich przylegającemu; ale to nie tłumaczy nam wiatru wschodniego na lądzie w pasie gorącym, który choć różnicznym podległy odmianom, czuć się tam jednak dać; więc sam prąd atmosferyczny powietrza morzu przyległego, nie jest dostateczny do sprawienia wiatru powszechnego w pasie gorącym ziemi.

Wielka liczba Fizyków zapatruje się na ciepło słoneczne najmocniéj między zwrotnikami dogrzewające, iako na przyczynę wiatru powszechnego: iedni sądzą, że powietrze atmosfery od słońca ogrzane rozciąga się na wszystkie strony, tą siłą prężenia popycha powietrze ziemniejsze ku zachodowi, i że ustępowanie powietrza téj sile na bok cisnącéj, robi wiatr wschodni: drudzy mówią, że powietrze za posuwaniem się codziennie słońca ku zachodowi stygnąc od wschodu, a rozgrzewając się ku zachodowi, z pierwszój strony świata ku drugiej dla odzyskania równowagi ciągle płynie. Według pierwszego tłumaczenia powstaćby powinny wiatry ze wszystkich stron świata wiciące; bo się powietrze rozgrzane na wszystkie strony rozciąga i cisnie: drugie zaś tłumaczenie przypuściwszy, wypadłby raczej w pasie gorącym ziemi wiatr wschodni i zachodni naprzemián wiciący; bo wystawivszy sobie przez płaszczyznę południka ziemię podzieloną na część wschodnią i zachodnią, od czasu południa do czasu północy część zachodnia jest barziéj ogrzana, niż wschodnia; więc z téj ostatniéj powietrze popłynie do pierwszój. Ale od czasu północy do czasu południa, część wschodnia jest barziéj ogrzana, niż zachodnia; więc dla téj samój przyczyny powietrze w drugim przypadku powinno od zachodu na wschód, dla którój w pierwszym przypadku płynie od wschodu na zachód. Obadywa więc te sposoby tłumaczenia wiatru po-

wszechnego utrzymać się nie mogą. Zgoła mamy trzy siły powszechne wzruszające atmosferę, to jest: siłę ciężkości słońca i ziężyca: obrót dzienny ziemi około swej osi, i siłę rozgrzewającą słońca; ale każda z osobna nie jest wystarczająca do wytłumaczenia gruntownego przyczyny ciągle statecznego na ziemi wiatru w L. 105. k. 521. opisanego. Zobaczmy teraz, iak te siły razem złączone, i współdziałające, wiatr ciągły wschodni aż za zwrotniki się rozciągający, sprawić mogą.

Wiatr ciągły stateczny jest skutkiem siły ogrzewającej słońca, i razem biegu dziennego ziemi.

109. Słońce i zięzyca podnosząc atmosferę tak, iak wody oceanu, utrzymują powietrze w poruszeniu i kołysaniu się ciągłym i statecznym; siła ogrzewająca słońca działając na tę kołyszącą się masę plynu barzo ruchomego, tym mocnięj ją przemieszcza i rozrzedza, że już ięj opor bezwładności znajdnie pokonany: powietrze rozgrzane rozciągając się na wszystkie strony, podług *Doświadczenia III.* w L. 78. k. 258. przelewa się i płynie w górę od równika ku obudwom biegunom ziemi, na miejsce górą odchodzącego, powietrze zimne dołem ciągnie nieustannie od biegunów ku równikowi; skąd powstaie bezprzerastanne krążenie powietrza w górę od równika ku biegunom; w dole od biegunów ku równikowi. Ziemia kręcąc się około swej osi od zachodu ku wschodowi podług §. 19. Wstępu, każdy ięj punkt w szerokości icograficzněj różniący się, inne koło opisuje; a zatem inną ma chyżość: ta chyżość żadna pod samemi biegunami, naywiększa na równiku, rośnie idąc od tamtych do tego: powietrze przylegające ziemi kręci się z nią, ale kręci się na każdym miejscu z taką chyżością, iaką ma miejsce,

do którego przylega; więc atmosfera przy biegunach ma bieg kręcenia się bardzo leniwy, przy równiku zaś najszybszy. Powietrze płynąc dołem od biegunów ku równikowi, przychodzi do pasa gorącego z chyżością obrotu dziennego nabytą przy biegunach, a zatem uminiejszą; więc wszystkie ciała w pasie gorącym kręcąc się z ziemią ku wschodowi chyżey, niż powietrze od biegunów przybywające, cierpieć będą w swym biegu opór tegoż powietrza, czyli wszystkie ciała od opóźniającego się powietrza uderzane będą od téj strony, ku której się obraca ziemia, albo co to samo znaczy ustanowi się ciągły prąd atmosfery, czyli wiatr od wschodu ku zachodowi ciągnący. Ten wiatr powstać z różnicy między chyżością ziemi w pasie gorącym, i chyżością od biegunów przybywającego powietrza. Zgoda jest to taki sam skutek, iakiego doświadczamy bieząc szybko pieszo, lub na koniu w powietrzu spokojniem, że porząd opierające się i wolnięj płynące powietrze, uderzani jesteśmy od niego, iak wiatrem ciągnącym od téj strony, ku której bieżemy.

Z tego tłumaczenia wypada *naprzód*: że wiatr powszechny w pasie gorącym ziemi, iestto prawdziwy prąd atmosferyczny; ale nie prąd powietrza miejscowego, iak sądzi Daniel Bernoulli, lecz prąd powietrza ziemniejszego, od biegunów wciąż przybywającego: co nam skazuje różnicę między prądem powszechnym morza (L. 78. k. 258) i prądem atmosfery. *Powtórze*: że ten wiatr wschodni najsilniejszy być powinien pod samym równikiem, bo tam chyżość obracającej się ziemi największa: iżże tam na żadną stronę od wschodu zbaczac nie powinien; bo się tam schodzą i spierają masy powietrza, od obudwóch biegunów ziemi przybywające. *Potrzebie*: że za równikiem, ten prąd zarywać powinien kierunku północnego na półkuli

północnocy, południowego, zaś na półkuli południowej; bo tam powietrze od bieguna płynące z kierunku ziemi obracając się ku wschodowi, schodząc się, robią bieg ze dwóch tych kierunków złożony, to jest północno-wschodni, i południowo-zachodni. *Pozwarte:* że choćbyśmy przypuścili z Daniielem Bernoullim prąd powietrza miejscowego (L. 78. k. 258) na powierzchni morza; ten w teraźniejszem tłumaczeniu nie odmieni tylko tyle, że wiatr wschodni na morzu wypadnie większy i chłodniejszy, niż na lądzie; bo na morzu ten wiatr będzie skutkiem dwóch razem prądów w jedną stronę ciągnących. *Popiarte:* że przy obrotu biegunach ziemi w pokładach wyższych atmosfery, panować powinien wiatr ciągle zachodni; bo tam przybývające od równika z większą chyżością obrotu dziennego powietrze, robi prąd przecinany tem, który panuje u dołu w pasie gorącym. Przy tychże biegunach w pokładach dolnych panować powinien ciągle wiatr od bieguna płynący. Ale atmosfera przy biegunach zimnem skupiona, jest że tak powiem, krótsza, niż przy równiku; te dwa biegi ciągle powietrza przy biegunach, barżiej się do siebie zbliżone, niż pod równikiem: co robić powinno w pasach ziemi zimnych walkę ustawiczną powietrza; i miejsca te podlegać powinny częstym burzom i uwałnościom. Te dwa ostatnie skutki potwierdzają świadectwa żeglarzy, obserwacye Szwedzkie, i Astronoma *Hella*, sławnego długiem mieszkaniem na wyspie *Wardhus*, dla uważania przechodu *Wenus*, przez słońce w roku 1769.

Pozostało: Że mimo ciągle powietrza od biegunów ku równikowi u dołu płynięcie, zdarzyć się może w pewnych czasach i miejscach, iż powietrze ostudzone przy równiku przyczyną jaką przypadkową i miejscową, popłynie stamtąd ku biegunowi, i zrobi w pasach ziemi umiarkowanych wiatr zacho-

dui, który jest zazwyczaj cieplejszy, niż wiatr wschodni: bo płynie od równika, to jest miejsca ziemi barzięj ogrzanego. *Posiódanie*: że powietrze od samego bieguna, gdzie żadnej chyłości od obrotu ziemi nie bierze, płynąc dołem ku równikowi, może w szerokościach pasów umiarkowanych częstokroć zrobić wiatr wschodni, który bydzi powinien, i jest zazwyczaj zimny; bo płynie od punktów ziemi wiecznóm zimnem scisnionych. *Podane*: że te dwa przeciwne prądy atmosfery, to jest, górny od równika, i dolny od biegunów płynący przez jakie przypadkowe i miejscowe, przyczyny mogą zbliżyć się do siebie, zmieszać się razem w pasach ziemi umiarkowanych a z ich walki, z oporu gór i łąd, z odbijania się powietrza na tych tamach i przeszkodach, powstać mogą wichry burzliwe, i wiatry niestateczne od różnych stron świata wiciące, i wypadające, ze dwóch, lub kilku kierunków złożonych. Zgoła siła ogrzewająca słońca z obrotóm dziennym ziemi złączona, iako jest przyczyną wiatru powszechnego w pasie gorącym, wiatrów od bieguna płynących w pasach zimnych; bydzi jeszcze może w pasach umiarkowanych ziemi, przyczyną wielu wiatrów niestatecznych i burzliwych.

Przyczyna wiatrów peryodycznych.

110. Wiatry peryodyczne na oceanie Indyjskim, tyła wyspami zapebanym, i przy brzegach niektórych łąd, to jest przy Chinach i Brezylji panujące, nie są dotąd w żadném, mnie przynajmniej znaném dziele wytłumaczone; lubo powinnyby wypadać z prądu powszechnego atmosfery, i z przyczyn miejscowych, wspólnie działających, i albo pomagających, albo przeszkadzających siłom powszechnym atmosfery waruszającym. Ład zaiste ziemi tyła gór

rami, w różne kierunki się ciągnącemi naciskany, tyłą chropowatościami okryty, jest naprzód wielką tamą płynącemu powietrzu, czyli jest tępą włądem niego, cztem jest dla wód duo morskie górami, skalami, zamiecciami i przepaściami napełnione; nadto także ląd, tak niższy powiemy, na różnych miejscach różny mając skład i budowę fizyczną, wynikającą z różnego położenia, i z gatunku ziemi i gruntów, różnie jest ogrzewany od słońca; a zatem nie tylko tamując, odbijając i zwracając w różne strony powietrze płynące, ale jeszcze przez wielką różnicę temperatury, w tym samym czasie na różnych miejscach lądu panująca, odmiennie może w rozliczne sposoby działanie sił powszechnych, i być przyczyną rozmaitych wiatrów przemieniających lub peryodycznych. Nie znamy dotąd doskonale, ani składu fizycznego, ani stanu meteorologicznego Afryki i wielkiej części Azji; o Ameryce tyle wiemy z pewnością, co nam *Bouguer* *Condamin* i *Ulloa* w swych pismach zostawili. Lubo ten niedostatek robi przerwę w myślach i rozumowaniu o wielu szczególnych i miejscowych odmiannach wiatrów; wszelako z ogólnych początków i wiadomości, które mamy o ziemi, nie wahać się rzucić myśli, która nam się zdać zgadywać przyczynę ważniejszych wiatrów peryodycznych.

Wiemy z Rozdziału II. że bieg roczny ziemi stawia słońce przez sześć miesięcy na półkuli północnej robiąc je gwiazdą północną, od końca Marca do końca Września; że tenże bieg roczny ziemi przez drugie sześć miesięcy roku czyli słońce gwiazdą południową; w pierwszym przypadku moc ogrzewająca słońca bardziej wywarta na półkulę północną, zrobi atmosferę północną cieplejszą od południowej; w drugim zaś przypadku siłą ogrzewającą słońca atmosfera południowa stanie się cieplejsza od północnej; a zatem powietrze przebiegając się

dołem z półkuli zimniejszy do cieplejszy, od Kwietnia do Października z półkuli południowej płynąc będzie na północną, a przeszedłszy za równik, z równoleżników (L. 3. k. 63.) większych przeniesie się do mniejszych, to jest z większy do mniejszy chyłości obrotu dziennego ziemi; przy tém też powietrze wstrzymane i sparte tamami lądu, czyniąc tę różnicę chyłości wydatniejszą, zrobi w bliskości tegoż lądu wiatry południowo zachodnie, przez sześć miesięcy trwające; na stronie zaś południowej w bliskości równika w tymże samym czasie płynąc od bieguna południowego z równoleżników mniejszych na większe, zrobi wiatr południowo-wschodni sześć miesięczny. W drugie sześć miesięcy od Października do Kwietnia ponieważ półkula południowa jest barziej ogrzana, niż północna, z téj ostatniej powietrze popłynie na pierwszą, a przechodząc z równoleżników mniejszych na większe to jest od chyłości biegu dziennego ziemi mniejszy do większy, zrobi w bliskości równika na półkuli północnej wiatry północno-wschodnie, tam gdzie przez pół roku panowały, południowo-zachodnie. Toż powietrze od północy płynące przeszedłszy równik na półkuli południowej, w tymże samym czasie zrobić powinno wiatr północno-zachodni; bo płynie od równoleżników większych do mniejszych. Kierunki tych wiatrów zarywające głównych stron świata, będą barziej lub mniej zagięte ku jednemu z nich, podług zakrętu i toku lądu, przez który powietrze płynie, albo do którego przypiera.

Od Kwietnia do Października wiatry przy brzegach Azji i Afryki być powinny gwałtowniejsze, i częstokroć burzliwe, niż te które panują od Października do Kwietnia; bo gdy ocean Indyjski jest ciągłym lądem scisnięty od północy, rozgrzanie dzielnicysze tego lądu robi ku niemu gwałto

wniąwszy płynięcie powietrza z półkuli południowej; kiedy zaś tenże ocean nie ma ładu ciągłego od południa, płynięcie powietrza z północy jest koniecznie wolniejszy i słabszy. Właśnie te same kierunki i własności mają wiatry peryodyczne pod liczbą 103. k. 321. wyliczone, i wiatr przy Brezylji opisany w art. 4. L. 103. k. 321. iakieśmy z podanej tu od nas myśli o przelewaniu się powietrza z jednęj półkuli na drugą wyciągnęli, łącząc do tego obrot dzienny ziemi. Obadwa te fenomeny, gdy są pewne i niewątpliwe, tłumaczenie z nich wyciągnięte barzicy gdzie mi się, trafić powinno do przekonania. Wiatry tylko między *Madagaskar* i brzegami *Mozambiku*, tudzież wiatry na morzu Czerwonym państwa w to tłumaczenie nie wpadają; w pierwszém miejscu klin wielki ładu przy *stercie Dobrych Nadziei*, aż za granicę wiatru powszechnego występujący, góry znaczne, ten ład przecinając, zdają się tamować płynięcie wiatru północnego; w drugiem miejscu przemagając w Egipcie i w Syryi wiatry północne, w długim a wązkim kanale morza Czerwonego odmieniają te skutki płynącego powietrza, któreśmy na reszcie oceanu Indyjskiego widzieli: słowem sąto przeszkody miejscowe, nieg powszechny atmosfery odmieniające. Więc wiatry peryodyczne wypadają ze dwóch prądów powietrza na przemian płynących, i są skutkiem siły ogrzewiający słońca, biegu rocznego ziemi, który roli słońce raz gwiazdą północną, drugi raz południową; i biegu dziennego ziemi, który różną na dale chyżość równoleżnikom ziemskim, podług różny ich szerokości geograficznę. Przysławiamy więc atmosfery prądy ciągłe; robiące wiatr powszechny, i prądy półroczne, robiące wiatry peryodyczne, lecz nie w takim znaczeniu, iakie *Daniel Bernoulli* pod L. 78. k. 238. nadał prądom morskim.

*Odpowiedź na zarzut, i tłumaczenie wiatrów
dziennych.*

111. Ale powie kto, dlaczego prądy półroczne atmosfery nie robią wiatrów peryodycznych na oceanie wielkim, i w linii środkowej oceanu Atlantyckiego od południa ku północy idący? Odpowiadając na tę trudność, wytłumaczymy zaraz przyczynę wiatrów dziennych, to jest morskich i lądowych (L. 105. k. 527.). Ląd ziemi jest mocniéj ogrzewany od słońca, niż woda; bo nie wchodząc nawet w różną bierność ziemi i wody (L. 86. k. 261), od lądu promienie słońca prawie całkiem odbite zgęszczają się i powiększają dzielność światła w wydobywaniu ciepłika, kiedy też promienie słoneczne padając na morze, jako ciała przezroczyste, przechodzą w wielkiéj części w wodę, a w części tylko od niej się odbijają: światło więc słoneczne będąc rzadsze przy powierzchni morza, niż przy powierzchni lądu, mocniéj ogrzewa ląd, niż morze, choć z drugiéj strony siła ogrzewająca słońca wśród przenikając, głębiej sięga morza, niż lądu. Stąd pochodzi, że na wyspach i brzegach morskich we dnie, powietrze płynie z morza do lądu; w nocy zaś z lądu do morza: to jest, zawsze z miejsca mniej, do miejsca barziéj ogrzanego; i z miejsca po wierzchu tylko, do miejsca głębiej ogrzanego, bo pierwsze prędkiej stygnie, niż ostatnie. Do tego przydadź jeszcze należy, że morze nieustannie parując, barziéj paruje we dnie, niż w nocy; i tém parowaniem sudi przylegającą atmosferę (L. 86. karta 261.).

To nierówne ogrzewanie lądu i morza przez promienie słoneczne, ciągnie za sobą większą siłę i łatwiejszą odniamaną płynącego powietrza na oceanie brzegami ściśnionym, i od lądu przeciętym, niż na oceanie otwartym: to jest, na oceanie otwartym

prąd powszechny przemaga, prąd półroczny czuje się nie dnie, bo tam nierówność w ogrzewaniu ziemi jest mała, a zatem płynięcie powietrza leniwe z jednej półkuli na drugą. Przeciwnie ta nierówność ciepła tém jest znaczniejsza, płynięcie powietrza mocniejsze i żywsze, kiedy ocean bliższy jest lądowi, kiedy nim jest zamknięty i sparty od północy, lub południa, czyli w takim kierunku, w jakim powietrze płynie z jednej półkuli na drugą. Nadto, ląd i góry blizkie tamując i zatrzymując przelewające się powietrze, przeszkadzają w jednemu, a niszczą zupełnie w drugim miejscach skutek prądu powszechnego. Te myśli z długiej nad wiatrami uwagi wydobyte, nabędą jeszcze więcej dowodów i wsparcia w fenomenach, które sobie w następującym Rozdziale wyłożyć zakładamy.

Mniemanie o początku wiatrów rocznych: i przyczyny wiatrów przemieniających.

112. Gdy prąd peryodyczny atmosfery przechodzi na z jednego kierunku na drugi przeciwny, powstać musi w atmosferze ważenie się sił przeciwnych, i walka jednych z drugimi; powietrze albo tym sporem sił pasujących się zatrzymane, zrobi ciszą; albo ustępując przemagającemu, lub opierając się pokonywając, cierpieć musi nadzwyczajne i gwałtowne wzruszenia, które się wydaia w burzliwych wiatrach około porównania dnia z nocą przychodzących, które tym czasem nazwiemy wiatrami równonocnymi. Sąto walki prądu powszechnego z prądem półrocznym, tym gwałtowniejsze i burzliwsze, im ląd bliższy i dalczy się ciągnący przy morzu, a zatem im więcej zachodzi różnicy w sile ogrzewającego słońca. Nadto z jednej strony równika atmosfera ciepłem przez sześć miesięcy nad nią panującym wzniesiona i nabrzmiąta, z dru-

gięć zapadła i skupiona, tam przy odchodzącym słońcu opadając, tu za jego przybyciem podnosząc się i wzdymając, powiększa ten ruch nadzwyczajny; wreszcie kiedy siły słońca i księżyca najmocniej działają na morze w tych porach roku, jakieśmy to w Rozdziele V. widzieli; więc wody oceanu barzięć podniesione uderzają gwałtownie na przylegające do siebie, i także siłami tych gwiazd barzięć podniecają poruszone powietrze, a zatem przyczyniają się znacznie do powiększenia tych burzy.

Wiatry około przesilenia dnia z nocą przypadające, lubo w pasach umiarkowanych ziemi najbarzięć czuć się dają; ledwo jednak bydlę mogą policzone między wiatry powszechne; bo zdaje się, że nie wszędzie i nie zawsze tak przychodzą, jak burze równonocne. Fizycy i żeglarze prawie o nich nie wspominają w'paśmie gorącym ziemi. Na wytlumaczenie ich, nie mamy więcej w ogólnych fenomenach przyrodzenia do uwagi, prócz tego, że słońce biegiem rocznym ziemi do zwrotników sprówdzone, najbarzięć jest zbliżone do jednego, a oddalone od drugiego bieguna ziemi. Jedna ięć półkula jest podówczas najsilnieć ogrzewana, druga najsłabięć, co ciągnie za sobą szybkie płynienie powietrza z tęć na tamtę. Oprócz tego siła ogrzewająca doymnie najbarzięć w tym momencie miyśc ziemi przy biegunie blizkim słońca, i przez ięć zbliżenie do wierzchołków największe, i przez ciągle bawienie nad poziomem (L. 36. k. 125.), a tą dzielnością topi lody i śniegi, tamte miyśca i wierzchołki gór okrywające; topnienie lodów i śniegów, jak wiemy (L. 86. k. 261) rodzi zimno, które nadaie powietrzu bieg od biegunów ku równikowi, to iest od miyśc zimniejszych do cieplejszych. Więc tu działają dwie przyczyny przyspieszające bieg powietrza w strony przeciwne; to iest dla największego ostudzenia atmosfery na iednćć półkuli, powietrze

prąd powszechny przemaga, prąd półroczny czuje się nie dość, bo tam nierówności w ogrzewaniu słońca jest mało, a zatem pływienie powietrza leniwe z jednej półkuli na drugą. Przeciwnie ta nierówność ciepła tćm jest znaczniejsza, pływienie powietrza znaczniejsze i żywsze, kiedy ocean bliski jest lądu, kiedy nim jest zamknięty i sparty od północy, lub południa, czyli w takim kierunku, w jakim powietrze pływać z jednej półkuli na drugą. Nadto, ląd i góry bliskie tamując i zatrzymując przelatywające się powietrze, przeszkadzają w jednych, a niszczą zupełnie w drugich nieyczących skutek prądu powszechnego. Te myśli z długiej nad wiatrami uwagi wydobyte, nabędą jeszcze więcej dowodów i wsparcia w fenomenach, które sobie w następującym Rozdziale wyłożyć zakładamy.

*Moimowanie o początku wiatru rocznych: i
przyczyny wiatrów przeciwnych.*

112. Gdy prąd peryodyczny atmosfery przechodzić ma z jednego kierunku na drugi przeciwny, powstać musi w atmosferze walenie się sił przeciwnych, i walka jednych z drugimi; powietrze albo tym sporem sił pasujących się zatrzymywane, zrobi ciżną; albo ustępując przemagającemu, lub opierając się pokonywając, cierpieć musi nadzwyczajne i gwałtowne wzruszenia, które się wydadzą w burzliwych wiatrach około porównania dnia z nocą przychodzących, które tym czasem nazwiemy wiatrami równościennymi. Sąto walki prądu powszechnego z prądem półrocznym, tym gwałtowniejsze i burzliwsze, im ląd bliższy i dalszy się ciągnący przy morzu, a zatem im więcej zachodzi różnicy w słońcu ogrzewającym słońca. Nadto z jednej strony równika atmosfera ciepłota przez morze nadciągająca, z drugą

giedy zapadła i skupiona, tam przy odchodzącym słońcu opadając, tu za jego przybyciem podnosząc się i wzdymając, powiększa ten ruch nadzwyczajny: wreszcie kiedy siły słońca i ciężcyca najsilniej działają na morze w tych porach roku, iakieżony to w Rozdziele V. widzieli; więc wody oceanu barzięj podniesione uderzają gwałtowniej na przylegające do siebie, i także siłami tych gwiazd barzięj podniecas poruszone powietrze, a zatem przyczyniają się znacznie do powiększenia tych burzy.

Wiatry około przesilenia dnia z nocą przypadające, lubo w pasach umiarkowanych ziemi naybarzięj czuć się dają; ledwo jednak bydy mogą policzone między wiatry powszechne; bo zdać się, że nie wszędzie i nie zawsze tak przychodzą, iak barze równonocne. Fizycy i żeglarze prawie o nich nie wspominają w'pasie gorącym ziemi. Na wytłumaczenie ich, nie nie mamy więcej w ogólnych fenomenach przyrodzenia do uwagi, prócz tego, że słońce biegiem rocznym ziemi do zwrotników sprowadzone, naybarzięj jest zbliżone do jednego, a oddalone od drugiego bieguna ziemi. Jedna ięj półkula jest podówczas najsilniej ogrzewana, druga najsłabiej, co ciągnie za sobą szybkie płynienie powietrza z ięj na tamtę. Oprócz tego siła ogrzewająca doymnie naybarzięj w tym momencie mieysc ziemi przy biegunie blizkim słońca, i przez iego zbliżenie do wierzchołków naywiększe, i przez ciągłe bawienie nad poziomem (L. 36. K. 195.), a tą dzielnością topi lody i śniegi, tamte mieysca i wierzchołki gór okrywające; topnienie lodów i śniegów, iak wiemy (L. 86. k. 261) rodzi zimno, które nadaie powietrzu bieg od biegunów ku równikowi, to jest od mieysc zimniejszych do cieplejszych. Więc tu działają dwie przyczyny przyspieszające bieg powietrza w strony przeciwe; to jest dla naywiększego ostudzenia atmosfery na iednej półkuli, powietrze

try niestateczne rodzących, wszystko to, cokolwiek odmienić może gęstość, ciężar, i sprężystość atmosfery miejscowey, przy tém przeszkodzić lub pomódz sile ogrzewiającuy słońca. Poznanie dokładne i ocenienie tych sił przemiśiających, tym jest trudniejszy i zawilsze, że oprócz przyczyn miejscowych zachodzić mogą inne odlegleysze, wynikające z sił powszechnych, z ich walki i pomieszczenia. Pasy osobliwie umiarkowane ziemi wystawione są na te ustawiczne spory i odmiany, bo leżą między krajami wiecznego zimna, i krajami ciągłego ciepła; a zatem na przeprawie płynącego powietrza od jednych do drugich. Wiemy, że bieg powietrza w górze jest przeciwny ięgo biegowi u dołu (L. 109. k. 356), że prądy półroczne na tęj samęj półkuli raz się zgadzają, drugi raz się przeciwią prądowi powszechnemu; wszystko więc cokolwiek płynące powietrze odhaja, tamnie, zwraca, przyspiesza, lub spóźnia, zgola wszystkie miejscowe pomocy i przeszkody bydz mogą przyczyną wiatrów niestatecznych i burzliwych. Wsparci na własnóm uwzględnieniu odmian powietrza przez lat kilkanaście w Krakowie, nie lękamy się twierdzić, że wiatry naywięcey wpływają w *konstytucyę* pór rocznych; i jeżeli w pasie osobliwie umiarkowanym ziemi doświadczamy zimny srońszcý, lub łagodniejszy; lata suchego, lub wilgotnego, larzięy, lub mniey temperaturą swoją dokuczającego; jeżeli pory iednego roku nie są podobne do pór drugiego; winniśmy to wiatrom przemagającym od tęj raczcy, iak od innęy strony świata wicięcym: tak dalece, iż do przewidzenia tych odmian nayważnięszą byłoby pomocą poznać prawa ogólne w ruchu atmosfery, i z nich przepowiedzieć na każdą porę roku wiatr przemagający. Od tego stopnia wiadomości przy całym postępku Fizyki i Jeometryi, ieszcze iestemny w wieku naszym nieskończenie odlegli.

ROZDZIAŁ VIII.

O Temperaturze i porach rocznych na miejscu danem.

*Dochodzenie temperatury średniej kraiów ziem-
skich: cel i zamiar obserwacyi meteo-
rologicznych.*

115. **U**WAŻAJĄC tego samego dnia na termome-
trze stopień ciepła, zrana na przykład o godzinie
siódmej; po południu o godzinie drugiej; i w wie-
czór o godzinie dziewiątej; jeżeli te trzy liczby
stopień ciepła wyrażające dodamy razem, i sumę
rozdzielimy przez 3, to jest przez liczbę obserwa-
cyi czynionych: otrzymamy *temperaturę średnią
dnia*. Robiąc to samo ciągle przez miesiąc, jeżeli
znowu sumę wszystkich temperatur dniowych
rozdzielimy przez liczbę dni w miesiącu zawartych,
wypadnie nam *temperatura średnia miesięczna*.
Od summy temperatur wszystkich miesięcy przez
12 rozdzielony, przydziemy tym sposobem do
temperatury średniej roku. A mając takowe ob-
szerwacye przez znaczną liczbę lat ciągle utrzymy-
wane; z summy temperatur rocznych, rozdzielony
przez liczbę lat, otrzymamy *temperaturę średnią
kraiu*, albo raczej *miejsca obserwacyi*. Mając
temperaturę średnią kraiu, wszystkie temperatury
roczne ze stanu rzetelnego atmosfery w tém samym
miejscu wyciągnięte, zbliżać się do niej będą tym
bardziej, im temperatura pierwsza z większą liczbą

lat jest zebrana; bo obcyranie większy zbiór odmian przypadkowych i miejscowych, w pewnych peryodach mogących się odnawiać i wracać. To co by potrzeba dodać lub ująć od temperatury średniej, żeby otrzymać temperaturę rzetelnie panującą, nazywa się zmienną temperatury średniej na prawdziwą, albo króćcy *poprawę temperatury*; i gdybyśmy mieli pewne i nieomyłne prawidło na znalezienie zawsze téj poprawy; wiadomości nasze w tej części Fizyki byłyby do znacznego i ważnego stopnia doskonałości posunięte. Gdyż rzeczy uważając w ogólnym widoku, temperatura średnia jest to skutek rozmaitych przyczyn, na wzbudzenie ciepła jednostajnie działających; poprawa téj, jest skutek wszystkich odmian i przeszkód naruszających ten bieg jednostajnego działania: umiść tę poprawę znaleźć w każdym czasie, ocenić ją, i wymierzyć z dokładnością, jest to poznać się na prawidłach ogólnych i pewnych, którym podlegają wszystkie przyczyny do stanu temperatury wpływające. Znać znów temperatury średnie różnych nocyse i krajów ziemskich pośledyncho wziętych, tudzież poprawy każdemu miejscu właściwe, do wyciągnięcia z nich w każdym czasie temperatury rzetelnej; wiedząc różnicę w położeniu tych miejsc, i wpływ tego położenia na siły ciepło wzbudzające, to jest stosunek tych sił z położeniem miejsc; trafiłibyśmy na prawidła ogólne do dochodzenia z temperatury jednego jakiegokolwiek kraju, temperatury wszystkich innych, co by składało doskonałą umiętność o biegu, odmianach i skutkach wszystkich sił, na temperaturę atmosfery i ziemi działających.

Pomysłmy sobie teraz, że tą samą drogą, przez te same lub inne podobne sposoby, przyszlismy do poznania praw powszechnych i ogólnych, podług których odnawia się ciężkość i sprężystość powie-

trza, przez wysokości *Barometru* skazywana: iż mamy podobną znajomość praw ogólnych na siłę rozpuszczającą powietrza (L. 88. k. 271) prowadzących nas do poznania w każdym czasie ilości wody w powietrzu rozpuszczonej i zawieszonej, za pomocą wydoskonalonych *Higrometrów*; i znowu za pomocą *Udometrów* (L. 93. k. 286) ilości wody z atmosfery na ziemię wylaney: nakoniec, co jest w tém dociekaniu nayistotniejszą rzeczą, iż wiemy bieg, kierunek, epoki przypadających wiatrów, czas przez który trwają, peryod w którym się wracają, rozległość ziemi, w której panują, odmiany jakie wyrządzają w siłach pojedynczych i razem wziętych; tak złożony ciągły łańcuch przyczyn i skutków zawierałby wszystkie pierwuski dokończonyj uniętności, o tém co zowią zwyczajnie *Meteorologią* różnych mięysc i krajów ziemskich. Za pomocą tak daleko posunięney nauki; z tego co było i jest, dochodzilibyśmy z pewnością tego co będzie; to jest z odmian poprzedzających atmosfery, przepowiedziechy można odmiańny nastąpić mające z niezmierną dla rolnictwa, Ekonomii, i całego towarzystwa korzyścią i przysługą. Tą wieszczba rozumu byłaby tylko czystym wnioskiem o skutkach ze znajomości przyczyn i praw ogólnych ich działania; byłaby rachunkiem podobnym do tego, jaki posiadają Astronomowie, którym łatwo jest ze stanu i położenia przeszłego, lub terażniejszego ciał niebieskich, przepowiedzieć z pewnością przyszłe skutki i widowiska z biegu i działania tychże ciał wypaść mające. Ten jest, a przynajmniej ten być powinien walny cel i ostatni zamiar obserwacyi meteorologicznych. Jestto ogromne dzieło wieków i przyszłych pokoleń, dziś niezmiernie zwikłane, zawałone mnóstwem trudności, ale te trudności nie mogą się uważać, iako do pokonania niepodobne, jeżeli w biegu przyrodzenia wszystko jest

urządzone podług pewnych i odwiecznych praw, do których poznania ostatecznie dają wszystkie prace i usiłowania ludzkie w Fizyce. Przed dwoma tysiącami lat, nauka gwiazd porównana z tym postępkami, jakiego dziś dosięgła, podobnie powinna była zatrwodzić umysł ludzki bez wprawienia go w rozpacz. A iako Astronomowie od wiadomości biegów średnich planet, przychodzą do wiadomości biegów prawdziwych; tak w poznawaniu odmian atmosfery, ta sama droga zdaje się nuybezpieczniejsza i prawie iedyna.

Przyczyny wpływające w temperaturę miejsc ziemskich, iedne pochodzą z położenia geograficznego, drugie ze stanu i położenia fizycznego krajów.

114. Wróćmy się jeszcze do temperatury średnicy krajów. Cokolwiek jest źródłem ciepła i zimna, to wszystko uważać należy, iako przyczynę temperatury, i wszystkich odmian statecznych lub przypadkowych, jakie w niej zachodzić mogą. Słońce nie tylko oświeca, ale i ogrzewa ciągle ziemię, i wątpić nie można; że iego siła ogrzewająca jest nuygłówniejszą przyczyną ciepła i temperatury różnych krajów, nie wchodząc nawet w zagadnienie, do łezniejszego zamiaru cale niepotrzebne, to jest: czyli ciepłik jest istotą różną i cale inną od światła? i czyli massa tegoż ciepłika po ziemi krąjąca jest mocą słońca z ziemi i ciał wydobywana, czyli też jest pierwiastkiem z rozkładu promieni słonecznych pochodzącym? Jest bowiem rzecz i powszechnie i statecznie pewna; że iedne i te same okoliczności przypuszcivszy, zbliżanie się słońca nad ziemią świecącego do linii wierzchołkowej miejsca iakiego, powiększa temperaturę tegoż miejsca; a oddalenie się iego od teyże linii, też temperaturę

miejscu słońca; albo on na to sobie wynajdzie, że słońce razując promienie swoje na ziemię pada podług lub ukośno, walczywszy różny stopień ciepła: że ten stopień ciepła zmią się, im padanie tych promieni ukośnieszce; że się podwyższa i rośnie, kiedy padające promienie barzięj przysiępnia do linii na powierzchni ziemi pionowej. Ta różnica w pochyłości promieni słonecznych na ziemię padających, pochodzi i od biegu dziennego, i od biegu rocznego ziemi. Przez bieg dzienny ziemi, słońce odmienniając swoje nad poziomem wysokość, tym barzięj ogrzewa ziemię, im się barzięj zbliża do południka miejscowego, a zatem do zenitu, czyli punktu wierzchołkowego, przez który południk miejscowy przechodzi (L. 10. k. 70.); i dlatego od wschodu do południa czujemy wzrastające, od południa do zachodu ubywające ciepło, co robi odmianną temperatury dziennej. Przez bieg roczny ziemi po drodze do równika pochyler (L. 20. karta 93), słońce odmiennia zboczenie, czyli swoje od równika odległość, i codzienn swoje na południku miejscowym wysokość, zbliżając się, lub oddalając od zenitu i ukośn promieni; i imciem codziennije odmiennia równoleśnik ten, przez którego zenit przechodzi, ekad wypada dwójaki skutek, że i promienie jego światła na ziemię padające odmienniają swoje pochyłość, i że w położeniu ukośnym sfery (L. 10. k. 86.) słońce dłuższy, lub króćcy bawi nad poziomem, co iest przyczyną różnicy w temperaturze codzienniej i rocznej.

Jużci my tłumaczyli te skutki mówiąc o biegu rocznym ziemi (L. 24. k. 105) i o podziale ziemi na pory (L. 36. k. 125); tu tylko to przydadź należy, że nie wchodząc w inne okrcy, o których zaraz mówić będziemy, przeszkody; temperatura dzienna, miesięczna, lub roczna, zawisła od położenia słońca względem miejsca, które oświeca i grzeje

Różna wysokość słońca nad poziomem, krótsze lub dłuższe jego bawienie, wpływają w stopień temperatury czasu i miejsca: albo co na iedno wychodzi; że temperatura dzienna i miesięczna zawisła od szerokości ieograficzney miejsca, i od położenia słońca względem równika. Ale iak bieg dzienny, tak bieg roczny ziemi wraca się i odnawia stalecznie z temi samemi położeniami słońca w każdym roku; więc powiednieć można, że od szerokości ieograficzney miejsca zawisła temperatura roczna każdego kraiu. Z czego wniośoby należało, że wszystkie miejsca i kraie ziemi tę samą szerokość ieograficzną mające, to iest leżące na tym samym równoleżniku, mieć powinny tę samą temperaturę roczną.

Obserwacye atoli pilnie i ciągle robione cale nam tego wniosku nie potwierdzają. Z nich wiemy, że pod tą samą szerokością, brzegi wschodnie północney Ameryki znacznie się różnią w temperaturze od brzegów zachodnich Europy. *Filadelfia* i *Londyn*, prawie tę samą mają temperaturę, choć pierwsze miasto iest o pół dwunasta stopnia bliższe równika, niż ostatnie. *Edinburg* w Szkocyi wyższą ma temperaturę, niż *Mont-Louis* w *Roussillon*, choć to miasto przeszło trzynastie stopni bliższe równika, niż tamto. *Algier* o 58 stopni od równika odległe, ciepleysze iest niż *Quito* w Peruui pod samym równikiem leżące. Więc są przyczyny i przeszkody, ze składu i budowy ziemi pochodzące, które dzielność promieni słonecznych, a zatem temperaturę miejsc odmieniają. Takimi są: *naprzód*: ląd i morze, choć w tey samey szerokości, ale nierównie od słońca ogrzewane, iakieśmy to już wytłumaczyli pod L. 111. k. 545. Obserwacye pokazały, że biorąc zawsze ciepło średnie, ląd iest od czterech do pięciu stopni *Reaumur*a ciepleyszy w lecie, a chłodniejszy w zimie, niż morze; więc iżeeli im-

Geografia.

ne przeszkody nie zachodzą, wszystkie wyspy i kraje nad brzegiem morza położone mają temperaturę łagodniejszą i wyższą, niż kraje dalekie od morza i w głąb lądu wpuszczone.

Powtórę: wyniesienie kraju jakiego więkaze, lub mniejsze nad powierzchnię morza odmienia temperaturę; bo kraje wyżey nad powierzchnią morza podniesione leżą w wyższej warstwie atmosfery, niż kraje niższe: wiemy zaś L. 87. k. 269. że warstwy atmosfery tym są zimniejsze, im barziej od powierzchni morza w górę podniesione. W takim przypadku znajduje się *Quito* w Peruwii, którego grunt podług wymiaru *Bougnera*, jest 9,000 stóp nad powierzchnię oceanu wielkiego wyniesiony. Barometr tam podnosi się tylko do 20 cali i jedney linii stopy Paryzkiej. Podobnie *Mont-Louis* w Rossillon między górami Pirenejskimi leżący, wyniesiony jest nad powierzchnię morza śródziemnego na 4218 stóp Paryzkich: tam wysokość średnia barometru jest tylko 25 cali.

Potrząci: pod tą samą szerokością, kraje zbliżone do wierzchołków gór wysokich, mają niższą temperaturę, niż kraje płaskie i od gór odległe; bo wierzchołki gór wysokich okryte są albo zawsze, albo w większej części roku śniegami, które topniejąc albo parując, studzą temperaturę letnią, a oziębiają barziej zimową. Kraj jeszcze na półkuli północnej, zasłonięty górami od południa, jest zimniejszy, niż kraj zasłonięty niemi od północy; bo w pierwszym położeniu góry nie przepuszczają wiatrów ciepłych południowych, a zatrzymują i odbijają wiatry ostre północne; w drugim zaś przeciwnie, wiatry południowe ciepłe i łagodne przechodzą, wiatry zimne północne zatrzymują się i tamują. Kraków i jego okolica bez gór Karpackich, od południa go zasłaniających, miałby temperaturę łagodniejszą i cieplejszą.

Pozwarte. wszystko cokolwiek w kraju takim powiększa porównanie wody, wyższy ciel i roślin, co promieniom słonecznym do gruntu samego dochodzić i o niego ulewać nie dopuszczają; niższa temperatura kraja, i rola go zimniejszą. Widzeliśmy w liczbie 86, że porównanie ciel politykane ciepłik, jest początkiem i najpóźniejszym źródłem zimna. Kraje bagniste, trzaskami wiel stojących zalane, są zimniejsze, niż kraje osuszone: kraje zwodu lasami okryte i zarośla, mnożą porównanie i wyższy zbyt kująca *vegetacja*; zatrzymując długo w cieniach swoich śniegi, nie dopuszczając promieniom słonecznym do gruntu ziemi przeniknąć, i onę ogrzać: zmniejszają znacznie temperaturę, choć w położeniach gorących i bliskich równika; i dlatego powiększona helność, a z nią uprawa ziemi, rola kraj łagodniejszy i cieplejszy. Ameryka północna w tych samych szerokościach uważana i porównana, jest zimniejszą od Europy; bo ta jest bardziej odkryta, zaludniona i uprawna, niż ta. Ale Europa cała przed dwoma tysiącami lat była krainą dla zimna ledwo do nioszenia *zoozjom* tam, gdzie dziś doświadczamy temperatury miłej i łagodnej, kiedy gęste i rozległe lasy ukrywały większą część tej powierzchni, kiedy wylewy rzek, bagna i jeziora zatapiały kraje, dziś osuszone i uprawne; i dlatego środek wielu tych krajów, albo był dziki i opuszczone, albo bardzo mało zaludnione: brzegi wschodko morskie, gdzie temperatura jest zawsze łagodniejsza takowy wylicy powierzchni, zawsze mnożyły bydy, i są zazwyczaj przedzcy i bardziej zamieszkałe i zaludnione, niż głąb zarosłego lądu. Porównamy dziś *Gayana* w Ameryce tak blisko równika leżącą, z całą Afryką piaskami i puszczami napelnioną; a w tych samych szerokościach izograficznych znajdziemy różnicę w ich temperaturze. Co wszystko razem pod jeden widok ze-

brane uczy nas; iż w dochodzeniu temperatury krajów dwie rzeczy do uwagi zachodzą: to jest, położenie ich *ieograficzne*, i położenie *fizyczne*: w pierwszym tnamy tylko wzgląd na odległość krajów od równika, czyli ich szerokość; w drugim uważać się powinny te wszystkie dopiero wyliczone miejscowe przyczyny i przeszkody, tak znacznie odmieniające moc i działanie promieni słonecznych. Gdyby cała ziemia była morzem oblana, lub gdyby gatunek gruntu i położenie ładu na całej iey powierzchni były równe i iednostajne; wniosek pierwszy utrzymałby się w całej swęj rozległości; to jest, że sama tylko szerokość ieograficzna różniałaby temperaturę krajów, bo byłaby iedyną i tą samą przyczyną na wzbudzenie ciepła działającą.

Jak należy postępować w dochodzeniu i rozróżnieniu tych przyczyn.

115. Z tego cośmy powiedzieli, wypada, że w dochodzeniu i cenienu temperatury krajów, oddzielić nam potrzeba przyczyny powszechne na całą ziemię działające, od przyczyn szczególnych i miejscowych, które ze stanu i położenia fizycznego krajów wynikając, odmieniają skutek pierwszych. To jest: mając wzgląd na samo tylko położenie ieograficzne krajów, szukać naprzód potrzeba, iak z różnicą szerokości odmieniać się w nich powinna temperatura średnia; co nam pokaże skutek promieni słonecznych, żadnemi miejscowemi przeszkodami nieznaruszony. Potém biorąc kraie na tych samych równoleżnikach, czyli pod tą samą szerokością leżące, zważając każdego odległość od najbliższego morza, iego wyniosłość nad powierzchnię tegoż morza, skład i budowę fizyczną gruntu, tudzież okolic ten kraj otaczających, szukać

temperatury średnię, z przyczyn powszechnych i miejscowych wypadającą; skąd się pokaże różnica między temperaturą pierwszą i ostatnią. Dochodzenie *piętnastej* nie może być tylko dziełem rozumowania nad położeniem geograficznem, i nad siłą ogrzewającą słońca, ale rozumowania wsparte go na obserwacyach zebranych na morzu otwartem, lub przynajmniej w krajach nad brzegami morza położonych. Wynalazek *drugiej* być powinien wypadkiem obserwacyi miejscowych, ciągłej i długo utrzymywanych, z dokładnem opisaniem stanu i położenia fizycznego kraju, gdzie są robione: to jest, z wyluszczeniem tego wszystkiego, co tylko w odmianę temperatury miejscowej wpływać może. Tu łatwo się przekonać, że same obserwacye bez ugruntowanej dobrze teoryi o tém wszystkiem, co być może przyczyną ciepła i zimna, nie wiele nas nauczą o ogólnym biegu i związku fenomenów, tak rozlicznych i zmiennych; bo ogarnąć pojęciem dzieła natury w tém wszystkiem, co stanowi ich wzajemny na siebie wpływ i zawiśłość, nie jest to robota samych oczu i pamięci, ani samych mechanicznych sztuk i narzędzi; ale jest to rzecz rozumu, umiającego w tłumie obserwacyi upatrzyć i rozróżnić to, co jest stateczne i powszechne; od tego, co jest zmienne i szczególne, i szukającego w początkach pewnych i ogólnych tego węzła, który wszystko spaja, łączy, i godzi. Błądzą więc w Fizyce ci, którzy nadto wiele ufając i przypisując rozumowaniu, uprzedzają niem potrzebne poznanie fenomenów z obserwacyi zebranych, i przędzą utkana z uczonych przywidelstw wystawianą za naukę, częstokroć sprzeczną z przyrodzeniem; ale także błądzą i ci, którzy nadto wiele doświadczeniem i obserwacyom przyznając, przywalaia myśli nawalem wypadków pojedynczych i szczególnych, udają i biorą za ludowe nauki to, co jest tylko

surowym, częstokroć nie pożytecznym i nie zawsze pewnym materiałem; a za myśli to, co być tylko powinno ich przewodnikiem i wsparciem. Wróćmy się już do uwagi temperatury geograficznej, i temperatury miejscowej różnych krajów: aże wiadomości nasze o téj ostatniej są dotąd nadto niedokładne i szczupłe, rozszerzmy przynajmniej to, co wiedzieć można o pierwszej.

Temperatura różnych punktów ziemi, mając wzgląd na samo tylko położenie geograficzne kraju.

116. Zważając na samo tylko położenie geograficzne miast ziemi, i biorąc dla ułatwienia na użytek punktów, temperatura średnia pod równikiem być powinna najwyższą; pod każdym biegunem ziemi najniższą; a zatem idąc od równika ku biegunom, to jest do coraz większej szerokości, temperatura średnia musi być zmniejszać się powinna: więc musi być liczba z szerokością miejsca się odmienniejąca, która odciągająca od temperatury średniej równika, dała temperaturę średnią każdej szerokości miejsca właściwą. Idzie tylko o znalezienie téj liczby, i prawa, podług którego się odmiennie z odmienną szerokością. Ponieważ w bliżkości równika na morzu, lub przy jego brzegach, temperatura mało się odmiennie; wiemy z obserwacyi, że przy równiku temperatura średnia roczna, jest blisko 22,5. stopni termometru Reaumur'a; przypuśćmy teraz, że temperatura średnia w samym biegunie ziemi jest zero, więc temperatura równika sama od siebie odciągająca, dała temperaturę biegunu. *Tabela: Varro Astronomi Niemcecki, i po nim Kirwan Anglik, zważając się słoneczna, różnie w różnych szerokościach ziem egzemplarnego, wniesli; że temperatura od równika do biegu*

nów tak się zmniejsza, iak rosną kwadraty wstaw (*Sinus*) szerokości ięograficznój: więc temperatura średnia iakiękółwiek szerokości ięograficznój wyraża się 22,5—22,5 (wstawa szerokości)^{*)}. Z tego wyrazu wyrachowana jest na blizkie siebie szerokości ięograficzne następująca tablica; w iednój kolumnie mająca szerokości począwszy od bieguna aż do równika, w drugiej zaś kolumnie temperaturę średnią roczną każdój szerokości służącą, i wyrażoną przez stopnie całkie ciepła; i ich setne części na termometrze *Reaumur*; to jest, że gdyby tylko samo położenie ięograficzne miayse ziemskich wpływało w ich temperaturę; ciepło roczne po całej ziemi takby było rozłożone, iak ta tablica skazuje *).

*) Nota. *Przypuszczenia, z których i wśr ogólny i tablicę tu przytoczona wypadła, dożyć są obserwacyami poparte i z niemi zgodne. Gdyby nam temperatura średnia pod równikiem nie była znana, wyrażowazy ogólnie przez m nieznamy stopień ciepła pod równikiem, będnie m—n temperaturę bieguna zimnego; a temperaturę iakiękółwiek krajn m—n. (V. str. Szerkośc): i tak tu o zniesieniu liżeb, czyli wartości na m i n. Najlepsze obserwacye i w niżej wstępujących robione, uczyniasz, że temperatura średnia pod szerokością 40° stopni jest + 13,32; i że taż temperatura pod szerokością 30° stopni jest + 9,28. Kwadrat H stawy 40° jest blizko równy 0,41; Kwadrat stawy 30° jest 0,38: więc mamy dwa zrównania:*

$$m - 0,41.n = 13,32.$$

$$m - 0,38.n = 9,28.$$

Szerokość.	Temperatura.	Szerokość.	Temperatura.
Stopnie kół.	Stopnie ciepła.	Stopnie kół.	Stopnie ciepła.
90.	- 0, 00.	32.	- 16, 19.
80.	- 0, 68.	30.	- 16, 88.
70.	- 2, 64.	28.	- 17, 55.
66.	- 3, 55.	26.	- 18, 18.
60.	- 5, 65.	24.	- 18, 67.
58.	- 6, 52.	22.	- 19, 55.
56.	- 7, 04.	20.	- 19, 87.
54.	- 7, 78.	18.	- 20, 56.
52.	- 8, 55.	16.	- 20, 80.
50.	- 9, 50.	14.	- 21, 19.
48.	- 10, 08.	12.	- 21, 55.
46.	- 10, 86.	10.	- 21, 85.
44.	- 11, 65.	8.	- 22, 07.
42.	- 12, 45.	6.	- 22, 26.
40.	- 13, 21.	4.	- 22, 59.
38.	- 13, 98.	2.	- 22, 48.
36.	- 14, 75.	0.	- 22, 50.
34.	- 15, 47.		

Przypatrzawszy się z uwagą od bieguna ku równikowi rosnącym po całej ziemi stopniom ciepła, widzimy; że temperatura o dziesięć stopni szerokości przy równiku, i o tyleż stopni przy biegunie barzo mało-się odniewia, i odmiany w pier-

z nich wypada $n=22,44$; ta wartość w pierwsze zrównanie wprowadzona, daje temperaturę pod równikiem $=22,52$; temperaturę pod biegunem $0,80$; to jest blisko tę samą, jakąśmy w tych przypuszczeniach naznaczyli.

wszém, prawie są równe i te same z odmianami w drugim miejscu: tamte bowiem wynoszą 0,67, te 0,68. Jakoż najlepsze obserwacye blisko równika nad brzegami morza robione uczą nas, że tam różnica między największym i najmniejszym ciepłem ledwo do dziesięciu, lub dwunastu stopni dochodzi, kiedy w Krakowie ta różnica do 55, w Wilnie do 57,5 a dalej ku północy do 60 stopni dosięga. Pod równikiem i blisko niego, temperatury różnych lat między sobą równane, prawie te same wypadają: kiedy w szerokościach wyższych, ledwo temperatura jednego roku jest podobna do temperatury drugiego. Wiemy jeszcze z tychże obserwacyi, że nawet atmosfera co do ciężkości i sprężystości swojej, mało się odmienia w pasie gorącym ziemi; bo tam cała odmiana wysokości barometrycznych ledwo się na trzy lub cztery linie stopy Paryżkiéj rozciąga, kiedy w Krakowie ta odmiana przechodzi 13 linii, w Wilnie 28 linii, a w krajach Łarziéj północnych trzy całe, czyli 36 linii przebiega. Więc ogólnie mówić można, że w pasie ziemi gorącym, to co z samego położenia geograficznego wypływa, wszysko jest jednostajniejsze i stateczniejsze, niż w pasach umiarkowanych i wyższych ziemi szerokościach. Dlaczegoż? bo w pasie gorącym ziemi wiatry są stateczne, bo tam warstwy powietrza atmosferycznego jedne na drugich leżące, są jednostajniejszy i równiey ogrzane, a zatem mieszanie się wyższych z niższemi, a przez to odmiana w gęstości atmosfery trudniejsza i rzadko trafić się mogąca. Tu jeszcze widzieć można przyczynę, dlaczego u nas i dalej ku północy, to jest w większych szerokościach, odmiany barometru są znaczniesze w zimie, niż w lecie.

Ciepło średnie różnych punktów ziemi z samego położenia geograficznego wyciągnięte, daie nam

dokładniejsze wyobrażenie o rozłożeniu temperatury na całym planecie naszym, niż ciepło prawdziwe w pewnych porach roku uważane; bo temperatury średnie w różnych szerokościach dają nam pewną i stałą różnicę, króćcybyśmy nie znaleźli w temperaturach szczególnych pór roku, raz równających się prawie, drugi raz niezmiernie się różniących od pasa gorącego ziemi. Na półkuli północnej słońce przez ciągle i długie bawienie nad poziomem w czasie lata, podnosi czasem temperaturę w krajach północnych do tak wysokiego stopnia ciepła, jak pod równikiem: i tak w Krakowie termometr *Reaumur* pokazuje czasem w lecie 29 stopni ciepła; to samo widzieć można w obserwacjach Moskiewskich i Petersburgskich. Wszelako tak wysoki stopień ciepła zmniejszony stopniem zimna, panującego w miesiącach zimowych, zniża znacznie temperaturę roczną.

Podług tej przyłączonej tablicy, temperatura średnia roczna Krakowa, z samego położenia geograficznego wypadająca, byćby powinna 9,5 stopni; kiedy z kilkoletnich moich obserwacyi zebrała, ledwo 8 stopni dochodzi, a zatem przeszło o jeden stopień pokazuje się niższa. Przyczyny miejscowe tę temperaturę zmniejszające, są *naprzód* odległość znaczna Krakowa, od brzegów morza; *potwóre* jego wyniesienie nad powierzchnią morza; *potrzebie* sąsiedztwo blizkie gór Karpackich, zasłaniających to miasto od południa. Temperatura średnia Wilna byćby powinna + 7,5 kiedy z obserwacyi pokazuje się tylko + 4,85 a zatem przeszło o półtrzecia stopnia niższa: przyczyną tego jest położenie Wilna nie zasłonięte od strony wschodnio-północnej żadnemi górami, a zatem wystawione na wiatry najzimniejsze, jak to zobaczymy w następującym rozdziale. Przyczynia się jeszcze do oziębienia tego kraju wielka liczba jezior

aspeluniących Litwę i Prusę, które swoim parownictwem studzą atmosferę w lecie, i niedopuszczają większego w Wilnie ciepła jak $+26\frac{1}{2}$ stopni, kiedy nurozy w zimie dochodzą czasem do stopni—29,5.

O ciepłe w łonie ziemi zawartém: o ogrzewaniu atmosfery przez ziemię.

117. Ziemia od powierzchni aż do środka w całej swej miąższości i massie zważana, zawiera w sobie swoim pewny stopień ciepła, zamkniętego w iey wewnątrz, który się różni podług różnć szerokości i geograficznć mićcyse. Temu ciepłu winniśmy temperaturę pewną i stałą przez wszystkie pory roku w piwnicach, lochach, kopalniach i t. d. przez nią wśród nuytćszćch nurozów utrzymuie się płynność wody w studniach i w źródłach przez ziemię się sączących, a nawet pod skorupą lodu w morzach marznących, rzekach, stawach, i kanałach. Niektórzy Fizycy i naturaliści obfakami, albo niedosć doskonałemi obserwacyami—jak *Mairan*, albo systematycznemi mniemaniem o pierwszym rodzie ziemi, jak *Buffon*, utrzymywali; że środek ziemi jest składem i ogniskiem wielkiego ciepła, stamtąd ku powierzchni ziemi stopniami się szerzącego, i coraz barzić słabnącego: twierdząc, że temperatura wewnątrz ziemi tym jest wyższa, im się barzić zagłębiamy w iey łono, oddalając się od wierzchu, a zbliżając do środka. To mniemanie zupełnie obalify obserwacye późniejszy z wielką dokładnością, w różnych krajach i od różnych Fizyków czynione, z których pokazało się; *Naprzód*: że pod powierzchnią ziemi temperatura iey wewnątrz różni się od zewnątrzć, to jest pierwsza jest chłodniejsza w lecie, a cieplejsza w zimie, niż druga, *Powtóre*: że spuściwszy się do pewnć pod wierzch ziemi głębokości, znajdziemy tam

temperaturę, w tym samym prawie stopniu zawsze się utrzymującą przez wszystkie pory roku w różnych głębokościach; więc jest on w każdym ziemi punkcie stały, gdzie się zaczyna temperatura stałowa, niż się nie odnawiająca, ani za niższymi zagłębieniami, ani za zmianą poro rocznych. Ten punkt jest w różnych miejscach bliższy, w drugich dalszy od wierzchu, podług szczególnych miejscowych przyczyn, w odmianę temperaturę w płynie mogących, takimi są stykanie się powietrza zewnętrznego, mieszanie się, skład i rozkład istot mineralogicznych, sąsiedztwo wulkanów, a może większa, lub mniejsza dźwignia siły magnetycznej słońca, i t. d.

Przytęć: że temperatura stała wewnątrz w każdej szerokości geograficznej jest inna, i blisko taka sama, jaką nam pokazuje tablica liczby poprzedzających; to jest, blisko równa temperaturze średniej krajów z samego tylko położenia geograficznego wypadających. Głębia wykopana w obserwatorium Paryżkiem o 90 stóp od powierzchni ziemi, prawie zawsze ten sam stopień ciepła $+9,54$, utrzymanie; i ledwo o pół stopnia się odnawia w śródnajwyższym zimie, co jeszcze przypisuje małej przenikalności tego powietrza zewnętrznego. *Guettard* (nazw. *Par.* 1762.) w kopalniach solnych przy Wieliczce znalazł w głębokości 500 stóp temperaturę blisko dziewięć stopni, która się jeszcze pokazała ta sama w głębokości 700 stóp. Podobne wypadki odkryły nam obserwacye czynione w kopalniach Francuzkich, Angielskich, Niemieckich i Czeskich. Źródła wody z ziemi wytryskujące pokazują także temperaturę średnią roczną tej szerokości geograficznej, w której się znajdują (*Kirwan An estimate of the temperature pag. 32*). Więc wogóle ziem, choć stała stałyminie we wszystkich porach roku tego samego stopnia ciepła siebie właściwego; jednak w różnych od równika odległościach

tak jest nierównie ogrzane, i tak nierówną wszędzie temperaturą obdarzone, iśk ięć powierzchnia, zważając na samę tylko szerokość geograficzną krajów.

Z tych wiadomości wypadło: że wszystkie odmiany ciepła, w różnych porach roku na wierzchu ziemi doświadczane, kończą się rozgrzewaniem i studzeniem się naprzemiennie powierzchnię tylko skorupy ziemskiej, pewnej ięć grubości nie przechodząc; że ta skorupa wciągając i wyziewając ciepłik, stanowi walną różnicę w temperaturze pór rocznych, i jest prawdziwem ogniskiem ciepła atmosferycznego. Wiemy z doświadczeń tylekrotnie powtarzanych, że promienie słoneczne przez szkła i zwierciadła palące skupione, i na gołe powietrze wykierowane nie całe ięć temperatury nie odmieniają: więc słońce promieniami swego światła na gołe powietrze rzucanemi, żadnego w niem stopnia ciepła nie wzbudza: i powietrze nie ogrzewa się prosto od słońca, ale od niego ogrzewa się ziemia i ciała na nięć będące, a od tych dopiero ogrzewa się powietrze: tak ogrzane plynie w górę mieszając się z warstami wyższemi, których temperaturę łagodzi i podnosi. Ten szczególniejszy fenomen, wynikający może z wielkiej przeźroczystości powietrza, dał początek mniemaniu niektórych Fizyków, że promienie słońca nie są przez się ciepłe, i że tylko mają własność dobywania i pobudzania do ruchu ciepłika ukrytego w ciałach, na które padają.

Powierzchnia ziemi przecięta mocą ogrzewającą słońca, udziela przylegającemu do nięć powietrzu tego samego stopnia temperatury iaki ma sama: ten jednak stopień do dwóch nawet cali wgląd ziemi nie przechodzi w lecie: w zimie zaś powietrze ziemi przylegające i zimnem przecięte, nie może nadać ziemi w głębokości dwóch cali swego stopnia temperatury; bo w tak małym nawet zakłę-

śnieniu, ziemia już jest od powietrza cieplejsza, jak nas uczy obserwacye *Hales* (Veget: Stat: I. pag: 61.) i innych Fizyków. Z nich wiemy, że na naszej półkuli od Kwietnia do Września powietrze zewnętrzne prawie zawsze jest cieplejsze, niż ziemia pod swoją powierzchnią: od Września zaś do Kwietnia ziemia pod swoją powierzchnią jest cieplejsza, niż powietrze zewnętrzne; lubo w znaczniejszych szerokościach Kwiecień należąc do zimnych, a Wrzesień do ciepłych miesięcy, mogą niezawsze pod to ogólne prawidło podpadać. Przeciwny więc ciałem takim w ziemie zetknięcie się powierzchni ziemi z powietrzem zewnętrznem, można utrzymać ciepło przy ziemi i nie dać mu się w atmosferze rozpraszać. Tę przysługę czynią nam śniegi broniące ziemię od srożeńcych mrozów; im pokład ich grubszy, tym lepsza obrona ciepła wewnętrznego; i dlatego w Syberyi, gdzie tak tegie panować zwykły mrozy, zaraz po stopieniu śniegów, ziemia ochronionem pod tą pokrywą ciepłem pokazuje się odtaiona, i zaraz do *wielotagły* sposobu.

Śniegi nawet, icieci ich deszcze padające nie rozpuszczają, topnieć zwykły przy ziemi mogą icie ciepła wewnętrznego. *Van Swinden* przekonał się ciągłemi obserwacyami, że mroz — 15 stopni na ziemię gołą wywarty, ledwo do 20 cali mrozi ją i przeymuie; ale wywarty na ziemię śniegiem pokrytą, ledwo ją do 10 cali zahraza. W porze ciepłey roku, promienie słoneczne nie dochodząc do samey powierzchni ziemi, zatrzymane częstemi i grubemi chmurami, albo zbytnią wilgocią ziemię z obfitych deszczów oblewającą, mnićy ją ogrzewają, i mnićy skład ciepła w icie powierzchni skropie zostawiają; bo wielka część tego ciepła rozprasza się przez nieustanne parowanie ziemi wilgocią przeytę. I dlatego mówicby ledwo nie po-

wszechnie można, że ustawa jednę pory roku wpływa w ustawę drugiey. Ziemia udziela przez zimę powietrzu ciepła, które zyskała w lecie; więc po lecie suchém, gorącém, i pogodném, następować powinna zima łagodna: po lecie dżdżystém i pochmurném zima ostra i tęga. Ten atoli porządek częstokroć psują i przewracają wiatry, iak to jeszcze niżej powtórzymy.

*Różne ogrzewanie się powietrza, lądu i wody:
i skutki stąd wynikające.*

118. Wyjąwszy przypadkowe przyczyny pomodżyć, lub zmniejszyć mogące masę ciepłika; atmosfera tyle go ma krążącego po sobie, ile go odbiera od ziemi słońcem ogrzaney. Pokrywka wierzchnia ziemi do pewney głębokości ciepłem przeięta, napelnia się nim i wypróżnia na przemian: powietrze przylegające ziemi ogrzewa się od niej, a mieszając się z warstami wyższemi, łagodzi ich zimno do pewney wysokości: to wciąganie ciepłika przez ziemię i udzielanie go atmosferze stanowi różnicę temperatury w różnych porach roku. Jest więc wielkiem dobrodziejstwem natury dla wszystkich istot na ziemi żyjących, że ziemia tęga jest trudnym, a powietrze barzo złym konduktorem ciepła; gdyż przez tę własność zatrzymuje cały zbiór wysanego ciepłika w powierzchowney tylko skorupie, i nie dać mu przechodzić wgląd do swego wnętrza; i znówu że łatwo na samym wierzchu udziela go powietrzu. Powietrze iako zły konduktor ciepła, nie przesyła go z łatwością do warst górnych, ale utrzymuje zawsze przy wierzchu ziemi, i tyle tylko od ziemi przechodzi ciepłika, ile wolne i leniwe mieszanie się warst niższych powietrza z wyższemi ująć od dołu, i rozlać go po górnę atmosferze potrafi; inaczej całe ciepło przeniesłoby się

wgłąb ziemi, i wgłąb atmosfery, i powierzchnia naszego planety nawet w paśmie gorącym byłaby oświeczona i zimna. To nieżalenie się powietrza dolnego z górnem nie tylko atmosferę ziemi przylegającą do wody, rozróżnia temperaturę pór rocznych; ale jeszcze odnawia i czwici powietrze dolne, tylą wyprzedzi i ukadliwym gotowem strasima.

Ląd od morza różni się względem ciepła, i co do *bierwności*, i co do *właściwości przewodzącej* (L. 86. k. 261): powierzchnia lądu i przepływy i barziny się rozgrzewa, niż woda: ale woda wciągnione w siebie ciepło łatwiej oddaje, i dalej szerzy po rozciągniętej swej masie, niż ziemia tęga; czyli, woda lepszym jest konduktorem ciepła, niż ląd; i dlatego obserwacye nad temperaturą wody w różnych głębokościach morza i pod różnemi szerokościami nierzyc uważane, okazują daleko mniejszą różnicę w stopniach ciepła między powierzchnią i głębią morza, niż między powierzchnią i głębią lądu. *Wales* i *Bulley* pod szerokością południową 33 stopni zanotowali w miesiącu Października temperaturę powietrza zewnętrznego $+ 12,5^{\circ}$ w głębokości morza sześćset nóp, $+ 11,11$. W porze roku zimowej, powierzchnia morza zawsze jest cieplejsza, niż powietrze zewnętrzne ię przylegające, ale zimniejsza, niż woda w głębi morza i ku dnu jego leżąca; i dlatego woda, odedna iaka cieplejsza i lżejsza wznosi się w górę, a woda wierzchnia, iako zimniejsza i cięższa, spuszcza się na dół, a przez to mieszanie się wody dolnej z górną, łagodzi się i zbliża do równości temperatura; dla tęg jeszcze przyczyną po burzy i gwałtownej nawalności, woda na powierzchni morza w zimie jest cieplejsza, niż była przed burzą; bo jest barziej zmieszana z wodą odedna idącą i cieplejszą. W tęg jeszcze porze zimowej ląd jest zimniejszy, niż wo-

da, i dlatego, gdy woda marznie, zaczyna marznąć przy brzegach lądu.

W porze roku *letniej* woda na powierzchni morza jest zimniejsza, niż powietrze zewnętrzne i niż ląd; ale cieplejsza niż woda w głębi morza; i dlatego po burzach i gwałtownych wzruszeniach, morze na powierzchni jest zimniejsze w lecie, niż było przed burzą. W tój samey rozległości massa lądu ciepłem letniem przeięta, jest mniejsza niż massa wody; bo ląd zatrzymuje ciepło na powierzchni tylko nie barzo grubey skorupie, kiedy woda przepływa aż do dna; i dlatego łatwiej stygnie ląd, niż morze. Oprócz tego woda przy samym lądzie jest cieplejsza, niż w znaczney od lądu odległości. *Raymond* (mem: de la Socieé de med: de Paris 1778.) w bliskości *Marsylii* znalazł ląd ogrzany aż do 56 stopni *Reaumur*a, morza zaś nigdy tam nie znalazł w wyższej temperaturze, iak 20. stopni. Tenże 19go Lipca roku 1765. znalazł w odlewisku morskiem *Marsylii* temperaturę wody przy samym brzegu $+18,64$, daley od portu $+17,76$, na wstępie do morza otwartego $+16,87$. Znalazł ieszcze w ziemi ląd ostudzony aż do -8 stopni zimna, kiedy morza nigdy nie dostrzegł zimniejszego, iak $+5,55$: co czyni przeszło 13 stopni różnicy w temperaturze. Z czego oczywiście wypada, cośmy już wyżej powiedzieli; że pod tą samą szerokością geograficzną krzcie przy brzegach morza, lub w bliskości niego leżące, są cieplejsze, niż w głąb lądu daleko wpuszczone. I lubo od równika idąc na obiedwie strony aż do 40° stopni szerokości tak północney, iak południowey, ziemia pokazuje się mieć tę samę temperaturę (*Gentil. Voyage I. pag. 75*): wszelako twierdzić można, że reszta półkuli południowey różni się w temperaturze od reszty północney, bo ta ostatnia ma więcey lądu, niż pierwsza. *Cook* w swoich podró-

żach morskich powiada, iż od szerokości południowej 68° stopni znalazł morze zupełnie zmarzłe, i że ogromne masy lodu w lecie pływające spotykał na morzu pod szerokością południową 51°, 50°, a nawet 46° stopni; czego nikt nigdy na półkuli północnej w tém położeniu i w téj porze roku nie spotykał.

Tę wszystkie wiadomości razem zebrane uczymy nas; *Naprzód*: że ziemia w łonie swoim ma pewną właściwą sobie temperaturę stałą, w pewnej pod powierzchnią głębi się zaczynającą, i we wszystkich porach roku niezmienioną. *Potém*: że różnica téj temperatury zawisła od różnicy szerokości geograficznej miejsc. *Potrzeci*: że wszystkie stopnie siły ogrzewającej słońca, odmierzają tylko temperaturę powierzchni skorupy ziemskiej, od której atmosfera ogrzewając się mnoży lub więcej, sprawuje odmiany zewnętrzne na powierzchni ziemi w różnych porach roku czuć się dające. *Podzwarte*: że ta pokrywa ogrzewającej się i studzącej ziemi, nie tak jest jednostayna w morzu, jeziorach, i wielkich zbiorach wód, jak na ziemi tegięd; bo woda lepszym jest konduktorem ciepła niż ląd, i jeszcze różni się od niego w swęj *bierności* co do ciepła: nadto jako ciało płynne mieszając się i kłócąc ustawicznie, zmniejsza różnicę temperatury między pokładami dolnymi i górnemi wody. *Popięte*: że powietrze będąc złym konduktorem ciepła, nie wciąga go tak łatwo i nie rozprasa od ziemi: latwiej go jednak odbiera ziemia, tegięd niż wodzie: kiedy powierzchnia wody w zimie zawsze jest cieplejsza, niż powierzchnia lądu. *Poszto*: że jak woda morzka przy brzegach ogrzewa się barziej od lądu w lecie, tak znowu ląd przy brzegach ogrzewa się od wody w zimie; i dlatego im morze więcej lądu oblewa, tym więcej bierze od niego ciepła w lecie, a zatrzymując

ie uporczywiey w zimie, rośi temperaturę zewnętrzną roczną łagodniejszą i wyższą. To co się tu powiedziało o temperaturze wody morskiej nie sprzeciwia się bynajmnię przywiedzionym doświadczeniom pod L. 82. k. 243. *Pörster* robił swoje doświadczenia na półkuli południowej w miesiącu Styczniu, a zatem w porze tam letnięy. *Irving* na półkuli północnej w Czerwcu i Lipcu, to jest w porze także letnięy: i znaleźli w lecie, temperaturę wody na wierzchu większą niż w głębi morza. W porze zimowej na obidwóch półkulach znaleźliby grube i niedostępne okrygom lody, pod lodem wodę płynącą, a zatem ciepleyszą: więc i tam w zimie morze byłoby zimniejsze na wierzchu iak bliżę dna.

Opisanie pór roku, ich podział i rozłożenie na całej ziemi.

119. Różne stopnie temperatury roczney, idące za pewnem położeniem dnia, i za jego siłą ogrzewającą, rodzące w tworach atmosferycznych rozmaite odmiiany, do pewnych epok roku przywiązane, stanowią to, co nazywamy *Porami Roku* (temperatures anni: *Saisons*). Gdzie zachodzą albo mało, albo barzo wielkie odmiiany w zewnętrzney temperaturze ziemi; tam się pory roku, albo barzo mało, albo barzo znacznie od siebie różnią. Ledwo nie wszyscy Fizycy i Jeografowie opisując ziemię, iedni uważają się nad wyłączeniem tego, co się ma różnić przez porę roku; drudzy znaczenie tego wyrazu biorąc z początków astronomicznych niż fizycznych wyciągając, przyznali dwie zimę krajom, które jednę nie mają: uważali zimą to, co jest prawdziwem latem; i w miyściach na wieczną zimę skazanych, wyznaczili lato. Nam z dopiero podanego pór rocznych opisaniam, wszystko wypł-

duie proste, łatwe, i z fenomenami przez obserwacye zebranemi zgodne. Jak się dzieli cała ziemia co do odmian temperatury, tak się dzielić powinna co do pór roku. Biorąc zawsze termometr Reaumur'a za skalówkę, a na nim stopień 10ty nad zero za ciepło umiarkowane; wszystkie odmiany dzienne i miesięczne przez cały rok przytrafić się mogące w temperaturze kraju jakiego, albo kończą się nad punktem lodu, i do niego nigdy nie dochodzą, przebiegając same stopnie natężonego i miernego ciepła; i kraje takowej temperaturze podległe nie mają *zimy*: albo te odmiany temperatury odbywają się pod punktem lodu, i zań nie przechodzą, lub przechodząc tylko na kilka stopni, nie dosięgają miernego ciepła; i kraje znówu w takiej temperaturze nie mają *lata*: albo nakoniec te odmiany w temperaturze całego roku wydają się zwyczajnie nad i pod punktem lodu, przechodząc od stopni zimna do stopni ciepła, i od tych znówu wracając się do tamtych; i kraje takim odmianom podległe mają *lato* i *zimę*: środek przechodu temperatury od największego zimna do największego ciepła, nazywa się *wiosną*; środek znówu przechodu od największego ciepła do największego zimna, zowie się *jesienią*. W tę uwagę ziemi co do pór rocznych, wchodzi tylko zwyczajny i pospolity bieg przyrodzenia, a zatem nadzwyczajne i przemieniające zdarzenia, które czasem sprowadzić mogą krótką, i wychodzącą z korbów zwykłego porządku temperatury odmianną, nie mogą naruszyć tej myśli; bo takie fenomena nie mogą służyć za fundament ogólnego podziału. Oprócz tego uważamy tu jeszcze ziemię albo przy powierzchni morza, albo w nieznacznym nad nią wyniosłości leżącej; bo wiemy (L. 87. k. 269), że wierzchołki gór wysokich w jakimkolwiek geograficznem położeniu przeszedłszy pewną od powierzchni morza w górę od-

ległość, są mieszkaniem śniegów i wiecznego zima, iako utopione w warstwach atmosfery, żadnymi innymi por roku, ani znakomitych odmian w temperaturze swojej nie mających.

W takim widoku i sposobie uważana powierzchnia ziemi, dzieli się na kraie wiecznego lata, na kraie wieczny zimy, i na kraie przechodzące corocznie z zimy do lata, i z lata do zimy, które przechodzą śródkiem między temi ostatecznymi odmiannami temperaturę. W tym trzecim rzędzie zachodzić musi różne stopniowanie, podług różnicy szerokości geograficznej miejsc: to jest biorąc rzeczy fizycznie, podług większej lub mniejszej odległości krajów od punktów ostatecznych, dwa pierwsze rzędy stanowiących.

To co nazywamy *pasem gorącym ziemi*, między zwrotnikami zawartym, i jeszcze o kilka stopni za zwrotniki występujący, ledwo nie aż do granicy wiatru powszechnego (L. 105. k. 521); ta wielka szuka powierzchni ziemskiej uważać się powinna, iako kraj *wiecznego lata*, nie umiędzy tylko jedną porę roku, to jest ciągłego ciepła, które sięgając 50 stopni termometru Reaumur'a, ledwo kiedy spada do stopnia 12go, nawet wśród oziębioncy nocy; jestto kraj ciągły i bez przerwy odnawiający się *wieloletni*; bo jeden ten peryod ledwo się kończy, drugi się zaraz zaczyna, i ziemia nigdy prawie swęj zieloncy barwy nie traci. Cała odmianna, która w ten porze roku zachodzi, dzieli się na miesiące deszczów, i na miesiące suszy i pogody, o których zaraz obszerniej mówić będziemy.

Kraie w samych biegunach ziemi leżące, aż do 16° stopni od nich odległe, to jest sięgające szerokości 74 stopni, są kraie *wieczny zimy*, od ludzi niemieszkaue, i wiecznymi lodami nigdy nie-roztopionemi okryte. Tam pora roku, wystawiająca obraz skrzepły wiecznem zimnem natury, dzie-

li się tylko na porę nocy i dnia, albo na porę ciemności i światła (L. 27. k. 107). Słońce przez kilka miesięcy nie przestaje świecić nad poziomem tych krańców, barzo ukłono podającemi i tylko ślizgającemi się promieniami, ledwo wśród najwyższych miesięcy do pięciu stopni temperaturę podnosi, i nigdy nie topi ogromnych mas lodu, całą tę kreskę zimna napelniających, iako nas przekonują obliczawy na półkuli północnej pod szerokością nawet 70° stopni w Lipcu przez żeglarzy czynieje (*Astron. Estim.* pag. 53).

Kreska powietrzeni ziemskiży zawierająca dwa pasy umiarkowane ziemni (L. 56. k. 125), zmniejszone z jednéj strony kilką stopniami przy pnie gorącym, a powiększone za to kilką stopniami przy pnie zimnym, zawiera kraie pamiętych na przemian zimny i lata, oraz przechód z jednéj pory do drugiey. Ten przechód iest krótki i nagły, tak w małych, iak w wielkich szerokościach: to iest, przy granicach wiecznego lata, i wiecznego zimny; w pierwszych od długiego przeciągu ciepła idzie się do miernego i krótko trwającego zimna; w drugich od tegiego i długo trwającego zimna, przechodzi się do krótko trwającego, choć czystokróć znacznie wygórowanego ciepła; i dlatego w tych ostatnich kraich wietrzya iest nagła i prędką. Kraie we środku pasów umiarkowanych leżące, zbliżone są najbarziéj do równego czterech pół roku podziału, i do równéj ich trwałości; w nich temperatura rosnąc i ubywaąc stopniami, dzieli rok na równieysze części zimna, gorąca, i na dwa peryody ciepła umiarkowanego, które zowiemy wiosną i jesienią, i które odpowiadają położeniu słońca przy zwrotnikach i równiku, czyli dwóm przesileniom, i dwóm przeciwstawnym dniom i nocom.

Kraie wiecznego lata, i kraie wiecznego zimna,

to mają wspólne, że w tamtych aż do 16go stopnia obudwu szerokości, w tych zaś przez całą ich przestrzeń, prawie nigdy grady nie padają; bo grad tworzy się tylko w wyższych warstwach atmosfery, znacznie się w temperaturze różniących od warst niższych (L. 92. k. 282); kiedy w krajach wiecznego lata dla ciągłego ciepła, w krajach zaś wiecznej zimy dla ciągłego zimna, nie zachodzi tak zmiana w temperaturze różnica między warstwami dolnemi atmosfery, i warstwami górnemi, do których się woda w powietrzu rozpuszczona podnosi. Grad więc jest tworem i nieszczęśliwym dziełem krajów między tamtymi środkowymi, podległym znaczący, a częstokroć nagły odmianie, co do ciepła i zimna.

O deszczach peryodycznych: ich miejscach i epokach: o krajach, w których deszcze nie padają.

120. Powiedzieliśmy, że kraje wiecznego lata blisko na trzydziści stopni szerokości z obudwu stron równika się ciągnące, mają tylko jedną porę roku, dzielącą się na porę *suszy*, i na porę *deszczów*. W téj wielkiej sztuce ziemi są pewne w każdym roku miesiące, w których ciągle padają deszcze: są znów inne, w których ciągle susza i pogody panna; a że te deszcze w każdym roku iednostaynie i statecznie w tych samych miesiącach wracać się zwykły; słusznie im nazwano *deszczami peryodycznymi*, albo deszczami *zwrótnikowymi* (*Pluies de Tropiques*), jako właściwe tylko krajom między zwrótnikami leżącym. Tam więc cały przebieg roku dzieli się na miesiące pogody i suszy; i na miesiące deszczów, o których potrzeba wiedzieć *naprzód*: że granica deszczów peryodycznych nie wszędzie tak się daleko ciągnie, jak pas gorący ziemi; bo w Afryce przeszedłszy za

szesnasty stopień szerokości północnej, deszcze peryodyczne ustają (*Bruce Voyage en Nubie*), i zaczyna się krańce deszczów nieustających, to jest nieprzypiętych do pewnych miesięcy roku: wazęłko w Azji, Ameryce, i na wyspach *Antyllach* deszcze peryodyczne dalej się ciągną, i aż do zwrotników sięgają: pospolicie zaś dłuży trwają w bliskości równika, niż w bliskości zwrotników.

Przebieg: Deszcze peryodyczne ledwo nie powszechnie przypadają w miesiącach najgorętszych, to jest wtenczas, gdy słońce albo w samym zenicie, albo blisko zenitu tych miejsc się znajduje: to jest w szerokościach północnych pospolicie deszcze peryodyczne padają od Marca do Września, w szerokościach zaś południowych od Września do Marca. Są stoli przypadki uł tego prawidła ogólnego odstępować, które się niżej wyliczą. Te ieszcze deszcze każdego dnia w pewnych godzinach blisko południa, a ztąd w chwilach najgorętszych dnia przypadają. Sąto, że tak powiem, rzeki i potoki niezmiernym nawałem z atmosfery na ziemię przez kilka godzin codziennie płynące, z któremi się żadne nasze najobfitsze ślewy porównać nie mogą: tak dalece, iż najmniejszą niekiedy, że tak przez tydzień wyczerpy się wody z atmosfery wyleje na ziemię, niż u nas przez rok najwilgotniejszy. Ziemia wielkim spieczona upałem, połyka zaraz i wciąga te wody tak, że w kraju suchym i otwartym w kilka godzin po takich ulewach można suchą nogą przechodzić. Podobała się ledwo nie powszechnie Fiksoni i Langstonowi, przy deszczach w tej części nie ma najmiej para ziemna; ale to niewątko zdanie się bardzo niewłaściwe; bo deszcz nie jest przynależnem ani tworem zimy, bo temperatura podówczas panująca nie jest temperatura zimna, bo na koniec pofoimnie podług czasy dalsza na nubie, jest

położeniem letniem, to jest, najbliższem zenit, czyli wierzchołka tamtych miejsc i krajów.

Potrzebie: idąc od równika aż za 16ty stopień szerokości północny, w *Afryce* od Marca aż do Września ciągle deszcze; od Września zaś do Marca ciągle panna pógody w *Aliszwii*. W Gwinei od 0° do 9° stop. szerokości północny, Kwiecień, Maj, Czerwiec; w *Gard* i *Senegal* od 14° do 16° stopni szerokości północny, Czerwiec, Lipiec, Sierpień i Wrzesień, są miesiącami deszczów, które dalej od brzegów morskich, trwają aż do Listopada (*Mango Park. Voyage en Afr.*). W Azji w części górzystej *Yemen*, w *Kambay*, przy brzegach *Malabaru* i w *Siam* deszcze padają przez Czerwiec, Lipiec, Sierpień i Wrzesień, i to schodzą się z położeniem letniem słońca. W krajach około *Gargesa*, tudzież w królestwie *Pegu* i na półwyspie *Malakka*, deszcze padają przez Wrzesień, Październik, Listopad, i schodzą się z położeniem słońca zimowem. W nizinach atoli *Malakki* dwa lub trzy razy na tydzień deszcz pada statecznie, prócz Stycznia, Lutego i Marca, które tam są miesiącami ciąglej suszy i pógody: w *Tuanguin* deszcze padają przez Czerwiec i Lipiec. W *Ameryce* przy *Quito* w Peruji, Listopad, Grudzień, Styczeń, Luty, Marzec i Kwiecień, są miesiącami deszczów. W *Nikaragua* między 10° i 15° stopniem szerokości północny deszcze padają w Maju, Czerwiecu, Lipcu, Sierpniu, Wrześniu i przez część Października; w *Kartagenie* zaś przez też same miesiące trwając, zarywają jeszcze znaczny części Listopada. Na wyspach Antyllach od połowy Lipca do połowy Października deszcze ciągle z gwałtownymi wicherami i burzami panna. W *Gajanaie* pora deszczów trwa od Maja do Sierpnia: przy brzegach zaś oceanu wielkiego w *Ameryce* od 15go do 17go

stopnia szerokości północnej zajmując *Akapulko*, deszcze padają od Czerwca do Grudnia.

Przeszedłszy od równika na półkulę południową, w *Ameryce* w *Brazylii* między piątym i szóstym stopniem szerokości południowej, od Lutego aż do Sierpnia deszcze padają. W *Afryce* od 0° do 21° stopni szerokości południowej, ku brzegom *Mozambiku*, *Quiloa*, i *Sofala* deszcze padają przez Październik, Listopad, Grudzień i i Styczeń, właśnie gdy tam słońce ma położenie letnie. Na wyspie *Jawa* pora deszczów trwa od Listopada do Lutego.

Poczuwarte: W krajach deszczom peryodycznym podległych, górami od siebie przedzielonych, choć co do szerokości albocale nie, albo mało się różniących, epoki deszczów peryodycznych nie w tych samych częstokroć przypadają miesiącom; tak dalece, iż z iednój strony gór panuje pora ciągłej pogody, z drugiej strony tychże gór pora deszczów peryodycznych. Na półwyspie Indyi górami *Gates* przedzielonym na stronie wschodniej przy brzegach *Kotornandelu*, deszcze padają przez Lipiec, Sierpień, Wrzesień i Październik; na stronie zaś zachodniej przy brzegach *Malabaru* przez Czerwiec, Lipiec, Sierpień i Wrzesień: a zatem w Czerwcu i Październiku, gdy z iednój strony gór pora deszczów, z drugiej strony pora suszy i pogody panuje. Wyspa *Ceylan* w podobnym znajduje się przypadku; to jest, gdy na wschodniej stronie wyspy kilkomiesięczne deszcze padają; strona zachodnia górami od tamtej przedzielona, ma czas suszy i ciągłej pogody: i na odwrót, z przychodzącemi na stronę zachodnią deszczami, przychodzi pora suszy i pogód ciągłych na stronę wschodnią. W *Abissynii* przy brzegach morza Czerwonego jest kraj nazwany krajem Pasterskim górami od południa ku północy ponad morzem się ciągnącemi przedzie-

lony, gdzie strona wschodnia *Beja* od morza Czerwonego, od Października do Marca jest kraiem deszczów; od Marca do Października kraiem suszy i pogody. Przeciwnie strona zachodnia *Atbara* od Kwietnia do Października deszczów; od Października zaś do Marca ciągłą suszy i pogody doznaje: tak dalece, że w przeciągu czterech godzin z krań słoty i ulew przejść można do pogody; i pasterze ze stadami bydła z jednej strony gór przechodząc na drugą w miesiącach deszczów peryodycznych, ciągłą przez cały rok używają pogody, (*Bruce Voy. en Nubie T. III*). Tę samą przemianę pory dżdżystej i suchej w krajach sąsiedzkich górami przedzielonych widzieć można przy brzegach zachodnich Afryki, między czwartym i trzecim stopniem szerokości południowej: w *Loango* Styczeń, Luty, Marzec i Kwiecień, są miesiące deszczów; kiedy w *Kongo* Styczeń i Luty, są miesiącami pogody. I znowu takież przemiany zachodzą nad brzegami wschodnio-południowemi Afryki przy *Quilloa* i *Mozambiku*. Znaleźlibyśmy zapewne miejsca podobnych przemian w Ameryce, gdyby nam opisanie fizyczne szczególnych krajów tej części ziemi lepiej było wiadome.

Popište: Po miesiącach deszczów peryodycznych następują w reszcie roku miesiące ciągłą suszy i pogody: w tych znowu obficie rosy w nocy spadające skrapiają i odwilżają ziemię, i za odsunięciem słońca od wierzchołków tych miejsc przez bieg roczny ziemi, robią porę roku nayprzyjemniejszą, ale zawsze wysokim stopniem ciepła palącą. W opisanym wydziale ziemi, gdzie wieczne lato panuje, są kraje, w których bardzo rzadko, są znowu inne, w których nigdy dżdżu nie padają. Takim jest w Azji część piaszczysta *Arabii*; w Afryce *Egipt* i puszczę *Libii*, i zapewne wiele innych miejsc we środku Afryki cale dotąd niezna-

nych. W Ameryce przy oceanie wielkim, wysiły *Guayaquil* zaczynasz, aż do puszczy *Alatama* niedaleko *Zurotuko Koziorożca*, a zatem na granicy prawie pasu gorącego południowego leżący, jest nadbrzeże na 15 mil geograficznych od morza ku górcom *Kordeliery* zwanym; odległe, a z południa na północ blisko trzysta mil geograficznych się ciągnące, zawierające w sobie miasta *Lima*, *Arica*, i t. d. w których domy bez dachów budowane; jest mowy nadbrzeże puszczyami także piaskowymi napelnione, gdzie deszcz nigdy nie pada, gdzie grzmoty i porażliwe powietrza wzruszenia są prawie nieznané; chociaż niebo często tam jest posępne, mgłami i chmurami okryte (*Bonguer, Utloa Voyage au Perou*): rosy i mgły wilgocią napelnione, woda zaskórna w małej od powierzchni głębokości przez piaski się obficie sączyła, tudzież kanały od rzek wielkich do skrapiania gruntów prowadzone, odwlekają tę ziemię. Ten szczególniejszy fenomen przypisać należy grantom piaskowym, ciągłém ciepłem słońca rozpalonym, i bliskości gór, w których się chmury, ciągłemi tam wiatrami pędzone, wypieśniają.

Reszta: wiatry peryodyczne (L. 104. k. 325) na oceanie Indyjskim i w niektórych miejscach oceanu Atlantyckiego panujące, schodzą się prawie w tych samych miesiącach roku z deszczami i suszami peryodycznemi, w okolicach przyległego lądu panującemi. Te deszcze i susze przez odmienną temperaturę raz zbytniém parowaniem, drugi raz wielkiém rozpaleniem sąsiedzkiego lądu zatrzymują, lub przyspieszają bieg płynącego powietrza, tak od równika ku biegunom, jak od biegunów ku równikowi, a zatem potwierdzają te myśli, któreśmy o przyczynie tych wiatrów (L. 110. k. 359.) rzucili.

O peryodycznych wylewach rzek.

121. Deszcze peryodyczne kilka miesięcy ciągle trwające, spowodować peryodyczne wylewy rzek, także statecznie w pewne epoki roku przypadające w pasie gorącym ziemi. Znane są wszystkim coroczne potopy Egiptu przez Nil, którego wzebrania zaczynają się we środku Czerwca, dochodzą do najwyższej wysokości pod *Kairem* 25go Września; potem ubywań stopniami aż do środka Grudnia; i rzeka ta wychodząc ze swych zwyczajnych granic około przesilenia dnia z nocą letniego, nie wpada w nie aż przy przesileniu dnia z nocą zimowemu. Przyczyną tych statecznych wylewów są deszcze peryodyczne w górach Abissynii, gdzie Nil izełi się nie zaczyna, to się wpadającemi doń rzekami powiększa, trwające od Marca do Września, to jest od porównania dnia z nocą wiosennego do jesienno-go. Jakoż od 6go stopnia szerokości południowej począwszy, środek Afryki okryty jest górami, ciągnącemi się pasmem z północy na południe aż do sterty *Dobréj-Nadziśi*: tam są sławne góry nazywane *Nigilycoice*, gdzie deszcze prawie nigdy nie ustają, i w których Ptolomeusz naznaczył źródła *Nilu*. Te źródła leograf Angielski *Reunel*, po wędrowce wgląd Afryki przez *Mango Park* zrobiony, przywrócił tej rzece, uważając wielką rzekę tak nazwaną *Biotq*, a mianą przez *Bruce* za rzekę oddzielną w Nil wpadającą, jako drugą odnogę zachodnią *Nilu*. Ten niezmiernie rozległy ciąg gór Afrykę przedzielający, z jednéj strony gromady chmur od oceanu Indyjskiego wiatrem południowym i południowo-wschodnim, z drugiey od morza Śródziemnego wiatrem północnym pędzone, i nadto od oceanu Atlantycznego przybývające ściągając; prócz Nilu z południa na północ płynącego, wydać muszą z siebie wiele rozległych rzek, z któ-

pag: 110); oprócz mówię dwóch tych rzek, nie mamy dokładnego opisanie o wzbieraniu innych. *Bouguer* w opisanie swoim Peruwii mówi wyraźnie, że rzeki Amerykańskie na stronie zachodniej Kordelieron do oceanu wielkiego wpadające, nie podpadają wzbieraniu i wylewom dlatego; że z wysokich gór spadając, i krótką drogę na lądzie przebiegając szybko i nagle wlewa się w morze: co potwierdza ogólną uwagę sławnego wędrownika *Bruce*, który zstanawiając się nad rzekami Afrykańskimi mówi: iż do wylewów peryodycznych stopniami rosnących i opadających, nawięcej pomagają wiatry przeciwko nurtowi rzek wiciące, i wstrzymujące nagły pęd wody do morza: Bez wiatru północnego wpraw od Kwietnia do Października w Egipcie panującego, i pchającego wody rosnącego Nilu ku swoim źródłom, rzeka ta nie miałaby tak rozległych, długo trwających, i tak dobieczywanych dla Egiptu wylewów; skąd wnosi powszechnie, iż rzeki z gór wysokich spadające i deszczami peryodycznymi zasilane, jeżeli nie są w swym spadku wstrzymywane wiatrami, bądź statecznemi, bądź peryodycznemi wzdłuż ich koryta i przeciwko ich nurtowi wicięciami, nie robią znacznych i długo trwających wylewów (*Voy: en Nutie T. III*). Siłą takowych wiatrów okręty w górę pędzone mogą od uścia rzek daleko w głąb lądu wchodzić, i tam zamiany handlowe rozszerzać.

W pasach umiarkowanych ziemi około porównania i około przesilenia dnia z nocą, rzeki tak-że wzbierają, biorąc wzrost wody, albo od śniegów stopionych w górach, skąd wypływają; albo z obfitych deszczów z wiatrami corocznymi (*L. 105. karta 527.*) przychodzących: lubo te wszystkie wylewy nie tak stale i porządnie przypadają, jak wpa-
 się ziemi gorącym.

*Wpływ wiatrów na temperaturę pór roku, i
teurya nadzwyczajnego zimy.*

132. Z wyłożonych dotąd o ziemi wiadomości, zrobić możemy ten ogólny wniosek: że najwalszkie fenomena meteorologiczne dlatego statecznię i porządnię wypadają w paśie gorącym ziemi, iż tam wiatry są stateczne, i podług pewnych peryodów roku urządzone i wracające. Te części powierzhni ziemi, które są wystawione na wiatry przemieniające i zmienne, zdają się nie mieć statecznego w odmianach powietrza; i choć jedna pora roku wpływając w stan drugię, służyćby powinna za skazówkę do wnioskowania o przyszłę, z uwagi i fenomenów pory poprzedzającej; wiatry afoi z pewnę strony świata przemagające, wywręcić zupełnie mogą i omylić te wnioski. Przytoczę tu przykład ostatnię nadzwyczajnie ostrę zimy z roku 1802. na rok 1803, która nie tylko w prowincjach Polskich, ale i w wielkię części Europy czuć się dała, przeciwko że tak powiem, zwyczajnemu rzeczy porządkowi. Całe lato 1802go było suche, pogodne i gorące. Czerwiec, Lipiec, najszczególnię Sierpień znakomite były wielkiemi upałami aż do zyciu stopni w Krakowie termometr podnoszącemi. Wrzesień i Październiki były także mięsiące pogodne i nadzwyczajnie ciepłe, kiedy w Październiku jeszcze były dni skazujące 20 stopni ciepła. Tak suche i gorące lato sprowadzić było powinno zimę umiarkowaną i łagodną; ale wiatry wschodnie i północno wschodnie zawsze u nas ostre i zimne, od środka Października i przez część Listopada ciągle wiciąc, ostudziły znacznie ziemię jeszcze śniegiem nie okrytą: potem przerwane w grudniu wiatrem ciepłym zachodnim, wróciły znowu na końcu tego mięsiąca i wciąż przez cały Styczeń Roku 1803go panując, sprowadziły z-

me najostrzejszą i mrozy—24,3 stopni; tak dalece, że temperatura średnia dzienna z obserwacyi rannych, południowych i wieczornych, podług (L. 113. karta 348) wyciągnięta, dała na temperaturę średnią Stycznia 1800go—12 stopni zimna w Krakowie: co znacznie przechodzi ostrość dwóch tegich zim: to jest z roku 1798 na 1799, kiedy Styczeń był także miesiącem najzimniejszy, mającym w Krakowie temperaturę średnią—9,95; i zimy z roku 1799 na 1800, w której najzimniejszym miesiącem był Marzec R. 1800go, mający temperaturę średnią—8,76. Przez wszystkie te sławne tegiemi mrozami zimy panowały w Krakowie wiatry wschodnie, północy często zarywające, które siadząc nagle ziemię śniegami nie przykryją, i powiększając znacznie siłę rozpuszczającą powietrza, sprowadzać zwykły zimy tegie, mimo suszy i upałów lata, które poprzedziło. Rozbierzmy z pilniejszą uwagą tę myśl.

Professor publiczny Chemii w Akademii Wileńskiej, któregośmy już w przypisie do L. 86. na k. 261. wymienili, w Tomie I. art. XII. swego dzieła na karcie 112. twierdzi, że przyczyna tegich mrozów i zimna, jest obfite ułotnianie i rozpuszczanie wody w atmosferze; że im mrozy cięższe, tym więcej wody rozpuszczonej w powietrzu: zdanie to popieraia walnicysze fenomena meteorologiczne. Do obiegia stoli teoryi zimna atmosferycznego ślad wypadający, przydaicemy następującą uwagę, wartą, iak nam się zdanie, pilnego rozrządzenia i zastanowienia Fizyków.

Powiedzieliśmy pod L. 88. k. 271. że powietrze rozpuszcza w sobie wodę, i w miarę temperatury, i w miarę gęstości: ta siła rozpuszczająca z rosnącą gęstością powietrza ciągle rośnie; ale z rosnącą temperaturą rośnie tylko do pewnego punktu, który przeszedłszy, zaczyna się zmniejszać: to jest po-

wietrze nadto ciepłem rozrzedzone, i mnięj bierze wilgoci, i słabięj ją w sobie zatrzymuje. Z tego tylko początku wytłumaczyć można, dlaczego w paśmie gorącej ziemi deszcze peryodyczne najwiecej przypadają wieczorami właśnie, kiedy słońce jest najgorciej ugiędowne, i najmnieję swą siłą ogrzewa ziemię. Woda więc opadać może w powietrzu, albo przez zmniejszoną temperaturę, osłabiającą dążność ciepłika; albo przez podwyższoną temperaturę, osłabiającą gęstość powietrza. Powietrze rozpuszcza wodę w zimie i w lecie; z tą różnicą, że siła przemagająca w rozpuszczaniu przez zimę jest gęstość powietrza; siła zaś przemagająca w lecie jest dążność ciepłika: to jest w innych słowach, że w lecie więcej jest w powietrzu wody ułotwionej przez ciepło, niż rozpuszczonej przez powietrze; w zimie więcej wody rozpuszczonej przez powietrze, niż ułotwionej przez ciepło; więc w zimie woda opada przez zimno zmniejszając siłę ciepłika. Powietrze od biegunów ku równikowi plynąc nieje w sobie masę wody rozpuszczonej przez gęstość: ta gęstość ciepłem dominującym osłabioną w paśmie gorącym, sprawia obfite opadanie wody w deszczach peryodycznych.

Wiatry wschodnie i wschodnio-północne w paśmie umiarkowanym północnym ziemi, są zwyczajnie wiatry suche i zimne: z nimi powiększa się gęstość i siła rozpuszczająca powietrza, która przez rozpuszczanie wody wyniszcza masę ciepłika w atmosferze krążącego, i jest przyczyną nadzwyczajnych mrozów i zimy tęgiej. Za odmianną wiatru i podwyższaniem się temperatury, następują zazwyczaj po tęgich mrozach obfite śniegi, lub deszcze. Jakoż atmosfera tyle tylko ma krążącego ciepłika, ile go wzięła od ziemi w lecie ogrzanęj; im przyczyna ten

ostrość wyższych warst w szerokościach znacznie-szych, i dlatego mniemamy z Daniielem Bernoullim (Mém. sur les courans), że pod biegunami i blisko nich, nie tak jest niska temperatura atmosfery, jakby być powinna przez położenie geograficzne tych punktów; i że tam warstwy wyższe powietrza są łagodniejszye od niższych ziemi przylegających: co naprzód popiera fundament rachunku podanego w tablicy pod L. 116. karta 358, gdzieśmy przypuścili temperaturę roczną średnią pod biegunem równą zero, kiedyby ta wyrażać się musiała przez znaczny stopień zimna, gdyby nie nie łagodziło ostryści powietrza w téj części ziemi na wieczne mrozy skazaney i skrzepłey: to powtóre tłumaczy nam przyczynę ustawicznych burz, nawałności i śloty pod biegunami, które robi bezprzerwane mieszanie się tam przez cały rok powietrza ciepłego z zimnem, opuszczającego wodę rozpuszczoną przez wielką gęstość powietrza: to nakoniec tłumaczenie załatwia trudność, którąby nam kto mógł zarzucić przeciwko naznaczonej przyczynie mrozów nadzwyczajnych, w pasie umiarkowanym ziemi: bo powietrze od bieguna do tego pasa przybywające może być suche, złagodzone, i niedosycone, a zatem z wielką chciwością rozpuszczające wodę i rozżące zimno przez wciąganie ciepłika, krążącego do stanu kombinacyi. Węc zbytne rozgrzanie ziemi na półkuli południowey przy równiku, sprawić może łagodniejszy zimę w pasie zimnym, i razem nasyczyć mrozy w pasie umiarkowanym ziemi. Ten wniosek znowu nam tłumaczy ten nadzwyczajny i zadziwiający w obserwacyach meteorologicznych *phenomen*, że kiedy w części Europy od biegunów dalszey, stożące panowały mrozy; w Szwecyi i Laponii zimno nie było tak znaczne, jakby być powinno, gdyby się temperatura atmosfery zniżala w proporcyi rosnącej

szerokości i geograficzności krajów. Nie przecygnij, idąc, znaleźć się zarzuty i trudności przeciętno rozumnym tu i tam, w tak trudnym, zakłamanym i mało skutecznym przedmiocie; ale może sam tylko niedostatek potrzebnych obserwacyi zebraanych na odpowiednich punktach ziemi, zatrzymałby dokładną na nie odpowiedź. W tym atoli ogólnym rzeczy widoku, wszystko się razem trzyma i wiąże, cośmy powiedzieli o wiatrach, porach rocznych i odnalezieniu temperatury na całej ziemi. Powodowani sąną częstą chęcią szukania prawdy, miło nam będzie, kiedy pilnie roztrząsane tych myśli stanie się powodem, albo do wyszerzenia doskonałego tłumaczenia znanych już skutków i dzieł natury, albo do dochodzenia takich trudności, które są dotąd przed nami ukryte. Wszystko to jednak razem wiążę przy nas, że do wzrostu *Meteorologii* ziemskiej, istotną iest rzeczą pilnie uważanie wiatrów, doskonalenie ich teorii, i nieoddzielne od nich uważanie biegu i położenie się żyją, może silniejszy w nich atmosfery wpływającego, niż się dotąd zdawało.

R O Z D Z I A Ł IX.

O Zewnętrznej budowie Ziemi.

Wyrzekowanie morza i lądu na ziemi i ich pasach: unięski stąd wypadające.

123. POZNALIŚMY dotąd co jest ziemia w rzędniciach niebieskich: jakie ich biegi, jaka figura i rozległość: jakie ich podziały co do odmian światła i ciepła, wynikających z różnego ich miejsca położenia. Poznaliśmy bieg oblewającego ją oceanu, i opasującego ją atmosfery. Rozważamy teraz zewnętrzną ich budowę. Jest to, jak już wiemy, *Sferoidalny* czyli bryła okrągła do kuli zbliżona. Promień ich kuli czyli odległość ich środka od powierzchni z dokonanych wymiarów wyciągaliśmy mil geograficznych 858 (L. 49. k. 157): rozumiejąc przez milę piętnastą część stopnia koła wielkiego, zawierającą 5806 pętów francuzskich: każdy zaś pęt równy sześciu stopniom, czyli trzem lokom lub licewskim. A ponieważ największa dwóch miarę ziemskich od siebie odległość nie może przechodzić łuku 180°, więc ta odległość nie może być nigdy większa nad dwa tysiące siedemset (2,700) mil geograficznych.

Ziemia jest morzem wszad obłana: dno tego morza jest nastrożone wielkimi górami z ziemi i góry złożonemu. Te góry morskie wychodząc nad powierzchnią wody, robią wyspy; czyli ziemię lęgą nazywaną *lądami* (*Continens: continent*) który woda w koło oblewa. Ponieważ cały ląd jest morzem

zawsządl obłany; uważać go możemy, iako grómadę wysp wielkich i małych z pod morza wychodzących. Wyrachowaliśmy, że cała powierzchnia ziemi zamyka dziewięć milionów, dwakroć pięćdziesiąt jeden tysięcy (9,251,000) mil ięograficz: kwadratowych; uważając ją podzieloną na pięć pasów, oznaczyliśmy przez rachunek wiele takowych mil każdy pas w sobie zawiera (L. 49. k. 161.).

Uważamy teraz całą ziemię wyobrażoną na kuli sztucznej lub na karcie, przedzieloną równikiem na dwie połowy *północną* i *południową*. Postrzeżemy zaraz, że na całej ziemi więcej wody niż lądu; i że ląd iest nie równie rozłożony. Cały pas zimny południowy iest morzem zalany. Cook w R. 1773 przedarłszy się z wielkiemu niebezpieczeństwem w śród lodów aż do szerokości południowej 67°. 15'. żadnego tam lądu nie znalazł: ale tylko daley ku biegunowi południowemu widział stószy skupionych lodów (Cook's second Voyage ch. I.). Jest więc daleko więcej lądu na półkuli północnej, niż na południowej. Jeografowie francuscy podług *Malt-Braun* (Precis dela geogr. Tom: II. p. 166) znaleźli następujące stosunki lądu do wody: w pasie zimnym północnym 0,400: w pasie umiarkowanym północnym 0,559: w połowie północnej pasu gorącego 0,397. W połowie południowej pasu gorącego 0,512. W pasie umiarkowanym południowym 0,075. w pasie zimnym południowym 0,000. wyrachowaną przez nas powierzchnię każdego pasa rozmnożywszy przez właściwy mu stosunek, otrzymamy taki rozkład morza i lądu w milach ięograficznych kwadratowych.

Na Północy.	Powierzchni	Wody	Lądu.
Pas zimny ma	582570.	229543.	155027.
Pas umiarkowany	2400985.	1059145.	1341840.
Połowa gorącego	1841945.	1294888.	547057.
Półkula Północna	4625500.	2583576.	2041924.

Na Południu.	Powierzchni	Wody	Łądu.
Pas zimny ma .	582570.	582570.	„
Pas umiarkowany	2400985.	2220911.	180074.
Półowa gorącego	1811945.	1267139.	574686.
Półkula Południa.	4625500.	5870740.	759760.
Cała ziemia ma .	9251000.	11741480.	2796684.

Zapatrzywszy się na te liczby, i dzieląc jedne przez drugie; wypadną nam różne stosunki, a z nich uszczepniające wnioski.

Naprawdę: że rozległość morza do rozległości łądu jest 2,5078 to jest, że na całej ziemi blisko 2½ razy więcej jest wody niż łądu: albo prościej że się ma blisko rozległość morza do rozległości łądu, jak siedm do trzech (7 : 3.).

Ponadto: na półkuli północnej pas umiarkowany więcej ma łądu niż morza: i ma go blisko dwa razy tyle, ile pas zimny z połową pasa gorącego razem więcej.

Potrzącie: że pas gorący na stronie południowej ma więcej łądu, niż na północnej.

Poczwarte: że na półkuli północnej ma się rozległość wody do rozległości łądu jak pięć do czterech (5 : 4); kiedy na półkuli południowej też rozległości mają się do siebie, jak czterdziści jeden do osmiu (41 : 8): to jest, kiedy na półkuli północnej, ledwo nie tyle jest wody co łądu; na półkuli południowej jest przeszło pięć razy więcej wody niż łądu. A ponieważ atmosfera ogrzewa się od łądu i od morza, a łąd bardziej się ogrzewa od słońca niż woda (L. 118. k. 367); więc półkula południowa jest cieplejsza niż północna. Tu widzimy przyczynę, dla czego zeglarze w miesiącach Grudniu i Styczniu, to jest w czasie zimniejszego roku lata, spotykali na półkuli południowej lody pod szerokością 51°. (Cook's second voyage).

kiedy *Barentz* nie spotkał lodów w lecie pływających na północy, aż dopiero w szerokości 70° .

Popięte: Porównyując ląd północny z południowym, znajdziemy; że się ma pierwszy do drugiego, iak 2,7 do jedności. Pokazaliśmy wyżej że na całej ziemi ma się rozległość morza do rozległości lądu iak 2,5 do jedności. Te dwa stosunki nie różnią się od siebie tylko ułamkiem $\frac{2}{5}$; więc blisko o tyle więcej jest lądu na północy niż na południu, o ile więcej jest morza niż lądu na całej ziemi. Te wnioski są ważne do poznania fizycznego ziemi. Wyciągnęliśmy je z rachunku, to jest, z niewątpliwego początku pewności.

Podział i obwód lądu: nazwiska geograficzne.

124. Ląd dzieli się na *stary* to jest dawno znany zawierający Europę, Azję i Afrykę; i *nowy* czyli późniejszy znaleziony, do którego należy Ameryka odkryta w latach 1492.. 1498 przez *Krzysztofa Kolumba* Genueńczyka, *Nowa Holandia* postrzeżona przez *Portugalczyków* w latach 1550 i 1540, ale dopiero w roku 1616. zwiedzona przez *Hollandrów*. Do nowego jeszcze lądu rachować trzeba liczne wyspy Oceanu wielkiego przez różnych żeglarzy w różnych czasach odkryte i opisane, których zbiór wraz z nową Holandją dobrze nazwał *Mal-Brun Oceaną* (*Océanique*) stanowiącą piątą część lądu ziemskiego.

Wyspy małe położone blisko rozległego lądu sprawiedliwie się uważają iako do tego lądu należące; bo się z nim łączą albo kanałem morskim głębokim do żeglugi zdatnym; albo skałą morzem zakrytą i dla żeglugi bardzo niebezpieczną. Takowe skały wychodzić nawet mogą od wysp na pełnem morzu położonych: w pasie gorącym ziemi są najczęściej koralowe od polipów morskich zbudowa-

ne. Wszystkie skały morzem zakryte nazywają się *Skalami* *Ulepami* albo *Rafami* (*Scapuli: Rascifs*). Wyspy, jeszcze łączyć się mogą z lądem przez pokład osadzony piasków także dla żeglugi niebezpiecznych: i kiedy te piaski są wodą pokryte nazywają się *brody*, *zamięci*, *mielizny* (*Vadom: hanes, grôves*): jeżeli zaś wyglądają z morza, i robią jak kępy piaszczyste, nazywają się *zaspny morakie* (*Pulvini: Duines*). Wszystkie podobne miejsca być powinny wytknięte na kartach, i żeglarzom znane, żeby ich unikali.

Ląd kończy się przez *krańce* (a) (*côtes*) obwód jego stanowiący, a brzegami morza oznaczony, i od niego splawiony. Te *krańce* albo są *wysokie* i *ostre* (*bords escarpés: falaises*) to jest skaliste, nad morze znacznie wyniesione, i ledwo się przyspa-
dle ścięte, jakie są ledwo nie na wszystkich brzegach zachodnich Ameryki; albo są *położyste* częścią ze skał, częścią z ziemi tęgięj złożone, i co raz bardziej w górę się wznoszące, robiąc równię miłej lub więcej pochyłą. Uważają naturalisci że *krańce* zachodnie rozległego lądu są po większoj części przykre i wysokie, kiedy brzegi wschodnie są czysto położyste, i to przypisują biegowi morza ciągle płynącego od wschodu ku zachodowi w swém podnoszeniu się i spadalaniu, a przez to unoszącego ziemię, i gromadzącego ją przy brzegach wschodnich. *Krańce* wielkiego lądu nad morzem się ciągnące są w różne nieforemne linie i kąty powy-

(a) W języku naszym *brzeg* służy i wodzie i lądowi: żęym był lepszy zrozumienia, użyłem tu dawnego polskiego wyrazu *krańce*: uje zabiegając sobie w ciągu nauki iść za zwyczajem, ilekolwiek razy morza przez to nie stanie się wyplątą.

krawane, raz wyskakujące w morze (*saillans*), i znowu w ląd wciągane (*reutrans*) albo się wprost ciągnące w różnych zagięciach. Jeszcze ten ląd widziany czasem powydłużony i poprzeczny, i różniący się w głąb zapadnięcia wody morskiej zalane. Jeżeli wydrążenie lądu daleko się rozciąga; wody morskie zatapiają je, robią morza nazywane śród-lądowe (*mediterranea: mediteranées*), które są zawsze odnogami oceanu wkraczającego w głąb lądu. Takimi są: morze tak nazywane śród-ziemne ze swymi odnogami; to jest morzem Weneckiem, Marmara, Czarnem i Azowskiem; *Baltyckie: Białe: Morze Czerwone: Perskie: Purpurowe* przy Kalifornii; morze *Hudsona*. Wlewa się Ocean w środek lądu albo przez otwór obłazowy tak w Kalifornii, w morzu Meksykańskim i t. d. albo przez otwór ciasny wydrążony między dwoma lądami do siebie zbliżonemi; i taki otwór nazywa się ciężniną morską (*Fretum: Detroit*). Takie ciężniny sławniejsze nazywają: *Gibraltar* dawniej słupami Herkulesa zwany: *Dardanelle: ciężninę Konstantynopolitańską: Babel-mandel* przy morzu czerwonym, *Ormus* przy morzu Perskiem: *Bering* między Azją i Ameryką, gdzie ocean północny łączy się z oceanem wielkim.

Jeżeli ocean z dwóch stron wkroczy w ląd; zrobi dwa morza śród-lądowe, które od siebie oddziela wąski ląd. Takowy wąski ląd dwa morza oddzielający nazywa się Przesmyk (*Isthmus: Isthme*). Mały dwa takie sławne przesmyki, *Suez* 15½ mil szeroki przy morzu czerwonym; i *Panama* w Ameryce szeroki 3½ mili; pierwszy prawie z piasków usępiony, drugi ze skały granitowej wyrubiony. Jeżeli wydrążenie lądu morzem zalane nie daleko się ciągnie, nazywa się zatoką lub odłogowaniem morza (*Baie*); jeżeli ta zatoka jest bardzo głęboka, przy swoim zamorze skałami i piaskami

nie zapchlana, dna nieskalistego, ale piaszczystego do utrzymywania kotwicy, stac się stanowiskiem wygodnem dla okrętów. Jeżeli przy niej jest miasto i skład na towary, zowie się *Portem* (emporium) Port, angi. Jeżeli jest małą zatoką lądem zastawioną, i brzoisowe tylko, przecieko pewnym wiatrem schronienie dla okrętów dającą, zowie się *Przystańmi* (Rade). Częstość przy uściu rzek wielkich lądną się przez zatokę takowe stanowiska, na schronienie okrętów od wiatrów burzliwych: i zowią je *sztuczniemi* (Havres).

Jeszcze kawałek lądu mogą byćdź naziżnne wygnieniami skałami nad morzem sterzącemi, którzyż nazwali *stertami morskimi* (Capiz: Caps): izkie są *Pindstern* w Hiszpanii, *Świętego Wincencego* na brzegach Portugallii: *dobrej nadziei* na końcu połudnowey Afryki: *Cannarin* na końcu Indyi: *Romani* na półwyspie Malacca: i na końcu Półudnowey Ameryki *Flora* i t. d. Jeżeli zaś te skały nie są barzo nad morzem wyniesione, nazywają ich *ogłazze kołcami* albo *spiczastosciami* (Des pointes): izkie mamy na brzegach zachodnich Afryki przy *Garteci*. Gdy od skały nad morzem sterzącej sięgnie się trochę lądu wlewnącego klinem w morze, nazywają to *przylądkiem* (Promontorium: promontoire): izki jest przy *stanie dołowy* (półwysep).

Morze wkraczając w ląd może go w części i płytko zatopić, dzieląc się na małe odnogi, ugłębion i dojąc morzami brzegami ziem poprzeczane, które nazywają się *wybrzeżem morskim* (Lagunae: Lagunes). Są Jeografowie, którzy *Wybrzeżem* czyli *Lagunami* nazywają wylowy rzek przy uściu do morza. Jeżeli kawał którym morze wpada do lądu nie jest zbyt otwarty i szeroki, a małe odnogi morza łączą się kanałami wązkimi: taki kraj dać się osuszyć, i do zamieszkania przygotować. Sygną się mocna i tygic groble zasysające kanały, i z tych

wybrzeżeń robią się jeziora zewsząd ziemią zamknięte, żadney rzeki do siebie nie wpuszczające. Ponieważ te wody żadnych źródeł nie mają, wylewa się przez maszyny albo pompuje woda z tych jezior. W tak osuszonym lądzie rzna się środkiem kanały do zbierania i wychodu wody deszczowey, które robią razem wygodną komunikacyą wewnątrz zabudowanego kraju. Przez wiatraki i maszyny zhytnia woda z miejsc niższych przelewa się do wyższych, skąd idzie do rzek lub do morza. A przez słuzy w miarę potrzeby z wyższych spuszcza się do niższych. Taką sztuką jest wyrobiona Hollandya, którą nazwać można cudem przemysłu ludzkiego. Jest jeszcze w tym kraju projekt na podobne osuszenie morza Harlemkiego, po którem dziś okręty dosyć ładowne pływają. Utrzymanie takiego kraju jest bardzo kosztowne; na obnawianie go i bronienie przez groble i wały mocne od zburzonego morza, i od wezbrania rzek tam płynących: których koryta częstokroć wyżey leżą, jak kraj zamieszakany.

Obeyrzenie lądu co do gór, i ich rozporządzenia.

125. Rzuciwszy okiem na zewnętrzną budowę lądu, widzimy go naieżonym górami ogromney i rozmaitey wysokości, albo sięgającemi, albo jeszcze przewyższającemi kraje chmur i obłoków: ciągnącemi się pasmem, albo ustawionemi gromadą w różnych kierunkach; puszczaćciami swe odnogi w rozmaite strony lądu, oddzielonemi od siebie równinami lub zapadłościami. Co wszystko daie ziemi tegiey postać bryły poszarpanej i chropowatej, złożonej ze stert, równin, padołów i przepaści. Jedne z tych gór są skądś żadnego śladu zwierząt i roślin w sobie nie zawierającą: i te naturaliscy uważają jako góry pierwszego utworzenia: to jest, które poprze-

dziły byt roślin i zwierząt. Drugie zawierają w sobie skamieniałości, wyciśnięcia i piętna różnych zwierząt i roślin; i te uważają jako góry późniejsze drugiego utworzenia. Trzecie jeszcze późniejsze, które powstały ze zwalisk i szczątków dwóch pierwszych. Zostawiając te wszystkie wiadomości naturalistom, rozważmy tylko rozłożenie gór po lądzie, ich wysokość, i wnioski, jakie stąd wypadają. W każdej górze uważać się może ićy *spód*, który zowią piętą góry: ićy *baśi*, *wierzech* i *szczyt*, czyli punkt najwyższy. Wierzech góry może być równiną rozłożystą, dosyć znacznie się rozciągającą, co nazywać będziemy *grzbiętem* góry: albo być może wysokością ostrą mającą wierchołek czyli szczyt, niedostępny, a zatem bez grzbiętu. *Spód* góry także być może równiną znacznie nad morze wyniesioną, co nazywać będziemy *grzbiętem lądu* (*plateau*). Wystawiając sobie po szczytach, grzbiętach, i spodach gór płaszczyznę do powierzchni morza równoległą; będziemy mieli różne piętra gór; i różne piętra lądu mniej lub więcej nad morze wyniesione. Spód najwyższych gór uważamy jako guzasto, z którego te wyrastają i rozchodzą się na różne strony lądu, choć częstokroć równinami przerwane. Może ten sposób widzenia zdawać się nie będzie *Geologom* i *Naturalistom*: ale ja go też nie podaję jako tryb przyrodzenia, ale jako tryb łatwiejszego rzeczy pojęcia, służący do ogólnego i powierzchniowego widoku ziemi.

Albo nie mamy żadnej wymierzony góry *Tibetu*, ićcie się ićdnak, że te są najwyższemi górami starego lądu. Choćby tak nie było; możemy ićdnak *Tibet* uważać za guzasto gór rozpościerających się; *naprzód*: na południe, i robiących pasmo gór *Cochinchiny* i *Indostanu*; *powtóre*: na wschód, skąd powstaje pasmo gór w prowincjach południowych Państwa Chińskiego: *potrze-*

cie na zachód, różnie się rozczepiający i ciągnący szereg gór aż ku łazegom morza Perskiego: począwszy na północ z gniazda tego wychodzi wiele odnog na ląd środkowy Azji, ciągnąc się w różnych przerwach i zakrętach aż ku szerokości blisko 30°. gdzie wyrasta pasmo gór *Altajskich*, ciągnące się od zachodu ku wschodowi, i wypuszczające odnogi ku północy. Jedną z takowych odnog są góry *Rijckie*, dziś nazwane *Uralskie* oddzielające Azję od Europy, ale najdłuższy i prawie ciągły łańcuch gór z Tibetu wychodzących, idzie w stronę północno-wschodnią, przez Mongolią, Kamczatkę aż do Cieśniny *Beringa*, i stamtąd przez wyspy *Alutskie* zdaje się łączyć z górami północnocy Ameryki.

Drugie gniazdo gór Azjatyckich leży między morzem Czarném i Kaspijskiém, czyli spód gór *Kaukaskich*: te rzuciwszy krótkie odnogi na północ, najdalej rozpościerają się na południe. Na stronę południowo-wschodnią wypuszczają góry otaczające stronę południową morza Kaspijskiego: na południe ciągną się aż do morza Perskiego i tam się stykają z odnogami gór Tybetańskich. Najdalej zaś pasmo z tych gór ciągnie się ku stronie południowo-zachodniej przez góry *Armenii*, góry *Taurus* w Azji mniejszej, góry *Libanu* w Syrii, skąd idzie ponad wschodnie brzegi morza Czerwonego i po granicy południowej Arabii. Jak z gniazda Tybetańskiego najdalej się ciągnie pasmo gór ku stronie północno-wschodniej, tak z gniazda Kaukaskiego najdalej się rozchodzi na stronę południowo-zachodnią, ale przeciwną. Tamto idzie za brzegami oceanu wielkiego, to za brzegami odnog Oceanu Atlantyckiego i Indyjskiego.

W Europie uważać także możemy dwa gniazda gór. *Pierwsze Alpejskie*, z którego na południe wyrastają Apenniny przerywające państwo Wło-

skie: w stronie zachodniej góry *Pirenejskie*, rozchodzące się po Hiszpanii i Portugalii, i góry Francuskie *Jura* i *Cevenny* (*Cevennes*). Na stronie południowo-wschodniej góry Illiryi, Tessalii i całej Grecyi. Też Alpy wypuszczając swoje odnogi w różne strony na północ wydają na stronie północno-wschodniej góry Karpackie i siedmiogrodzkie: w stronie północnej góry niemieckie Austryi, Turynii: Słowiańskie Czeskie, i śląskie. Na stronie zachodnio-północnej góry Vosagskie we Francyi (*des Vosges*). Drugie gniazdo gór Europejskich jest w Norwegii i Szwecyi. Góry te nazywano *Sulitelma* albo *Alpami Skandynawskimi* ciągnące się nad oceanem północnym, przez Laponią Szwedzką i Rosyjską, i zasłaniające Europę od biegu północnego.

Nie znamycale środka i głębi *Afryki*: icy tylko brzegi w części osiedli, w części zwiedzili Europejczycy. Możemy tam mieć z tego co wiemy, uważać dwa gniazda gór: jedno na północy przy górze *Atlasowej* (*Atlas*), która rzuca swoje odnogi na wschód i zachód, robiąc szereg gór ciągnący się jeden w kierunku brzegów morza śródziemnego przez kraje *Tunetu* i *Algieru*; drugi po nad brzegami Oceanu Atlantyckiego w kraju *Narokańskim*. Drugie gniazdo gór Afrykańskich jest w okolicy gór Nigzycowych rzucające odnogi ku południowi, aż do przylądka dobrej nadziei, skąd się znówu rozchodzi ciąg gór; jeden ku wschodowi po nad morzem indyjskiem; drugi ku zachodowi po nad brzegami Oceanu Atlantyckiego, aż ku ujściu rzeki *Senegal*. Druga odnoga tych gór zdaje się wchodzić ku północy w głąb Afryki, o której nic nie wiemy. Trzecia ciągnie się na wschód, potem zwraca się ku północy stanowiąc pasmo gór przechodzących przez *Abissinię* i ciągnących się brzegiem morza czerwonego aż ku przesmykowi

Suez. Ta ogromna część starego lądu zdać się mieć najmniej gór w proporcji swojej rozległości: nie ma żadnego morza śród-lądowego: co wiele przeszkadza i do iey poznania, i do wyprowadzenia iey mieszkańców ze stanu dzikości.

W całej Ameryce można uważać jedno tylko gniazdo gór około równika; skąd ciągną się pasmem ku północy i ku południowi pod nazwiskiem *Andów* albo *Kordelierów* barzicy zbliżone do brzegów oceanu wielkiego niż do Atlantyckiego, i rozciągające najliczniejszy odnogi ku wschodowi. Stąd powstają różne pasma i szeregi gór w *Brazylii*. *Buenos-Ayres* w Ameryce południowej; w północnej zaś góry ciągnące się ku morzu *Indyjskiemu*, i drugie pod nazwiskie *Allegany* albo gór *Błękitnych* (*Montagnes bleues*) przerywające kraj *Stanów Amerykańskich*, i idące po nad brzegami Oceanu Atlantyckiego.

Wnioski z rozłożenia gór po lądzie.

126. Z tego obejrzenia gór lądowych, widzimy *Naprzód*: że to są iak ogromne szanice, które-mu Przyrodzenie obwarowało ląd od morza. W zakręcie blisko kołowym, ledwo nie ciągle pasmo gór otacza brzegi zachodnie całej Ameryki, i wschodnie Azji: opasuje prawie w około morze czerwone; ciągnie się po nad brzegami morza Indyjskiego: i w znacznej części po nad brzegami wschodniemi Oceanu Atlantyckiego. Z gniazda więc Tybetańskiego i Amerykańskiego wychodzi obwarowanie lądu od Oceanu wielkiego: z Tybetańskiego ieszcze i Południowego Afryki, od oceanu Indyjskiego i od strony południowej Oceanu atlantyckiego. Gniazdo Kaukaskie broni ląd od oceanu Indyjskiego, a wraz z gniazdem Atlasowem i Alpeyskiem od morza czarnego, śród-ziemnego i

ko odnóg północnych atlantyckiego oceanu. Góla-zdo Norwęgskie jest szanłem od Oceanu północnie-go. Łąd leżący między cieśniną Gibraltarską i mo-rzem Bałtyckiem jako między dwoma wielkimi u-pustami oceanu atlantyckiego, tak wielkiego obwn-rowania nie potrzebuje: i nie ma też ciągnących się gór wysokich.

Powstanie. Góry zbierają wodę słodką: tę rozle-wają i dzielą na różne miejsca łądu wedle jego po-chyłości skierowaney w tę lub ową stronę: i gdzie jest niedostateczna liczba gór; albo gdzie wody z gór zebrane nie wylewają się obficie na stronę iakiego łądu, taki łąd jest oschły i pusty: to jest o-puszczoney od zwierząt i roślin. Pustynia *Zahara* w *Nubii* w Afryce, cały prawie środek Arabii w A-zyi, nie mają wody dla niedostatku gór. Na tych rozległych przestrzeniach suszy i piasków są barzo rzadko tu i owdzie rozrzucone nie wielkie obszary wodą zasilone, i roślinami zarosłe, które zowią *Wyspami łądowemi* (oasis). Wielka zaś pustynia *Cobi* albo *Shamo* w Azji, i inne mniejsze w Tar-taryi niepodległéy, Persyi i t. d. nie mają dosyć udzielający wody od gór sąsiedzkich: ziemia tych pustyni piaskami zasypaona, napełniona dolami, a nie dosyć pochylona do wielkich rzek i do morza, płynące od gór wody albo połyka, albo w iezio-rach wychodu niemających zepsute zatrzymuje.

Potrzenie. Łąd znacznie nad morze wyniesiony może stać się źródłem wielkich rzek, tak iak góry: ale ta woda nie będzie darem chimur i Atmosfery; lecz jest pompowana z bliskiego morza, z iezior i stawów przez piaski i kamienie głębokie piaszczy-ste. Mieysce gdzie się tak napompowana woda zbiera, mieć może grunt gliniasty lub granitowy, i boki skałą ocebrowane, nie dające się zebraney wodzie ani w głąb, ani po bokach rozchodzić, ale ią pędzące na wierzch ziemi. Taki mamy przykład

ko odnóg północnych atlantyckiego oceanu. Goła-zdo Norwęgskie jest sznćcem od Oceanu północnie-go. Łąd leżący między cieśniną Gibraltarską i mo-rzem Bałtykiem iako między dwoma wielkimi u-pustami oceanu atlantyckiego, tak wielkiego obwa-rowania nie potrzebuie: i nie ma też ciągnących się gór wysokich.

Powtóre. Góry zbierają wodę słodką: tę rozle-wają i dzielą na różne miejsca łądu wedle jego po-chyłości skierowaney w tę lub owę stronę: i gdzie jest niedostateczna liczba gór; albo gdzie wody z gór zebrane nie wylewają się obficie na stronę iakiego łądu, taki łąd jest oschły i pusty: to jest o-puszczoney od zwierząt i roślin. Pustynia *Zahara* ^{desert} w Afryce, cały prawie środek Arabii w A-zyi, nie mają wody dla niedostatku gór. Na tych rozległych przestrzeniach suszy i piasków są barzo rzadko tu i owdzie rozrzucone nie wielkie obszary wodą zasilone, i roślinami zarosłe, które zowią *Wysepami łądowemi* (oasis). Wielka zaś pustynia *Cobi* albo *Shamo* w Azji, i inne mniejsze w Tar-taryi niepodległej, Persyi i t. d. nie mają dosyć udzielaney wody od gór sąsiedzkich: ziemia tych pustyni piaskami zasypaona, napełniona dołami, a nie dosyć pochylona do wielkich rzek i do morza, płynące od gór wody albo połyka, albo w iezio-rach wychodu niemających zepsute zatrzymuje.

Potrzenie. Łąd znacznie nad morze wyniesiony może stać się źródłem wielkich rzek, tak iak góry: ale ta woda nie będzie darem chimur i Atmosfery; lecz jest pompowana z bliskiego morza, z iezior i stawów przez piaski i kamienie głębokie piaszczy-ste. Mieysce gdzie się tak napompowana woda zbiera, mieć może grunt gliniasty lub granitowy, i boki skałą ocebrowane, nie dające się zebraney wodzie ani w głąb, ani po bokach rozchodzić, ale ią pędzące na wierzch ziemi. Taki mamy przykład

w Gubernii Twerskiej, gdzie z łód rozłożystych pochylonych na wschód i zachód wychodzi Dzwina, Dniepr, i Wołga, każda w innym kierunku za pochyłością gruntu płynąca. Wołga płynąc przez długie barzo łód, zamieniłaby go w topieliska i bagna, gdyby morze Kaspjskie nie było iak wiloczone głęboko w łód (L. 84. k. 205) a kray przez który Wołga płynie, nie był ku temu morzu pochylony. Podobny porzątek ma barzo wiele rzek Polskich, które nie wytryskują z gór Karpackich.

Poczwarte: góry nie zasłaniają brzegów północnych Azji od Oceanu północnego; ale też ten Ocean w wieczne łody przy biegunie zamieniony, nie tak jest dla łądu azyatyckiego niebezpieczny. Z tego tylko otwarcia brzegów północnych Azji, i z kierunku gór od szerokości blisko 50° ciągnących się z południa ku północy, a zatem nie zatrzymujących wiatru biegunowego, wynika ten skutek; że wielka część łądu Azyatyckiego jest ziębiona od wiatrów północnych. Jest ieżcież druga wielka przyczyna, dla której łąd Azji musi być zimniejszy, niż inny pod tą samą szerokością. Góry *Tibetu* ciągnąc się od wschodu ku zachodowi, leżą w szerokości północnej 50°; a zatem odcinają środek Azji od całego pasa gorącego: to jest od najmocniej ogrzanego łądu i powietrza. Same zaś z tak wyniosłych warst Atmosfery nie udzielają ciepła. Brzegi całe Oceanu wielkiego są zasłonięte od pasma gór ciągnących się z południa na północ aż do cieśniny *Beringa*; a zatem zatrzymują znów od wschodu niskie warstwy powietrza ogrzanego i złagodzonego od wód morskich. A tak łąd Azji zamknięty z dwóch stron od południa i od wschodu powietrzem ogrzanemu, a otwarty wiatrów północnym, być koniecznie musi zimniejszy. I ta zdaje mi się być gruntowniejsza przyczyna, którą z położenia gór Azyatyckich wyciągnąłem, iak po-

wszeczenie dawana od Jeografów i Fizyków: iakoby ląd Azji znacznie był niż inne nad morze wyniesiony: czego żadne obserwacye nie popierają, a mówi przeciwko temu dowiedziona zapadłość morza Kaspijskiego. Teraz łatwo zrozumiemy dla czego *Wolga* w Astrachanie marznie, i pokrywa się w zimie lodami do kilku stóp grubości: dla czego wiatry wschodnie są u nas zawsze zimne, a wschodnio-południe prowadzą najostrzejsze zimno, i mrozy najeźsże.

Popięte: rozległa przestrzeń Oceanu wielkiego najwięcej dostarcza wody Atmosferze przez parowanie. Powstające stąd chmury niesione wiatrem wschodnim przez szeroki ląd Azji, tam się wypięniają na gęsto rozrzuconych po tym lądzie górach; i dla tego wiatry wschodnie przychodzą do nas suche, i bardzo rzadko deszcz nam prowadzą, chyba wracając chmury od zachodu tam przypędzone, których rozpuścić nie mogły.

Pozostałe. Polska iak była dawniej w swoich granicach, jest podgórzem gór Karpackich od południa, a Śląskich i Czeskich od zachodu. Ciągnie się po równinie znacznie pochylonę ku morzu Bałtykiemu, a mniej ku Czarnemu. Od południa zasłaniają ją góry Karpackie, od strony południowo-zachodniej góry Czeskie i Śląskie, i zatrzymują wiatry od krajów ciepłych płynące; od północy zaś i od strony wschodnio-północnej, to jest od stron świata najzimniejszych, jest krajem zupełnie otwartym. Klimat więc polskie ostrzejsze iak innych krajów Europejskich w tę samą szerokość leżących, pochodzi z położenia gór i opasujących, które nie dopuszczają wiatrów ciepłych, a dla wiatrów zimnych cały kraj stoi otworem. Ocalenie lasów na Zmudzi, w Prusach wschodnich, i na Pomorzu wieleby pomogło do złagodzenia klimatu, tak iak ich wyćpienie może zrobić klima jeszcze ostrzy-

szem, Podole i Ukraina występujące za pasmo gór Karpackich, ieżliby nie były zdolne do utrzymywania winnic; to chyba tylko dla tego; że nie są od wschodu górami zastłonięte.

Wysokość gór.

127. Nie znamy wysokości gór Tybetanskich i Afrykańskich: ale góry najwyższe Ameryki, Europy, i nie których wysp mamy dokładnie wymienione. W roku 1813 Wincenty Wiśniewski Polak, członek Akademii Petersburskiej pod szerokością 45° . $21'$. i pod długością 28° . $40'$. $28''$. wymierzył trygonometrycznie z trzech punktów najwyższą górę *Kaukaską Elbrus*: która pokazała się ze znanych dotąd najwyższą na starym lądzie; jeżeli *Humboldt*, który sobie założył zwiedzić góry *Tybetu*, wyższych tam nie okaże. Oto jest wymierzona wysokość cenniejszych gór w pretach francuzkich (toise) rachując od powierzchni morza:

WYSOKOŚĆ GÓR

<i>Chimborazo</i> w Quito.	5558. p. f.
<i>Antizana</i> (Humboldt).	5020.
<i>Pichincha</i> . (Bouguer).	2454.
<i>Popocatepetl</i> w Meksyku (Humboldt)	2771.
<i>S^{te} Eliasza</i> pod 65° szerok. północ.	2829.
<i>Pic de Beautems</i> pod 59° szer. półn.	2554.
<i>Alleghany</i> pasmo gór (Jefferson) . .	625.
Na oceanie wielkim <i>Mouna-Roa</i>	
na wyspach Sandwich.	2178.

Z dzisiejszego stanu wiadomości naszych, i z przytoczonych tu wysokości pokazuje się, że *Andy* czyli *Kordeliery*, w Ameryce są pasmem najwyższych na ziemi gór: po nich idą góry Kaukaskie, potem Alpy, nakoniec góry Norweskic i Lapońskie, czyli tak nazwane Alpy Skandynawskie. *Chimborazo* blisko równika jest najwyższą górą na ziemi: ta atoli jest tylko jedną tysięczną częścią promienia ziemskiego ($\frac{1}{1000}$ $\frac{1}{1000}$): a zatem iak drobniutkiem ziarkiem na powierzchni ziemi, cale nie posiadającą ięć okągłości. Najwyższym na ziemi zamieszkanym krajem jest *Quito* pod równikiem, wyniesiony nad morze blisko tysiąc pięćset prętów, gdzie wysokość Barometru nie przechodzi 20 calów i iedną linią (Bouguer Voy. au Pérou). Stołica Meksyku leży na wysokości tysiąc sto siedmdziesiąt prętów od powierzchni morza.

*Góry ogniste czyli Wulkany: gorące i
wygasłe.*

128. Góry ogniste od bożka rzymskiego *Wulkanu*, nazwane *Wulkanami*, wystawiają nam straszliwą i okropną okazałość przyrodzenia na powierzchni ziemi. Są to głęboko we wnętrzu ziemi wydrążone piece i ogniska, ciągłym pożarem gorące, i przez zrobiony sobie u wierzchu otwór, który się *oknem Wulkaniczném* nazywa (Crater: Cratère), prawie zawsze grube i czarne dymy wyziewające: w pewnych zaś czasach wyrzucające z siebie wysokie słupy roztopionéy i rozognionéy materyi, która ciężarem swoim albo spada na powrót w tę otchłań ognistą, albo się wylewa oknem, lub otworem w boku góry sobie zrobionym, wydając iak rzekę ogniem płynącą w miejsca zapadłe, zalewającą i pożerającą wszystko, co na drodze spotyka. Materya ta nazywa się *lawą*. Też

góry wyrzucają czasem z siebie ogromne urwiska skał: czasem znova chmury popiołów, któremi w znaczney nawet odległości zasypują pola, wsi, i miasta całe: iak widzieć możemy tego przykład w *Pompeii* mieście dawnym wielkiéy Grecyi, w popiołach Wulkanicznych zagrzebaném. Policzyc ieszcze należy do Wulkanów i te góry, które wyrzucają z siebie błota, i iak rzeki rozrzucone w wodzie ziemi, pomieszane z węglem i siarką, i nieini zalewają miejsc sobie przyległe. Tych ostatnich wyrzutów przykład mamy w *Maccaluba* w Sycylii, na wyspie *Tanna* w Krainie i w krain *Quito*, w Ameryce (Mab-Brian T. II. p. 473. Précis). Wychodzą nawet czasem Wulkany z dna morskiego: i wyrzuciwszy masę błota, płomieni, i dymów, albo żułka; iak Wulkan na morzu czarném w roku 1799: albo zostawiają małe wyspy, iakie są *Santorini* na Archipelagu greckim, z których ostatnia powstała z wyrzutu Wulkanicznego w R. 1707.

Gór dziś ieszcze gorących pełno jest w całym pasmie *Andów* w Ameryce. Prawie od sterty *Horn* przez *Pantagonią*, *Chili*, ciągną się szeregiem Wulkany aż ku *Peruuii*. W tym ostatniém państwie sławniejsze są *Arequippa*, *Pitchinca*, *Cotopaxi*, *Antizana*. Przeszedłszy przesmyk *Panama* ku północy, mamy Wulkany *Nicaragua*, *Guatimala*, i trzy wielkie w Meksyku. W Kalifornii jest ich pięć. Góra *San Eliasza* jest Wulkanem, od niéy ciągną się morzem Wulkany przez wyspy Aleutckie, aż do Kamczatki, gdzie dziś są trzy barzo gwałtowne. Państwo Japońskie ma ich ośm. Wyspy przyległe brzegóm Azji, rozrzucone po oceanie Indyjskim mają ich barzo wiele. Sama wyspa *Jawa* liczy sześć czy siedm Wulkanów. Liczniejszy ieszcze szereg gór ognistych widzieć się daie na wyspach Oceanu wielkiego i w *Antillach* na Oceanie Atlantyckim; gdi *Pie Teneryffy* jest

naywyższym Wulkanem starego lądu. W Europie znamy znakomitsze trzy teraz gorące: *Hekłę* w Islandyi, *Wezuwiusz* przy Neapolu, i *Etug* w Sycylii: ta ostatnia pali się już 3500 lat.

W Alpach nie masz dziś gorących Wulkanów: ale i tam i w innych górach, a nawet na płaskim lądzie od nich się ciągnącym, znajdziemy ślady ich bytu w rozrzuconych obficie tworach wulkanicznych: iako to w popiołach, piaskach, szklach, kamieniach, a nawet w skałach ogniem wulkanicznym ulanych i wyrobionych: znajdziemy zostawione od wulkanów błota, sadzawki siarczyste, rozległe otwory i otchłanie gór, albo seplami skały napchane i suche, albo wodą zalane, i stanowiące jeziora na grzbiectach gór wysokich leżące. W Państwie np. Neapolitańskiem i w okolicach Rzymu co krok prawie spotykamy, i depczemy po tworach i śladach wulkanicznych: co pokazuje, że ziemia neapolitana była wielką liczbą wulkanów, które się już wytrawiły i zgasły.

Gwałtowne wznieszenia czyli trzęsienia ziemi, które nadzwyczajną siłą rozrywają i zsuwają góry, otwierają otchłanie i przepaści, grzebią w zwaliskach wsi i miast, kraju mieszkańców: trzęsienia mówię ziemi tak na morzu iak na lądzie czuć się dają przy gwałtownych wybuchnieniach i srożeńszych wyrzutach Wulkanów: lubo tego trzęsienia doświadczają czasem kraje lądu, barzo daleko od Wulkanów położone, a nawet wtenczas, kiedy naybliższe ich Wulkany są w stanie spokojnym. Z czego wszystkiego wypadają dwa wnioski: *Naprzód* że góry ogniste teraz gorące mają swoje siedlisko nayczęściej na wyspach i w sąsiedztwie morza. *Potwóre* że te złączone z trzęsieniami ziemi znaczną wyrabiają odmiany w powierzchowności postaci lądu.

Wody lądowe i ich spłoszenia.

129. Wierzchołki i grzbiety gór wysokich okryte są śniegiem i lodami, albo w pewnych porach roku tającemi, albo nigdy zupełnie nietopniącemi. W niższych znowu tych gór warstach, kupią się, zgęszczają, i wypróżniają chmury; skąd powstające wody, albo zaraz ściekają na ląd; albo wypełniają pieczary i wydrążenia gór; z których sączą się woda dając początek źródłom, z nich wychodzącym strumykom (*ruisseaux*), lub bystro spadającym potokom (*torrens*); z tych połączenia powstają rzeki, a ze zbioru znowu tych, różnie ląd przerzynających, i do jednego koryta się wlewających, obszerne rzeki wpadające do morza. Kraj między dwiema rzekami położony nazywa się *Międzyrzecze* (*Mesopotamia*). Tak niegdyś zwała się prowincya Azjatycka między Tygrem i Eufratem leżąca. Jeszcze po wysokich grzbiętach wielu gór, i po niższych krainach lądu widzieć się dają liczne i rozległe *ieziora*; z których jedne ani nie wpuszczają do siebie, ani nie wypuszczają z siebie żadnych rzek; i takim jest *Albano* o kilka mil od Rzymu; *Arent* w dawniej marchii; drugie wpuszczają do siebie rzeki, ale żadne z siebie nie wypuszczają; i takiena jest *iezioro słone* najrozleglejsze na ziemi, które *morzem Kaspjakiem* nazywamy. Trzecie *ieziora* są, które nie wpuszczają żadnych; ale wypuszczają z siebie rzeki, źródła, i potoki, i takimi są liczne *ieziora* na grzbiecie Andów w Ameryce, osoliliwie *Titicaco* albo *Chucuyto* w Peruwii; w Europie zaś *ieziora* na górach *Conia*, *S^a. Gottharda* w Alpach; na *Mont-Perdu* w Pireneach, i w Korsyce *Monte Rotundo*. To ostatnie wyniesione jest nad powierzchnię morza 1549 prę. fran. Są nakoniec *ieziora*, które wpuszczają i wypuszczają z siebie rzeki, jak *Ladoga*, *Baykał* i t. d. są znowu, przez które wskroś przepły-

wnią wielkie rzeki, jak jezioro genewskie, przez które przechodzi *Rhodan* (Rhône). Oprócz jeziora Kaspjskiego, które przez słoność swojej wody, i przez wielką swoją zapadłość jest szczególniejszym fenomenem na ziemi (L. 64. k. 203), wszystkie niemal jeziora, źródła, i rzeki są zbiorem wody słodkiej różnie ląd oddzielającej. Kraje w sąsiedztwie morza położone największą liczbę jezior w sobie zamykają, jak widzimy w obudwach Amerykach, w Azji północnej, w Szwecyi, Finlandyi, Estonii, Litwie, i w Prusach wschodnich.

Kopiąc ląd do pewnej głębokości, trafiamy na wytryskujące źródła, z których się napelniają studnie. Ale są przykłady we *Flandryi* francuskiej, w Księstwie *Modańskim*, w kraju *Algierskim* w Afryce (Malt-Brun Précis T. II. p. 297) że kopiąc do pewnej głębokości ziemię, trafiamy na warstwę gliny, lub łupka glinianego (*ardoise*) pewnej grubości, która gdy się przebie, wychodzi balwanami w wielkiej obfitości woda: co dowodzi, że wewnątrz lądu są wydrążenia, i pieczary wodą napelnione, i podziemne jeziora wielki zbiór wód w sobie mieszczące, pokryte warstwą i jak za sklepienie skorupą stwardniałą ziemi. Wody te nie tylko zbierać się mogą przez szpary i rozpadliny skał ze stopionych w górach śniegów i lodów; ale i przez niezmiernie parcie wody morskiej na dno i brzegi lądu, wciskać się z morza, cedić, i po całym lądzie rozchodzić, napelniając podziemne lochy i jamy, i dając początek liczny i obfitym źródłom; iskaśmy to inną powiedzieli (L. 125). Wróćmy się jeszcze do jezior podziemnych: jeżeli skorupa je okrywająca nie dosyć będzie mocna i gruba, albo z ziemi rzadkiej i torfowey złożona; urwisko skały, albo gwałtowny spadek wody, może tę skorupę strząść i przebić. I znowu kiedy są wybudowane nad temi wodami wsi i miasta, albo

wypadek piaszczyste i lasy ogromnymi drzewami napelnione; pod ich ciężarem może ta skłona ziemia spaść się i zapadnąć, pochłaniając wsi, miasta, i rozległe lasy, a na ich miejscu wydobydź się i wydać jezioro. Takiemu nieszczęściu 25 sierpnia roku 1618 podpadło przez urwaną skalę w Alpach miasto *Planp* w krainie *Champani*, gdzie zginęło 2450 mieszkańców, a nowe jezioro pokazało się na miejscu pochłoniętych dwadzieść domów nadobnie budowanych. Taki jeszcze przypadek spotkał w Norwegii *Zamek Borge* 5. Lutego 1702 roku, który się z całą swą przyległością zagodził w wodę na stu prądów głębokie, i wydobył z ziemi przez błądek łaskady *Sarpen* (Malt-Benn Precia. T. II. p. 458). W Irlandyi w gruntach torfowych zapadają się lasy, a pokazują nowe jeziora. Podobny bydz może początek jezior fińskich, Pruskich i Litewskich. Zapadanie się ziemi, a wylewanie się urominast wody wzrusza dziś przestrzeń się dzie w Powiecie Upińskim. Przez takowe zapadanie się od wieśnionych i oddległych lasów, wydumakano łatwo początek węgla kamiennych, w ich tak licznych, obfitych, i rozległych kopalniach. Z takich to zapadających się ziemi postać się powstała to mniemanie *Paua de Luc* o kuli ziemskiej że cały dzisiejszy ląd z najwyższemi górami był niegdyś dnem morza, nad które wznosił się ląd przedpotopowy. Ten się zakłęb i zapadł: woda morska wlała się w tę zapadłość, porobiwszy z wodą podziemną teraziejsze Oceaney, i odkryła ląd, który dziś widzimy. Przez takowe mniemanie tłumaczy *Geologowie* początek tworów morskich, które na powierzchni, w warstwach ziemi, i na najwyższych górach dzisiejszego lądu znajdują.

*Rzeki, ich rafy, progi, i nagłe spadki, czyli
Kaskady.*

130. Rzeki albo z wysokich gór, albo z grzbi-
tów znacznie podniesionego lądu płynące, wyra-
biają sobie koryta po miejscach spadzistych i zapa-
dłych: przedziernią się do morza, krusząc często-
kroć i wywracając nadzwyczajną siłą wszystkie
tainy i przeszkody na drodze spotykane. *Jefferson*
w opisanu *Wirginii* przytacza przykład zadziwia-
jącej siły w dwóch wielkich rzekach *Shenando* i
Potomac: z których pierwsza płynąc od zachodu
przeszło sto mil angielskich (69 $\frac{1}{2}$ na stopień) mię-
dzy górami; druga spadając od północy, spotykają
się i łączą razem: a swym ogromnym pędem, cię-
żarem, i parciem rozrywają ciągły łańcuch gór błę-
kitnych (*Alleghany*) robiąc sobie przechod do morza.

Rzeki płynące spotykać mogą na drodze skały
albo spadzistość gruntu postruszające, albo ie prze-
ciuniące od lądu nagle niższego i zapadłego.
W pierwszym przypadku woda popłynie po grzbie-
cie skały i zrobi *rafę* czyli *skale ślepią*, dla spła-
wu niebezpieczną; przez tę rafę woda zatrzymy-
wana przy dnie rzeki, może zatopić i w błoto za-
mienić kray płaski przyległy. Takie *rafy* są w Dnie-
prze za Kuowem, którym przypisać można zato-
pienie Pińska i Polisia dla leniwego biegu rzek do
Dniepra wpadających. W drugim zaś przypadku
cała *plachta* wody (*la nappe*) nagle się złamie, i
albo zagnie w łuk robiąc kaskadę; albo zrobi ró-
wnię wodną nagle pochyłą, i z wielkim szumem
spadającą, co nazywają *progami* rzeki (*haisans*),
jakie ma Dzwina w Witebskiem. Ale kiedy pro-
gi rzeki są barzo wysokie i przepaściste, woda
z jednego piętra lądu na drugie nagle i gwałtownie
spadając, robi kaskadę; a uderzając z łukiem i nad-
zwyczajną siłą o dno, pieni się, rozpryskuje w kro-

ple i parę, robiąc dymy nad rzeką się wysoko wznoszące, o które prunosie świergoczą słoneca odlatując się i łamiąc, wydają dla oka żywe i sachmne światłościące tęczę.

We wszystkich prawie górach napatrzeć się można tym nagłym i wysokim spadkom rzek. Sławniejszy kaskady w Europie są: *Staubach* w Kantonie Szwajcarskim *Bern*, gdzie rzeka spada z wysokości 900 stóp, czyli 150 prętów, i u dołu cofa prawie zamienia się w parę. Kaskada *Renu* przy *Schaffhauze*. W Appeninach kaskada *dello Marmora* przy *Terni* gdzie rzeka *Velino* blisko 20. stóp szeroka spada prostopadle z wysokości 960 stóp czyli 160 prętów, rozbiła się w części po trzy razy na skałach, i wpada do rzeki *Nera*. Jezero na 273 lat przed Erą Chrześcijańską *Marek Carius Dentatus* kazał wykopać w skałe koryto, i wyrobić tę kaskadę dla wychodu rzeki *Velino*, która przechodząc przez jezioro *de Lago* zatapiała kraj przyległy *Rieti*. Najlichniesze jednak i najokazalsze kaskady znajdują się w państwie Andów w Ameryce. Między niemi sławniejsze są trzy w Prowinicy *Buenos-Ayres*: *Gauyru*, *Ygnazu* albo *Kacutiba*, i *Aguaray*. W nowcy Grenadzie przy *Tequendama* kilka mil od miasta *Santa Fe* rzeka wielka *Bogota* spada prostopadle z wysokości przeszło dwóchset sążni (*Bouguer Voy. au Peru* p. 91). Kaskada *S^a Antoniego* na rzece *Missisipi*. W *Virgiani* *Falling-spring*, gdzie rzeka *Jackson* szeroka około stóp 14 spada z wysokości 187 stóp. Najogromniejsza zaś znana dziś na ziemi Kaskada nie tak z wysokości spadku, jak z rozległej szerokości swojej płachty, jest *Niagara* w stanach Amerykańskich. Woda z jeziora *Erie* tak szybkim pędem do tej kaskady płynie, iż zwierzęta o czterech nóżach przepływają ją chcące, pogrąża i zatapia: potem płachta tysiąc dwieście trzydzieści osm prętów (1238)

szerołą spada z wysokości 128 stóp paryżskich, robiąc łuk, pod którego zagięciem iak pod sklepieniem troje ludzi obok siebie przechodzić bezpiecznie może. Wpada do jeziora *Ontario*, i robi rzekę *St. Wawrzyńca*. Z wody w parę obróconey robi się nad tą kaskadą tuman chmur, o kilka mil widzieć się dający, a z promieni słońca świecącego wyrabiają się w tych chmurach najpiękniejsze tęcze. (*Chambers's Cyclopaedia*).

Sily wody, powietrza, i ognia wywarte, na odmianę budowy zewnętrzney ziemskiej.

151. Z wyłożonych dotąd o wodzie wiadomości uczynmy się: że wody morskie swém ciągłym poruszeniem, i częstemi nawałnościami burzone, tłuką bezprzestannie i gwałtownie krańce lądu: obrywają i wydrążają icedne, a wysięclają i podnoszą drugie jego brzegi. Wody ze śniegów i lodów w szpary i otwory gór się wlewające, a zimnem zmrożone, mogą te skały i góry łupać, targać i rozrywać: ulewy deszczowe ziemię na wierzchołkach i grzbietach gór obmywać i znosić. Rzeki przez swój bieg wymulają spody gór i skał, które podkopane w swoich fundamentach mogą się pochylić i zwałować icedne na drugie, zapychać, zwracać, i odmienić koryta rzek. W nagłych i obfitych wylęgach rosnąca tychże rzek massa i szybkość mogą wywracać budynki, zatapiać wsi, pola, i miasta, znosić pagórki, wydrążać doły, wysięclać mufem i podnosić icedne miejsca; a wybierając zagłębiać, i zniżać drugie. Ochłanianie i pieczenie podziemne wodą napelnione mogą pękać w swoich sklepieniach, i albe góry na sobie stojące trząsac i rozwalac, albo ląd chłonać i topić, lasy, wsi, i miasta pożerać, i niszczyć. Przydadymy do tego siłę rozpuszczającą wody względem wielu ciał, któ-

te może rozniekszać, pocić i parzyć; a wszystko razem razem; że woda jest jedną z najmocniejszych sił przyrodzenia wywartą na odmianę powierzchni ziemskiej.

Powietrze powietrze powietrze zbior wszystkich par i gazów, swą siłą rozpuszczającą i ciągnącą ię wywieraniem może pocić, rozrabiać w proszek zamieniac, i rozrassawiać cię: w gwałtownych poruszeniach i burzach skały okruszać i wyrzacać góry piaszczyste znosić, najcięższe grunta piaszczyste wypychać, i okruszać w piły i piasek; wyłączać w postaci gazów iamy i lochy podziemne, a w nich zaparte, masą i wyjęoną swą sprężystością, może też lochy rozrywać, wstrząsać gwałtownie rozległe obszary wody i lądu; a posilkowane ciepłem i ogniem wulkanicznym, wprowadzać te wielkie spustoszenia, które zostawiają po sobie trzęsienia ziemi.

Z tego więc krótkiego rzutu oka na zewnętrzną budowę ziemi, poznaliśmy: że ziemia w swoim ę tak powiem rodzie, zawiera targające ją siły; a których najogromniejsze *Wody*, *Ogień*, i *Powietrze* ciągle pracują na przemianę ię zewnętrzną budowę. Peryody i koleje ię przemiany odbywają się w króciach i tysiącach wieków; tych się w żadnych pismach i pamiątkach ludzkich doprzytać nie podobna; bo życie ludzi i narodów jest tylko krótką chwila w przepaści czasu, który wielkie roboty natury mierzy i oznamza. Zostawia jednak przyrodzenie nie zatarte ię przemiany ślady w swych tworach i stworzeniach okrywających i składających powłokę ziemską. Uwaga tych twórców i stworzeń zrodziła cały szereg nauk fizycznych. Ziemia więc stała się zatrudnieniem i najmocniejszym namysłowości, i najmocniejszych sił umysłowych człowieka. Pierwsze są najsilniejsze mąka mierzycie, kłósk, i cierpienia, a świadectwem drobnosci ludz-

kię: ale rozum i głęboka dzieł natury rozważa, są skarbem pożytków, i roskoszy umysłowych, a źródłem prawdziwéj człowieka chwaly i wielkości.

Z całej więc w tém dziele przebieżonéj nauki to wypada: że ziemia jako cząstka świata słonecznego wystawiona jest na działanie ciał niebieskich, a szczególniéj Słońca i Księżyca. Skutki tych sił są: bieg iéy dzienny i roczny, posuwanie się i kołysanie iéy osi, wielkie poruszenia morza i atmosfery, figura ziemi, pory roczne, własności pasów i klimatów ile zawisłych od słońca. I te skutki są prawie wieczne, i ciągle trwające, do których dokładnego poznania przyprowadziła nas Matematyka. Tak ziemia jako bryła okrągła z różnych ciał złożona, i różnemi płynami oblana, wystawiona jest na działanie sił sobie że tak powiem przyrodnych, z których najsilniejsiejsze są *Woda*, *Ogień*, i *Powietrze*, dające do przerobiecia i odmiany iéy budowy zewnętrzny. Człowiek może ciągle i pracowicie te odmiany śledzić, ale ich biegu podobno nigdy ani wyrachować, ani obić nie potrafi.

ROZDZIAŁ X.

O kartach icograficznych

Ogólny opis kart icograficznych; o zasadach ich rysunku; o ich używaniu.

152. **M**APPA czyli karta icograficzna, iestto płaszczyzna wyrażająca powierzchnią ziemi, lub pewną jej część z tém samym, albo podobnem położeniem jednych miejsc względem drugich, jakie mają na powierzchni ziemi. Aż powierzchnia ziemi iest wypukła i okrągła, postać sferoidalną mająca (L. 43. Karta 157.), karta zaś icograficzna iest powierzchnia płaska; więc cała sztuka robienia kart icograficznych zasada się na sposobie przeniesienia miejsc ziemskich z powierzchni krzywey i wypukłej na powierzchnię płaską; to iest, z bardzo wielkicy liczby płaszczyzn na jedną; bo powierzchnia krzywa nie trzymając się ściśłości icometryczney, uważać się może jako złożona z nieskończoney liczby płaszczyzn różnego położenia. W tym sposobie cała do pokonania trudność zależy na tém, aby różnym punktom ziemi takie dać położenie względem siebie na karcie, jakie mają na powierzchni ziemi. Szerokość i długość icograficzna oznaczają dokładne położenie miejsc na powierzchni ziemskicy (L. 12. k. 77) i są dwa istotne i icelne pierwiastki tego położenia. Przez daną szerokość wiemy równoleżnik, a zatem jak daleko miejsce dane leży od równika, albo, co iedno znaczy, jak leży względem południa i północy; przez da-

na długość wiemy południk, a zatem położenie tego miejsca względem wschodu i zachodu; a punkt, gdzie się równoleżnik i południk na powierzchni ziemi przecinają, jest punktem dokładnie oznaczonym miejsca danego; bo te dwa pierwiastki razem wzięte, jednemu innemu miejscu stałyć nie mogą. Idzie więc najwięcej o to w robocie kart geograficznych, aby podług tych dwóch pierwiastków położenia, wszystkie miejsca ziemskie na karcie należycie posadzić i uszykować. Szerokość i długość na powierzchni ziemi, są to linie dwóch odległości od równika i południka pierwszego; a zatem linie najkrótsze, z których pierwsza bierze się na południka, i jest do równika; druga bierze się na równiku, i jest do południka prostopadła czyli pionowa. Wszystkie linie najkrótsze prowadzone na powierzchni krzywéy, są koniecznié krzywe; wszystkie zaś najkrótsze prowadzone na płaszczyźnie, są koniecznié proste; więc już pierwsza różnica, która zachodzić musi w przeniesieniu i uszykowaniu miejsc ziemskich z powierzchni ziemi na kartę, jest; że miara odległości miejsc będąc na ziemi w liniach krzywych, musi być na karcie w liniach prostych wyrażona. Linia krzywa przez punkt dane prowadzona jest dłuższa, niż prosta; kąty między liniami przecinającemi się zawarte, są częstokroć różne od kątów liniami prostemi zamkniętych; w trójkątach bokami krzywemi zamkniętych summa trzech kątów jest koniecznié większa; kiedy summa tych kątów w trójkącie płaskim jest koniecznié równa 180. stopniom.

Z tych uwag przekonać się możemy, iż jest rzeczą niepodobną, przenosząc powierzchnią ziemi na kartę geograficzną, aby podług ścisłości isometrycznéy miejscom ich i punktom dać takie samo zupełnie położenie, i tym samym sposobem wyrażone, jakie mają na powierzchni wypukłej i krzy-

węć. Całe zatem usiłowanie w doskonałym robocie kart ieograficznych na to być powinno obrócone; aby miejsca ziemskie miały na kartach położenie podobne, i jak można najmniej różniące się od położenia prawdziwego na ziemi: to jest, aby stosunek ich długości i szerokości, i stosunek odległości różnych miejsc względem siebie wyrażony na karcie, zbliżył się jak być może najbarziej, do stosunku prawdziwego na ziemi. Przez ten tylko sposób cała figura kraju jakiegokolwiek zbierająca część powierzchni ziemi, zbliży się do podobieństwa rysunku, kray ten na karcie wystawiającego. Ta sztuka w ogólności uważana zamienia się na czyste zagadnienie ieometryczne takie.

„Na daney płaszczyźnie poprowadzić podług pewnego prawidła linie dwoiakie do rysunku najłatwiejsze, to jest, albo koła, albo linie proste; z których jedne wyrażałyby południki, drugie równoleżniki miejsc; i na tych liniach tak osadzić i uszykować różne miejsca ziemskie podług ich szerokości i długości ieograficznych, aby ich położenia jedne względem drugich, jak można najbarziej, zbliżały się do położenia prawdziwego, które mają na powierzchni ziemi wypukłej i krzywęj.” To zagadnienie w całej ogólności rozwiązane zamyka i ogarnia całą sztukę rysowania kart ieograficznych. Ale takowe rozwiązanie nie może należeć do teraźniejszego dzieła: bo będąc rzeczą samego ieometrycznego rachunku, potrzebuie daleko głębszych Matematyki wiadomości, niż te, którychśmy dotąd po naszych czytelnikach wyciągali. Nie wychodząc więc z położonych sobie raz granic, przestaniemy na tym, co nam może dać wyobrażenie, choć tylko ogólne, ale czyste, o użyciu, dokładności kart ieograficznych w różnych gatunkach, i o sposobach ich rysowania.

Wzięmy sobie przed oczy kartę jakiegokolwiek

rozległego kraju, lub części ziemi, na przykład *Europy*: na nię naprzód mamy nanezwane cztery główne strony świata, północ w górze, południe na dole; a obróciwszy ją podług miejsca północy i południa na ziemi, na prawy stronie będzie wschód, na lewy zachód. Przez cztery te punkta poprowadzone linie proste, północna do południowej, wschodnia do zachodniej równoległe, pierwsze przetną się z ostatnimi pod kątem prostym, i zrobią czworokąt Europę w sobie zawierający. Wszystkie linie z góry na dół, to jest, od linii przez północ do linii przez południe przechodzącej prowadzone, wyrażają południki miejsce, na których uważają się i rachują szerokości: wszystkie znowu od wschodu na zachód prowadzone wystawiają równoleżniki, na których znaczą się długości geograficzne tychże miejsc. Liczby na boku, to jest na wschodzie i zachodzie pisane, pokazują odległości od równika przez stopnie koła wielkiego wyrażone, czyli szerokości miejsc; sąto łuki południka zawarte między równikiem i równoleżnikiem miejsca, przy którym jest liczba napisana. Liczby znowu w górze i na dole, to jest na liniach przez północ i południe prowadzonych pisane, wyrażają odległości miejsc od południka pierwszego (L. 11. karta 75), czyli długości geograficzne; sąto stopnie łuków równika zawartych między południkiem pierwszym i południkiem tym, przy którym liczba napisana. Zgola liczby idące w górę od południa ku północy, wyrażają szerokość; liczby zaś idące na bok od zachodu ku wschodowi, wyrażają odległość od południka pierwszego, czyli długość geograficzną.

Pierwszą uwagę w użyciu kart geograficznych na to obrócić należy, aby wiedzieć, który na nich południk jest wzięty za pierwszy; bo iak wiemy (Liczba 11. karta 75), południk każdego miejsca

sca może być wzięty za pierwszy, to jest za początek, od którego się długości geograficzne rachują. Mając długość i szerokość miejsca jakiego daną, prędko i łatwo znajdzie się to miejsce, na karcie. Jeżeli karta ma za południk pierwszy ten, który przez wyspę *Ferro* przechodzi, wiedząc na przykład że *Kraków* ma szerokość północną $50^{\circ} 5'$; długość od południka *Ferro*, ku wschodowi w stopniach koła $37^{\circ} 35'$; szukam wzdłuż karty na stronie wschodu i zachodu liczby $50^{\circ} 5'$, i mam równoleżnik; szukam znówu wszcz karty w górze i na dole liczby $37^{\circ} 35'$ i mam południk, gdzie się równoleżnik wszcz idący, z południkiem wzdłuż prowadzonym przecina, tam jest miejsce *Krakowa* na karcie. Jeżeli karta ma południk Paryżki za pierwszy, długość *Krakowa* ku wschodowi od Paryża jest $17^{\circ} 35'$; jeżeli zaś jak w kartach Angielskich południk Grynitz (Greenwich), jest pierwszy; długość *Krakowa* od *Grynitz* jest $19^{\circ} 56'$. Tym tylko sposobem należy uprawiać uczących się w znalezienie na karcie miejsce danych, bo przez to widzą zaraz fundament, podług którego szykują się miejsca tak na karcie, jak na kuli sztucznoży ziemni wyobrażający; i jeszcze ten tylko sposób daje im czyste wyobrażenie o położeniu miejsca danego na ziemi, bez pomocy karty i kuli.

Przypomniemy sobie (L. 11. karta 75), że południki są koła wielkie, które się wszystkie schodzą i przecinają w biegunach świata; więc karta znaczną część powierzchni ziemi wyrażająca, mieć powinna linie z góry na dół prowadzone, coraz barzić ku sobie się schodzące w górze, a coraz barzić odchodzące od siebie u dołu; bo górą zbliżają się do punktu spólnego przecięcia, to jest do bieguna, dołem zaś zbliżają się do równika, jako największego z równoleżników; więc łuki równoleżników między południkami zawarte, i długość

ieograficzną mięysc skazujące, choć tę samę liczbę stopni wyrażają, ale tym są mnieysze, im bliższe bieguna; i są mnieysze na każdym równoleżniku w takim stosunku, w jakim promień równoleżnika jest mnieyszy od promienia równika, albo mówiąc trygonometrycznie, jak się ma *Costans* (cosinus) szerokości mięysca do promienia ziemi, gdyby ta była doskonałą kulą: słowem na kartach ieograficznych stopnie szerokości mierzone na południku iakiunkolwiek, iako zawsze na kole wielkiem, są wszędzie i zawsze tę samey miary; kiedy stopnie długości mierzone na równoleżnikach, iako kołach coraz mnieyszych, coraz są mnieysze, im mięysce ma większą szerokość ieograficzną; iako to każdy widzieć może na wszystkich kartach dobrze zrobionych. I tak w Krakowie, jeżeli stopień południka zamyka piętnaście mil ieograficznych, lub 57093 prętów Francuzkich; stopień jeden równoleżnika nie zamyka tylko dziewięć mil i sześć dziesiątych części, albo 56650 prętów francuzkich. Pod szerokością 60° jeden stopień równoleżnika zamyka tylko półosmęć mili.

Rysunek kart ieograficznych według prawideł perspektywy.

153. Dopiero wyłożone opisanie karty ieograficznej uczy nas, iż w tej rysunku należy istnienie zadoszyć uczynić następującym warunkom. Naprzód: żeby położenie wszystkich punktów i krajów ziemskich względem czterech głównych stron świata, to jest północy, południa, wschodu i zachodu doładnie wyrażone było, przez takie ich względem równika i południka pierwsze umieszczenie, iakie mają na ziemi. Po wtóre: żeby znając szerokość i długość ieograficzną każdego punktu i mięysca, wynalezienie jego na karcie było łatwe i prędkie.

Potrzebie: żeby każdy kraj na karcie miał postać i rozległość najbarzięj zbliżającą się do téj, jaką ma na ziemi: i rozległości różnych krajów taki miały do siebie stosunek, jaki między nimi na powierzchni ziemi zachodzi. *Poczuwarte*: żeby odległości jednych miejsc od drugich na karcie w pewnym były stosunku do ich prawdziwej na ziemi odległości. *Popięte*: żeby linie do wyrażenia położenia miejsc użyte, były do dokładnego rysunku łatwe, jak są na przykład linie proste, lub koła. Widzieliśmy, że rysowanie kart jest tylko prostym zagadnieniem iometrycznym; żeby w jego rozwiązaniu, albo wszystkie, albo niektóre istotniejszye i dopiero wyliczone warunki zachować, idąc za najpierwszym przykładem danym przez *Ptolemeusza*, użyto do téj sztuki prawideł *Perspektywy* czyli nauki pokazującej nam sposób wyrażenia na płaszczyźnie przedmiotu, jakby się ten wydał i pokazał oku patrzącemu nań z pewnego danego miejsca. Czućie widzenia odbywa się za pomocą światła: światło rozchodzi się jak wiemy, przez linie proste od rzeczy widzianey do oka rzucone; więc postawiwszy między rzeczą widzianą i okiem płaszczyznę przeźroczystą, przez którąby przechodziły linie proste od każdego punktu rzeczy widzianey do oka idące, te linie zostawia na płaszczyźnie to, co nazywamy obraz, albo *rys* rzeczy widzianey (*Projectio: Projection*). Rys więc nie innego nie jest, tylko przecięcie promieni światła od przedmiotu do oka idących przez płaszczyznę, między okiem i przedmiotem postawioną. Oznaczenie na téj płaszczyźnie wszystkich punktów tego przecięcia, a zatem szysk i porządek wszystkich linii światła od przedmiotu do oka idących, jest prostą robotą iometryczną, wypadającą z prawd o położeniu linii i płaszczyzn: i pierwsze fundamenta matematyka od téj nauki zawisły. Robione tym spo-

sobem karty ieograficzne, sąto rysy wyobrażające pewną część powierzchni ziemi na płaszczyźnie.

Wystawmy sobie ziemię w swęj prawdziwój postaci, i oko z pewnego miejsca na nią patrzące: postawmy płaszczyznę między okiem i ziemią: różne rysy téj ziemi, a żatem figury i gatunki kart ieograficznych zależą od położenia oka, i od położenia płaszczyzny, wyrażającój pewną część powierzchni ziemskiej a). Im ta płaszczyzna daley jest od oka, a bliższa rzeczy widzianej, tym rysunek większy; tym zaś rysunek szczupleyszy, im płaszczyzna bliższa jest oka. Aże niezliczone bydz mogą położenia tak oka, iak płaszczyzny; rysunki takowe odmiennic się mogą rozmaicie i w niezliczony sposób, za odmianą tych położen. Przytoczymy tu tylko te, które się pospolicie w kartach ieograficznych daia postrzegać.

Gdyby od punktów powierzchni ziemi na kartę, która zawsze jest płaszczyzną rysu, padały linie wszystkie do téj płaszczyzny pionowe, a żatem do siebie równoległe, oko w takim przypadku wystawić sobie należy w odległości nieskończonój od ziemi; i rys na tym fundamencie zrobiony, nazywa się rysem *ortograficznym* (*projectio orthographica: projection orthographique*), barzię używanym w Astronomii, niż w ieografii. Jeżeli oko wystawimy sobie we środku ziemi, a płaszczyznę rysunku iako dotykaiącą się téj powierzchni; płaszczyzna ta będzie poziomem fizycznym miejsca, gdzie się dotyka (L. 6. k. 57.), rys takowy nazywa się *rys środkowy* (*projectio centralis: projection centrale*). Biorąc ziemię za kulę, iako do téj figury barzo się zbliżaiącą (L. 49. k. 157), ponieważ wszystkie kofa wiel-

a) Czytaz wydaną przezemnie *Teoryą rachunku Algebraicznego* T. II, k. 181.

kie przez ten środek przechodzą (§. 29. Wstęp k. 41); więc oko tam postawione znajduje się na płaszczyźnie kół wielkich, i wszystkie te koła zamieniają się w rysie na linie proste; gdyż koło na stole czyli obracane do oka stojącego, wydaje się, jak linia prosta; widziane wprost do siebiej powierzchni, wydaje się jako koło; widziane zaś z ukosa wydaje się jak *Elipsa*; podług prawideł perspektywy. W rysie więc środkowym wszystkie koła wielkie wyrażają się przez linie proste, to jest łuki tych kół w rysunku zamieniają się na *Styczne* (*tangentes*); a ponieważ mamy tu Trójkątometry, to *Styczna* łuku go^o ciągnie się bez końca, karty takowe nigdy nie mogą półkuli całej objąć i wyrazić, ale się kończą na łuku 45°. Ten gatunek rysunku nie ma prawie żadnego w Geografii; ale wielkie ma użycie w robieniu kart niebieskich, i w rysowaniu kamionów słonecznych.

Karty geograficzne, całą ziemię, lub wielką część jej powierzchni wyrażają, tobić się postawicie zwykły tak; iż oko stawia się na pewnym punkcie powierzchni ziemskiej, i na linii ciężkości ciśnie od oka przez *zenit* i *nadir* tego punktu, a zatem przez środek ziemi przechodzącej: pionowo na tę linię ciężkości stawia się we środku ziemi płaszczyznę, i na niej rysuje się półkula ziemi pod płaszczyzną będącą, lub jej część: więc podług (L. II. k. 57) karta rysunek taki wyrażająca, jest pojęciem geometrycznym miejsca we środku karty leżącego; oko należy sobie wyobrazić w punkcie przeciwnym (*antipodes*) tego środkowego miejsca położone, i patrzące przez płaszczyznę prześrodkową na północ, lub część powierzchni ziemi wyobrażonej na karcie. Oko więc leży w biegunie tego koła, które jest płaszczyzną rysunku (§. 29. II. Wstęp k. 41). Rys dopiero opisany, choć nie właściwym, ale już powiaztelnie przyjętym wyrazem

łożenia równoległym sfery, a zatem równik będzie płaszczyzną rysunku; i cała karta ieograficzna wystawiać nam będzie płaszczyznę równika, na której odmalowana jest, albo półkula północna, kiedy oko leży w biegunie południowym; albo półkula południowa, posadziwszy oko w biegunie północnym. Nazywają takie karty *rysami biegunowcem* (*projectio polaris: projection polaire*). W tym rysie oko będące w biegunie ziemi, leży na osi iey dziennego obrotu, na której się znajdują środki wszystkich równoleżników: więc wszystkie równoleżniki są w prost widziane od oka, bo ich płaszczyzny są pionowe do linii od oka przez ich środki prowadzoney, a zatem wszystkie odmalują się na karcie iako koła *iednośrodkowe* (*circuli concentrici: cercles concentriques*), mające za środek punkt ten sam, który jest środkiem równika i całej karty. Żeby widzieć wielkość promienia na każdy równoleżnik, wystawmy sobie na figurze 55 *Tabl. V.* przecięcie ziemi płaszczyzną iakiegokolwiek południka: Q i P, są dwa bieguny na linii PQ obrotu dziennego ziemi: BCD wystawia nam miysce równika, który jest w terażniejszym przypadku płaszczyzną rysunku. Jeżeli P jest biegunem północnym, i zakładamy sobie odrysować półkulę północną BPD, miysce oka jest w biegunie południowym Q. Chcąc wiedzieć gdzie się odmalnie na karcie punkt iakikółwiek R powierzchni ziemskiéy, prowadzę od niego do oka linią prostą RQ, która płaszczyznę równika będącą razem płaszczyzną karty ieograficznéy przecnie w punkcie T: więc CT jest promieniem równoleżnika punktu R na karcie. Oznaczmy teraz na niey wartość téy linii: PR jest odległością punktów R od biegunu, czyli dopełnieniem szerokości ieograficznéy miysca R do 90° : kąt RQP mierzy się połową łuku RP, i jest połową dopełnienia szerokości ie-

ograficznę: w trójkącie CQT wzięwszy CQ za promień, jest CT styczną kąta CQT ; więc każdy równoleżnik na takię karcie jest równy stycznę połowy dopełnienia szerokości ieograficznę miejsca, i tablice trygonometryczne daia nam zaraz wielkość promienia na równoleżnik każdego miejsca.

Kraków naprzykład pod szerokością $50^{\circ} 3'$ leżący; ma odległość od bieguna, czyli dopełnienie swę szerokości $39^{\circ} 57'$. połowa tego dopełnienia jest $19^{\circ} 58\frac{1}{2}'$; styczną tego kąta w tablicach jest 0,565. Na *Figurze 56*, rysując koło $MLNO$ które jest płaszczyzną równika i karty, razem; bieguna P jest biegunem i środkiem, a oraz środkiem wszystkich równoleżników. Promień PL całej rozległości karty dzielę na sto części, z tych biorę części 56,5 i takiem otwarcie cyrkla z punktu P opisuję koło promienia PR , które jest równoleżnikiem Krakowa na karcie. Oko postavione w biegunie świata leży na płaszczyznach wszystkich południków, bo się tam wszystkie, iak wiemy, przecinają; więc wszystkie południki będąc obwodami do oka obrócone, odmalują się iak linie proste prowadzone ze środka P do obwodu równika; i kąty między temi liniami we środku P zawarte, będą te same, iakie robią południki w biegunie świata znacząc nam długości ieograficzne miejsce; więc na *Figurze 56* linią MPN wzięwszy za południk pierwszy przez *Ferro* przechodzący, od N ku O idąc, dzielę cały odwód karty, czyli równik na 360, i linie od tych podziałów prowadzone będą południkami miejsc. Długość ieograficzna Krakowa od wyspy *Ferro* jest $57^{\circ} 55'$; więc od N ku O wzięwszy łuk $57^{\circ} 55'$ linia prosta PS wskaże w punkcie K miejsce Krakowa na karcie. Tym sposobem widzieć można odrysowaną całą ziemię na karcie powszechnę (*Mappe monde*), która się znajduje pod znakami *Fig: I. II.* na po-

czątku Atlasu Norymberskiego wydanego przez *Homanua*. Takowy rysunek ziemi przez dwie półkule z biegunów zarysowane, na wielkićy podziałce czyli *skali* robiony, lubo służyłby nam wielę do dobrego wyobrażenia krajów około bieguna leżących, gdyby te były nam znane; ma atoli przeciwko sobie to, że kraje przy biegunie zwęża, a dalej od bieguna ku równikowi leżące rozwleka i rozciąga; dlatego, że stycznę łuków dające nam promienie na równoleżniki, leniwo przy biegunie, a nagle ku równikowi rosną, i odległość miejsc jednych od drugich cyrklem na takowych kartach wzięta, całę się z odległością tychże miejsc na ziemi nie zgodzi: zatem część powierzchni ziemi jedna wzięta przy biegunie, druga przy równiku, choć są między sobą równe na kuli, odmalują się nierówne na karcie.

Jeżeli sobie oko wystawimy na samym równiku, znaydować się będzie w położeniu prostém sfery (L. 17. karta 89), i w równę od każdego bieguna odległości; a południk o 90° lub 270° stopni od oka odległy, będzie płaszczyzną rysunku: rys takowy kart nazywa się *rysem równikowym* (*Proiectio aequatorialis: projection équatoriale*). Jest on powszechnie od Jeografów używany do wystawienia ziemi przez dwie półkule (*Mappe—Monde*); karta na której są dwie półkule odmalowane, wystawia zwyczajnie płaszczyznę pierwszego południka, a zatem jedna półkula jest wschodnia, druga zachodnia (L. 10. k. 70). Ponieważ oko leży na obwodzie równika, i razem na obwodzie południka przez nie przechodzącego, i środek karty stazującego; iak równik, tak południk przez oko przechodzący, i o 90° lub 270° stopni odległy od południka pierwszego, zamieniają się w tym rysunku na linie proste do siebie pionowe. Wszystkie insze południki i wszystkie równoleżniki są koła

różnemi promieniami zarysowane: i cała sztuka ro-
lienia iskowych kart zależy na znalezieniu środka
i wielkości promienia, na każdy równoleżnik i po-
łudnik, to jest na każde miejsce ziemskie, mające
pewną szerokość i długość geograficzną. Żeby od-
kryć wielkość tych linii, niech na *Fig: 55*, punkt
Q będzie miejscem oka, a zatem Q B P D płaszczy-
zną równika: B C D wyraża płaszczyznę pierwsze-
go południka, na której się rysować ma półkula
B P D; R A wyraża średnicę południka do punktu
R należącego, którego szukamy rys. Od Q przez
punkta ostateczne R A prowadzę linie proste R Q,
Q A, póki ta ostatnia nie przecnie linii przeciągnię-
nej B D w punkcie H: więc T H jest średnica
R A rzucana na płaszczyznę rysunku; a $\frac{1}{2}$ T H jest
promień na rysowanie południka miejsc ziemskich
R, A. Dowodzi się łatwo przez Trygonometrię,
że $\frac{1}{2}$ T H jest *sinus* (secans: secante) długości
geograficznej miejsca R.

Chcąc znowu znaleźć rysunek równoleżnika ia-
kiegokolwiek A G; od punktów ostatecznych A, G,
do oka Q prowadzę linie proste Q G, Q H, które
znowu płaszczyznę rysunku przecną w punktach
H, E: więc H E jest średnicą, a $\frac{1}{2}$ H E jest pro-
mieniem na rysowanie równoleżnika A G. Wartość
linii $\frac{1}{2}$ H E wyciąga się łatwo z początków Trygo-
nometrii, i jest zawsze równa *opozycyjnemu* (con-
tangens: cotangente) szerokości geograficznej miejsca
G lub A. a). Tabele trygonometryczne dają nam
wyrachowaną wartość tych dwóch linii, z których

- a) Ci którzy znają rachunek trygonometryczny, wy-
ciągną sobie wartość tych dwóch linii w nastę-
pujący sposób:

$$TH = TC + CH = \text{Sty. } TQC + \text{Sty. } CQH = \\ \text{Sty. } \frac{1}{2} RP + \text{Sty. } \frac{1}{2} PA = \text{Sty. } \frac{1}{2} RP +$$

jedna służy do rysowania południków, druga do rysowania równoleżników na karcie. Cała zaś szerokość tego rysunku odhływa się w sposób następujący: przez całą szerokość karty dwie półkule ziemskie wystawić mając, prowadzę linią ADE (Figura 37), AD jest średnicą jednej, DE średnicą drugiej półkuli. Linią ADE wyraża nam cały równik, który się tu maluje i zamienia na linią prostą, bo oko leży na jego obwodzie. Otwartością cyrkla CA, jako promieniem, rysuje dwa koła stykające się z sobą w punkcie D: te dwa koła wyrażają dwie strony pierwszego południka, który

$$+ \text{Dosty. } \frac{1}{2} RP = \frac{3}{\text{Wst. } RP}, \text{ gdyż według Trygonometr. (Algeb. Tom 1. §. 55)}$$

$$\text{Sty. } A = \frac{3}{\text{Dosty. } \frac{1}{2} A - \text{Sty. } \frac{1}{2} A}$$

$$\text{Dost. } A = \frac{\text{Dosty. } \frac{1}{2} A - \text{Sty. } \frac{1}{2} A}{\text{Dosty. } \frac{1}{2} A + \text{Sty. } \frac{1}{2} A}, \text{ mnożąc ułamek pierwszy przez drugie, otrzyma się}$$

$$\text{Wst. } A = \frac{3}{\text{Dosty. } \frac{1}{2} A + \text{Sty. } \frac{1}{2} A}$$

$$\text{przeło } \frac{1}{2} TH = \frac{1}{\text{Wst. } RP} = \text{Dostecz. } RP \\ = \text{Siecz. } BR.$$

Istot zaś BR odległość od pierwszego południka, czyli długość izograficzna miejsca R: więc promień południka każdego w rysunku karty, jest sieczną długości izograficznej.

Rys linii AG, jest $HE = CH - CE = \text{Sty. } \frac{1}{2} PA - \text{Sty. } \frac{1}{2} PG$. Albo $PA = \text{dł. } - QA = \text{dł. } - PG$; PG jest szerokość izograficzna równoleżnika AG, więc $HE = \text{Dosty. } \frac{1}{2} PG - \text{Sty. } \frac{1}{2} PG = 2$. Dostyczaną szerokości miejsca: a zatem $\frac{1}{2} HE = \text{Dostyczaną szerokość izograficzną miejsca.}$

tu jest płaszczyzną karty i całego rysunku. Linie PQ, LT, każda z osobna są osią obrotu dziennego ziemi; P wyraża biegun północny na jednę, L tenże sam biegun na drugą półkulę, a zatem Q, T, są punkta bieguna południowego: te jeszcze linie PQ, LT wyrażają rys południka, na którym oko leży odległe od pierwszego południka na 90° , albo 270° , stopni długości wschodniej. Linia ADE przeciągnięta do odległości nieoznaczony jest linią, na której leżą środki (centra: *les centres*) wszystkich południków przez bieguny, czyli przez punkta P, Q, L, T, przechodzących, i tam się przecinających: te zaś środki oznaczają się na linii ADE otwartością cyrkla, którego jedno ramie kładzie się w punkcie bieguna na przykład P, a drugie ramie na linii AE; tę zaś otwartość cyrkla daje nam wartość siecznej z tablic trygonometrycznych wzięta, i do promienia AC przywiedziona. Na liniach znowu PQ, LT, do odległości nieoznaczony przeciągniętych leżą środki wszystkich równoleżników, rysować się mających na karcie, a których promienie tak się oznaczają: Każdą ćwierć koła AMP południka, dzielić na 90° stopni wszystkie szerokości północne; podobnie AQ wszystkie szerokości południowe miejsc zawierającą. Mając daną szerokość miejsca, mam punkt dany tej szerokości na obwodzie AMP podzielonym, i razem miejsca jednego ramienia cyrkla: Dotyczna szerokości geograficznej z tablic, daje otwartość cyrkla, ta zaś skaże mi na linii PQ przeciągnięty punkt będący środkiem równoleżnika, który i tą otwartością cyrkla na karcie rysuję.

Weźmy sobie za przykład Kraków, i naznaczmy jego miejsce na karcie wyrażającą pierwszy południk przez *Ferro* przechodzący. Długość Krakowa jest $57^\circ 35'$, szerokość Krakowa $50^\circ 3'$. Promień AC biorę za podziałkę, czyli *skalę*; po-

Geografia.

dzieliwszy ją na *dziesiąte* części: więc wszystkie linie trygonometryczne do promienia 1. w tablicach rachowane, wypada mnożyć przez 200. Sieczna łuku $37^{\circ} 55'$ z tablic jest 1,26 którą rozmnożywszy przez 200. otrzyma się 252: z tą otwartością cyrkla ieden jego koniec stawiam w biegunie P, drugi koniec na linii AD skaznie mi punkt *m*, z którego iako ze środka przez bieguny P, Q, rysuję koło PKQ, wyrażające południk Krakowski. Dostyczna łuku $50^{\circ} 3'$ z tablic jest 0,8576, którą rozmnożywszy przez 200, wypadnie 167½: jestto otwartość cyrkla na promień równoleżnika Krakowskiego: tak otwartego cyrkla iedno ramie stawiam w punkcie M, gdzie przypada podział szerokości $50^{\circ} 3'$; drugie ramie cyrkla skaże mi na linii PQ przeciągnięty punkt *r*, z którego iako ze środka rysuję równoleżnik Krakowski MKN, i punkt K jest miejscem Krakowa na karcie. Takim sposobem oznacza się i rysuje na karcie położenie wszystkich iakichkolwiek miejsc ziemskich. Wszystkie mappy powszechne (*Mappe—Monde*), wyobrażające ziemię przez dwie półkule, podług dopiero wyliczonych prawideł są rysowane. Przypatrując się z uwagą takowey karcie przekonamy się, że na nięj stopnie równika południkami odcięte i wyrażające długość, nie są równey wielkości; ale rosną coraz barzięj oddalając się od środka karty, a zbliżając się do południka pierwszego: i dlatego lubo karta takowa barzo dobrze nam maluje położenie miejsc na długość i szerokość; wszelako i odległości tychże miejsc od siebie i rozległości krajów nię wypadają takie, jakie są na powierzchni ziemi. Podług prawideł dopiero opisanego rysu, rysują się ieszcze zwyczajne karty *Ameryki* i *Afryki*; bo w pośród tych części ziemi przechodzi równik.

Wreszcie jeżeli sobie wystawimy położenie oka

na punkcie powierzchni ziemskiej, leżącym między biegunem i równikiem, linią wierzchołkową przez środek ziemi i oko prowadzoną, i płaszczyznę na tę linią pionowo we środku ziemi przechodzącą i będącą płaszczyzną rysunku: będziemy mieli oko w położeniu sfery ukośnem (L. 16. karta 86), a płaszczyzna karty i rysu będzie poziomem iconfetycznym tego punktu, w którym oko leży. Rys takowy nazywa się *stereograficzny poziomoicy* (*projectio stereographica horizontalis: projection stéréographique horizontale*). W takich kartach sam tylko południk przez oko przechodzący jest linią prostą: wszystkie inne koła powierzchni ziemskiej stają się także kołami różnych promieni na karcie. W Atlasie Norymberskim *Homanna* znajduje się pod znakiem *Pig. III. i IV.* według tego sposobu odmalowana cała ziemia przez dwie półkule, rzucone i wyrysowane na poziomie miasta *Norymbergi*. Według prawideł tego samego rysu robione bywają karty całej Europy i Azji, iako części powierzchni ziemskiej, które albo całkiem iak Europa leżą za równikiem, albo w których kraje środkowe, iak w Azji, są od równika znacznie oddalone.

Prawidła perspektywy nie są istotnie do rysunku kart potrzebne. Opisanie kart hydrograficznych, czyli morskich.

135. Z tego cośmy dotąd mówili, wnosi się oczywiście, że wszystkie *projekcyjne* dotąd wyliczone i w robieniu kart ieograficznych używane, nie czynią zadosyć wszystkim razem warunkom wyliczonym na początku L. 152. karta 418. Ale też mniemanie aż uadło między Jeografami rozszerzone, iakoby karta ieograficzna bydl koniecznie powinna obrazem *Perspektywy*, jest raczej mniemanie

opracowania niż przekreślenia. Dostępnym nam było dotychczas widok ogólny, pod którym w L. 152. L. 418 uważamy rysunek kart. Karta także hydrograficzna będzie wyznaczeniem rysunkowem kombinacyi i rachunkow, będzie także postrzosa obrazem dla równu, niż dla oka, wystawiając nam mierzyc powierzchnię ziemską, tak że leżą jedne względem drugich, podług porządków wyłożonych w Rozdziałach I. II. i III. różniwerszego pisma: byleby w tém położeniu zachodziła precyzya, i byleby roboty praktyczne w tym rodzaju dosięgać mogły; i byleby te karty dogadzały istotywnym zamiarom, które sobie w ich robocie zakładamy. Mamy tego przykład na kartach hydrograficznych czyli morskich, gdzie o żadne prawa perspektywy nie ma się względu, a przeciż osiągnięty w ich użyciu istotny cel i rezultat, czyni je wynalazkiem barzo słownym i wartościwym. Karta hydrograficzna imho hydrograficzna wyznawiając nam części powierzchnię ziemską w oceanie, ze wszystkimi wyspami, brzojami, lądami, strefami, plytkościami, zamiociami, i t. d. zgodę z miarą dla okrętów niebezpiecznych, lub dających im schronienie, słowem leglarzom do poznania drogi przebiegającej od okrętu, i do znalezienia w każdym czasie miejsca, w którym się ten okręt znajdzie. Ostatni ten cel jest istotnym punktem, w rysunku i użyciu kart morskich. Zastanówmy się krótką nad nim uwagą.

Okręt płynąc z jednego miejsca na drugie, pędzony jest siłą wiatru w miejsce zamierzone dążącego; a zatem będzie zawsze w kierunku jednej linii okolicy tego wiatru wyrażającego (L. 102. karta 518). Jeżeli na przykład miejsce, do którego płynie, leży we środku między wschodem i północą; okręt płynie po linii południo-wschodniej, przecinając wszystkie południki ziemskie pod kątem 45° jeżeli miejsce leży między znaną północą i po-

łudniem, okręt płynie zawsze po południku w żadną stronę od niego nie zbaczając: płynie znówu po linii wschodu i zachodu przecinając południki pod kątem prostym, jeżeli miewać, do którego dąży, leży na samej linii wschodu, lub zachodu. Zgoła bieg okrętu, w pewną zamierzoną stronę świata płynącego, przywiązany jest do pewnej téj samej linii i okolicy wiatru, przecinającej południki ziemskie pod pewnym i zawsze tym samym kątem: i lubo mijając niebezpieczeństwa, oddalając się od brzegów, lub szukając wiatru dla siebie pomyslnego, schodzi czasem i wybacza z téj linii, zawsze jednak stara się wrócić do niej po uniknięciu niebezpieczeństwa, lub po osiągnięciu punkcie morza, gdzie wiatr pomyslny panuje; więc ogólnie mówić można: że okręt po morzu w pewną stronę świata i po pewnej linii wiatrów płynący, przecina południki ziemskie zawsze pod jednym i tym samym kątem. Kiedy powierzchnia ziemi jest wypukła i krzywa, wszystkie linie na niej opisane są koniecznie krzywe, i droga od okrętu na ziemi przebieżona przecinająca południki pod tym samym kątem, jest linią krzywą nazwaną *Loxodromia* (*Loxodromie*). Jeżeli okręt nie płynie po samym południku idąc z północy na południe, lub z południa na północ; albo jeżeli nie płynie po tym samym równoleżniku, idąc od wschodu na zachód, lub od zachodu na wschód, ale płynie drogą ukośną po linii między dwiema głównemi stronami świata leżącą; dowodzi się w Geometrii, iż droga okrętowa pod tym samym kątem południki przecinająca, zbliża się coraz barziej do bieguna południowego, jeżeli linia wiatru (*le vent de vent*) zarywa kierunku południowego; albo jeżeli też droga zarywa kierunku północnego, okręt zbliża się coraz barziej do bieguna północnego; i idąc

zawsze za tą samą linią i okolicą wiatru, krążyłby coraz bliżej tego bieguna nie mogąc go osiągnąć.

Poznanie i wymierzenie drogi od okrętu przebieżonéy na linii krzywey byłoby trudne i zawiłkane; więc żeglarze dla ułatwienia sobie tak istotnéy wiadomości, dzielą powierzchnią ziemi na małe części, i te drobne części uważają jako powierzchnie płaskie, a zatém linie na nich prowadzone jako linie proste. Im te podziały będą mniejsze, tym większe zbliżenie się do prawdy; bo małe barzo łuki linii krzywey nie wiele się różnią od linii prostych. Do takiej uwagi ziemi w żeglarstwie przymusza nas naybarższy podział stron świata i wiatrów na puszcze magnesowéy pod L. 102 karta 518. wyflumaczony i powszechnie przyjęty. Wszystkie strony świata i kierunki wiciężych wiatrów wyrażają się przez linie proste, i bieg okrętu miarkunie się i kierunie podług takowych linii; więc żeby linia pewny wiatr i stronę świata na puszcze magnesowéy skazująca przecinała wszystkie południki pod tym samym kątem; podług pierwszych początków Jeometryi muszą południki na karcie bydź wyrażone przez linie proste, do siebie równoległe: i to jest pierwszy początek zachowany w rysunku kart morskich. Na nich wszystkie równoleżniki wyrażają się przez linie proste do siebie równoległe, i na tak rozległe stopnie podzielone, na jakie dzieli się równik: więc tu stopnie równoleżnika każdego długość ieograficzną mierzące, są równe stopniom równika. Południki takie na tych kartach wyrażają się przez linie proste do siebie równoległe i przecinające równoleżniki wszystkie pod kątem prostym: tak dalece, że karty morskie wyobrażają części powierzchni ziemskiej morzém oblana, jako rozwinięcie powierzchni walcu (cylinder: *cylindre*) na płaszczyznę. Ale ziemia na figurę sferoidy nie walcu; iéy południki prze-

ciągące się w biegunach świata nie są liniami równoległymi: idy znówu równoleżniki coraz się bardziej zgniekszają, więc ich stopnie zmniejszają się także powinny; także się tym istotnym warunkom w rysunku i użyciu kart morskich zaradza? Na ziemi równoleżniki się zmniejszają idąc ku biegunom, a południki są te same: to jest stopnie długości geograficznych na równoleżnikach rachowane odmiennają się; stopnie zaś szerokości na południkach brane są zawsze te same i sobie równe; w kartach morskich przewraca się na wspak ten porządek: to jest stopnie długości na równoleżnikach uważają się zawsze równe, czyli takie jak na samym równiku; ale stopnie szerokości na południkach odmiennają się, to jest rosną ku biegunom w takim samym stosunku, w jakim ubywają stopnie równoleżników na ziemi: i podziałka, czyli skala na mierzenie odległości miaryc względem północy, lub południa w tych kartach na każdy stopień szerokości jest inna. Przez tę sztukę o ile miaryce jakie nadio jest posunięte ku wschodowi, lub zachodowi, przez zbyt wielkie stopnie równoleżników o tyle jest więcej posunięte ku północy; lub południu, przez powiększone stopnie południków: i jeżeli na *Fig: 58.* BD wyraża południk, BE równoleżnik; trójkąt DAC na ziemi, zamienia się na trójkąt BDE na karcie; ten, podobny jest wntemu, i do znalezienia odległości miaryc równie, jak tamten służyć może. Linia DE jest drogą okrętą i linią wiatru, skazaną przez puszkę magnesową przecinającą wszystkie południki pod jednym i tym samym kątem BDE: więc znając linią DE, to jest drogę, którą okręt przebiegł; znajdy łatwo na karcie, wiele okręt zrobił drogi na szerokość DB, i wiele na długość BE, a zatem znajdy łatwo punkt D ziemi, na którym się znajdnie.

Całe użycie w żegludze kart hydrograficznych łądzczy się na rozwiązaniu trójkątów prostokątnych DBE; dlatego rysują się na różnych miejscach tych kart z igłą magnesową okolice, czyli iak nazywają różne wiatrów: miejsce igły magnesowey skazujący północ i południe, leży na południku; tę igłę przetruszą linie wiatrów po karcie prowadzone, takie robiąc kąty z południkami, jakie robić może kierunek iakiegokolwiek wiatru, którym okręt płynie; a zatem służy zaraz do znalezienia drogi okrętowey, czyli boku DE trójkąta, który wypada rozwiązać. Ponieważ w kartach morskich stopnie szerokości tak rosną, iak na ziemi ubywaia stopnie długości, czyli równoleżników: te zaś ubywaia, iak wiemy z Ł. 132. karta 418 tak, iak dostawy szerokości geograficznych; więc stopnie południków w kartach morskich rosną w stosunku spaczynym dostaw szerokości, albo co iedno znaczy w Trygonometrii, rosną w stosunku prostym siecznych szerokości: przeto iak się ma na przykład sieczna szerokości 40° : do siecznej szerokości 50° ; tak się ma wielkość iednego stopnia południka na piérwszem, do wielkości stopnia południkowego na drugiém miejscu ziemi. Tym sposobem przerobione stopnie południków na kartach morskich nazywają się szerokości rosnące, albo poprawne (*Latitudes croissantes ou reduites*) i karty morskie nazywają się także dlatego karty przerobione, albo poprawne (*cartes reduites*). Ale żeby to działanie nie prowadziło nas do wypadków fałszywych i błędnych, trzeba było wyżej wytknięty warunek zachować; to iest, żeby nieść podzielić na barzo małe części, aby łuki krzywe na ziemi, nie wiele różniły się od linii prostych. Na ten koniec każdy łuk południka ieden stopień zawierający, dzieli się na 60 części, czyli na minuty poiedyncze; z których każda iedną tylko ćwierć mili geograficzney

zawiera: tych minut pojedynczych biorą się z tablic trygonometrycznych sieczne, i ich zbiór razem dodany dać sieczną łuku danego, i wielkość stopni pod każdą szerokością. Zeby zaś ułatwić żeglarzom rachunek długi i znuorny w dodawaniu tych linii pojedynczych, jest dla nich wyrachowana tablica pod nazwiskiem: *Tablica szerokości rosnących* (*Table des latitudes croissantes*), na każdy stopień szerokości, zawierająca zbiór takowych siecznych, któreby ustawiczna zachodzi potrzeba w użyciu kart morskich. I tak na przykład, gdyby nam przyszło wyrazić na karcie rozległość 40 stopni długości rachując na jeden stopień 60 części; wzięlibyśmy na podziałce karty 2400 części: ta liczba wypada z rozmnożenia 40 przez 60; ale na wyrażenie 40 stopni szerokości dopiero wspomniana tablica pokazuje nam takowych części 2623; jestto zbiór wszystkich siecznych od minuty do minuty razem dodanych, i ciągnących się aż do łuku 40 stopni.

Karty geograficzne krajów szczególnych, i niewielkich części powierzchni ziemskiej.

156. Jeżeli kraj na powierzchni ziemi nie zabiera, jak kilka stopni szerokości, i kilka lub kilkanaście stopni długości geograficznej; karta jego uważać się powinna, jako cząstka powierzchni krzywicy, przeniesiona na płaszczyznę, zamknięta między dwoma równoleżnikami, przez ostateczne punkta granicy tego kraju od północy i południa prowadzonymi, i między dwoma południkami przechodzącymi, także przez ostateczne punkta graniczne od wschodu i zachodu. Zeby zaś ułatwić rysunek, i zbliżyć podobieństwo jego do kraju rzeczywistego, wystawmy sobie na *Figurze 59* część powierzchni ziemskiej MN, RS zamkniętą między dwoma po-

łudnikami QAP, QDP, i dwoma równoleżnikami MN, RS: przez środek tę powierzchnię prowadzę równoleżnik IK, i do punktów I, K, styczne IT, KT, które przeczną oś ziemi QP, przeciągniętą w punkcie T pod kątem ITP, równym szerokości geograficznej mięysc I, K, we środku kraju leżących, i karta cała uważa się jako część powierzchni ostrokręgu MTN, rozwiniętej na płaszczyznę, i mającej postać *trapezu* czyli czworosiannu ukośnego, jak na *Figurze* 40. Południki na takię kartę prowadzą się jak linie proste MR, LO, NS, to jest tak jak biorą się ich styczne, odchodzące od siebie u dołu, a zbliżające się do siebie w górze: równoleżniki RS, IK, MN, są to luki kół zarysowanych z punktu T *Fig.* 59. Linia LH czyli południk przez środek kraju przechodzący dzieli się na tyle części, na ile stopni szerokości kraj się rozciąga od południa ku północy, i te stopnie są sobie wszystkie równe. Linia znown MN dzieli się na tyle części, na ile stopni długości kraj ciągnie się od wschodu ku zachodowi; ale stopnie czyli części podziału na MN nie są równe stopniom na RS; lecz te ostatnie są w tym stosunku mniejsze od pierwszych, w takim stosunku promień równoleżnika pod szerokością RS, jest mniejszy od promienia równoleżnika pod szerokością MN, całym już powiedzieli pod L. 152. k. 418. W takim ryzie mięysca oznaczone na RS, MN ku wschodowi i zachodowi leżące, zgodzą się z położeniem na ziemi; ale mięysca środkowe przy IK barzięć będą do siebie na karcie zbliżone od wschodu ku zachodowi, niż są na ziemi, jeżeli południki poprowadzimy jako linie proste przez punkta podziału górnego i dolnego: i dlatego w wielu źle robionych kartach jeden tylko południk środkowy, do którego odnoszą się inne, prowadzony jest przez dwa te punkta podziału.

Kiedy kraj jaki bardzo iest szczupły, to iest ciągnący się na kilka mil z południa na północ, i na kilka mil od wschodu na zachód; uwnia się część powierzchni ziemi ód tego kraju zastąpioną iako powierzchnia płaska, i na rysunku na *Fig: 40.* linie MN, RS biorą się równe linii IK, przez środek kraju przechodzący; RM, LH, NS biorą się za linie proste między sobą równoległe i pionowe do pierwszych; karty takowe nazywają się *karty płaskie* (*cartes plates*). Przed wynalezieniem kart hydrograficznych używano przedtém w żeglarswie kart płaskich; ale błędy z ich użycia wynikające tym były grubsze, im rozległość miejsca co do szerokości była większa; i im wyższa była szerokość ieograficzna tegoż miejsca.

Z wyłożonych dotąd początków, przekonać się łatwo możemy, że w robieniu kart ieograficznych idzie naywięcej o to, aby zbliżyć, iak można nabybarzić, podobieństwo rysunku do rzeczy rysowanej: to iest żeby położenie wszystkich punktów na karcie wyrażonych zgodziło się, ile bydzi może, z położeniem na ziemi: a zatém wszystkie drogi do tego prowadzące równie są dobre, bądź tego dokażemy za pomocą prawideł perspektywy, bądź innych iakichkolwiek. *Lambert* Jeometra Niemiecki, i po nim *Leonard Euler* uważając pod tym ogólnym widokiem karty ieograficzne, rozwiązali zadanie o ich rysunku, ten tylko ieden zakładając warunek, aby wszystkie kąty na płaszczyźnie karty wyrażone, były równe kątom odpowiadającym na ziemi; co iak już wiemy, obeymuie projekcyą stereograficzną, i rysunek kart morskich (*Lambert Beytraege Tom. III. Euler Comm: Petrop: 1777*). *Lagrange* w rozleglejszym ieszcze widoku to samo ogarniając, szukał iakby na karcie południki i równoleżniki wyrazić przez koła tak, iaby odległości miejsc na karcie były w pewnym nieodmienne-

nym stosunku do odległości tychże mięysc na ziemi: ponieważ zaś przez to figura kraiu na ziemi zupełnie jest podobna figurze rysowaney na karcie, a różnica pierwszey od drugiey zachodzi w samy tylko rozległości powierzchni: szuka jeszcze sposobu, iakby tę różnicę zrobić najmniejszą. Wzory ogólne na rysowanie kart przez tego wielkiego Jeometrę podane, mając wzgląd nawet na prawdziwą figurę ziemi, są pięknem przystosowaniem rachunku analitycznego, i barzo dowcipnych sposobów, niy-tych w rozwiązanu tak ważnego Jeografii zagadnienia (Nouv. Mem. de Berlin 1779 pag. 161). Do tych dzieł odesłać musimy czytelników dobrze rachunek jeometryczny znających, nie mogąc wykroczyć z granic, iakichśy sobie co do wiadomości matematycznych w tém piśmie położyli.

Warunki dokładnie zrobionych kart: o kartach błędnych i hipotetycznych.

157. Powiedzieliśmy już, że karta ieograficzna uważać się powinna, iako wierne wyobrażenie kraiu dla oka, i iako wyrażenie ieograficzne rachunku i kombinacyi dla rozumu. W pierwszym względzie karta jest dobrze zrobiona, kiedy znakomite odmiany mięysc i widoków są dobrze wyrażone, iako to, góry, ich ciąg, zakręty i przedziały; zapadłości, i równie, koryta rzek, ich zagięcia; łączenia się jednych z drugimi: kanały, drogi publiczne, bagna, jeziora, lasy, i t. d. kiedy rznięcie i wytłoczenie tych wszystkich przedmiotów są czy-ście i wyraźne, kiedy nazwiska miast, wsi, i t. d. w kraiowym języku dobrze są popisane i wyrażone, aby oko z obrazu tego wystawić sobie mogło fizyczną budowę kraiu, przeprawę i połączenie mięysc jednych z drugimi, i t. d. Ale w tém wszy-ściem dogodziwszy oku, karta ieograficzna będzie

zła, fałszywa, szkodliwa w wielorakich względach, a prawie w niczem niepożyteczna; kiedy kierunek i jego wystawienie, a zatem położenie miaysc iednych względem drugich, będzie błędne i niewierne; tak dalece, że w tym punkcie chybiwszy dokładności i precyzyi; reszta jest tylko trwonieniem czasu i kieszu. Dzieło takie przycówacby można do książki historyczney, w którejby Autor czytając z prawdy ofiarę wymowie, opowiadał pięknym ięzykiem hasnie i przywidzenia. Dziś nawet przy tak daleko posuniętych pomocach sztuk i umiętności, małą mamy liczbę kart, któreby były wolne od tych wad i zarzutów. Dlaczegoż? bo są nayczęścięj robione przez drogi i sposoby, nie mogące prowadzić do dokładności i precyzyi; bo istotne pierwiastki do tego rysunku były Autorem nieznanne; więc dzieła ich są raczćy tworem domysłu i imaginacyi, niż przekonania i prawdy.

Karta ieograficzna rysowana, bądź podług prawidel perspektywy, bądź podług innych jakichkolwiek, mieć powinna ten walny i istotny punkt swęj zalety i dokładności: aby wszystkie punkta kraiu były na nięj umieszczone, podług prawdziwéy ich szerokości i długości ieograficznéy. Długości i szerokości miaysc iednych dochodzą się przez obserwacye astronomiczne, drugich przez ściśte wymiary i rachunki trygonometryczne; bez tych żadna karta dokładnie zrobiona bytć nie może. Szerokości ieograficzne wynaleźć się mogą łatwo i zawsze za pomocą dobrych narzędzi: ale wynalezienie długości przez czas (L. 14. k 82), potrzebuie wielkiey liczby dobrych obserwacyy, aby było dokładne; choćbyśmy nawet trzymali się tylko sposobu na okrętach używać się zwykłego, i opisanego pod L. 63. karta 199. Karta ieograficzna mieć powinna za zasadę kilka, a przynaymniey iedno główne miayscie z naywiększą precyzją co do długości i sze-

rokości znane, do którego odnosić się powinny inne punkta kraju całego. Takie miejsca obserwują się zwyczajnie tam, gdzie są założone obserwatoria Astronomiczne, lub gdzie tego rodzaju obserwacye były z największą starannością zrobione. Żeby większą dosięgać doskonałości, lepiej jest, kiedy w rozległym osoblwie kraju mamy kilka takichowych miejsc; bo przez to wiemy dokładnie położenie kilku równoleżników względem równika; i kilku południków względem południka pierwszego.

Oprócz tego, cały kraj powinien być wymierzony trygonometrycznie tak; *Naprzód:* Żeby zasady całego wymiaru (L. 43. k. 1-10) były przez pewne, znane, dobrze rozważnione, i oznaczone miary z największą ścisłością wymierzone, i wymiarie idące zasady, był próbą i dowodem dobrze zrobionego wymiaru drugiego. *Potwódrę:* Żeby cały kraj związawszy trójkątami łączącemi iedne miejsca z drugiem, wybór stanowisk był dobrze zrobiony; to jest żeby tych trójkątów było najmniej a zatóm każdy z nich wielką część kraju w sobie zamykał, i żeby kąty były, ile bydyć może, do równości zbliżone: trójkąty w którychby iedne kąty były bardzo rozwarte, drugie bardzo ukośne, szkodzą dokładnej robocie, i pokazują złe obranie stanowiska. *Potrzebie:* żeby kąty trójkątów na stanowiskach, były dobrze wyprobowanemi narzędziami z największą dokładnością oznaczone, i zapisane nawet różnicą, iśka z figury okrągłej i wypukłej ziemi we trzech kątach każdego trójkąta z obserwacyi wypadła. *Pozwarte:* żeby rachunek trygonometryczny wszystkich boków trójkątowych, i odległości iednego stanowiska od drugiego z największą był zrobiony ścisłością. *Poprząte:* żeby znając z największą dokładnością długość i szerokość miejsca głównego kraju, położenie i wymiar części jego południka; poznać

za pomocą narzędzi i obserwacji porównać boków
wysokich do tego południka, i wyciągnąć war-
tość linii pionowych od stanowisk na ten południk
spuszczonych, z których dochodzi się przez rachunek
różnic długości i szerokości tych stanowisk względem
miejsca głównego, a zatem położenie ich geo-
graficzne. *Ponadto* żeby punkta granice państwa
stanowiące, z największą pilnością i staraniem były
co do położenia poznane; bo z nich wypadają i
niezawinliwe granice krajów, i dobrze oznaczona tego
rozległość. *Ponadto* żeby cała ta robota przy-
wiedziona była do tęj samej płaszczyzny, będącej
płaszczyzną karty i rysunku. Takim sposobem do-
konane dzieło daie nam dobrze spójną i użyko-
waną plecionkę walniejszych punktów i powierze-
chni całego kraju: pozostaje potem prace każdego
trójkąta wyszczególnić przez odrębne oznaczenie
zawartych w nim miast, wsi, gór, lasów, rzek,
jezier, i t. d. Skąd powstaną mapy do szczegó-
lniejszych zamiarów i widoków potrzebne, jakoto
wojskowe, ekonomiczne, statystyczne, i t. d. Ten
tylko ostatni punkt roboty wyszczególnienie trójką-
tów za przedmiot mający, wykonywać się może
przez sieliki miernicze, i przez sposoby w sztuce
inżynierskiej i rolniczej używać się zwykle by-
leby i tu prawideł ścisłości i precyzji nie chybiać).

- a) Tak miała być cała Polska rozmierzona, i ro-
biona tęj mapą po Konstytucji 3-go Maja R.
1791. Łuk południka od gór *Karpackich*, aż do
Morza Bałtyckiego blisko dziewięć stopni; i łuk
równoleżnika od granic *Śląska* aż do *Dniepru*
blisko piętnaście stopni zawierający, miał być
z największą mierzoną ścisłością. Plan dla-
ciennym byłoby dla *Kommissji Skarbowej*,
na ządanie *Tadeusza Czackiego* Starosty Nowo-

Po wyłożonych drogach i sposobach prowadzących do robienia dokładnych kart ieograficznych, łatwo nam jest osądzić wartość kart w handlu rozmnożonych wyobrażających kraje, w których nigdy podobne roboty i sposoby nie były wykonywane. Takowe mappy sąto po większey części karty *hipotetyczne*, fundowane na domysłach i mniemianiach, na niepewnych odległościach miar, na położeniu ich względem czterech stron świata głównych, wyciągnięciem za pomocą igły magnesowey, która zbaczając od linii południowey różnie w różnych miejscach ziemi, i różnie w różnych czasach, ściśle i dokładnie takiego położenia dać nie może. Francya najpierwszy dała przykład Europie w robieniu kart dokładnych; poszły za nią Anglija i kraje północne Europy, wzrostem umiętności i stałą rzadą dla nich opieką sławną. Nowe nabyte w Niemczech północnych, kraje rząd Pruski kazał był w roku 1805. tym sposobem rozmierzyć, poruczywszy to dzieło sławnemu w Niemczech Astronomowi *Baronowi de Zach*. Pięć stopni szerokości od granic Bawaryi aż do morza bałtyckiego; i sześć stopni długości ieograficzney od Lipska do brzegów Renu przy Kolonii sięgających, najsławniejszym trygonometrycznym sposobem zaczęto mierzyć, odnosząc wszystko do południka, najsławniejszego dziś w Niemczech Obserwatorium Astronomicznego w *Seeburg* założonego, i w najlepsze narzędzia opatrzonego, kosztem i hojnym nakładem Xiążęcia *de Saxe Gotha*. To dzieło dla niedostarczonego fundu-

grodzkiego, w teyże Kommissyi zasiadającego; był od tego Męża popierany z wielką i zwyczajną mu gorliwością w służbie publiczney, i we wszystkich wielkich i ważnych dla kraju przedsięwzięciach statecznie okazywaną.

szu przerwane, gdyby było tak prowadzone i do-kończone, iak mi je listownie opisał kierujący niem i dopiero wspomniany. Astronom, byłoby przy wzroście Jeografii niezmiernie ważną i urwałą pamiątką sławy, dobroczynnych i światłych rządów w Państwach Pruskich i w Xięstwie de Saxe Gotha.

Nie będzie tu od rzeczy roztrząsnąć zapytanie barzo często uczonym zadawane: *Czyli karta ieograficzna kraju iakiego jest zła, lub dobra?* Gdy kraj jest od człowieka zapytanego nieznanym, gdy mu niewiadome położenie ieograficzne niektórych przynajmniej jego miejsc znakomitszych, gdy Autor karty nie tłumaczy się z fundamentów i sposobów swojej roboty; odpowiedź na to zapytanie, iak jest niepodobna, iak jest niepodobna odpowiedzieć nieznanemu osoby na to, czy portret jest do niej podobny, lub nie? Ze znajomości tylko położen miejscowych sądzić można o ich trafionym lub chybnym rysunku: a ze znajomości dokładnej długości i szerokości ieograficznój miejsc, docho-dzić można, czy są dobrze lub błędnie położone na karcie. Autor więc karty winien jest sprawić się z roboty swojej czytelnikom, wykładając fun-damenta, środki i sposoby, które nim kierowały, i z których ustanowić można zdanie o wartości dzieła.

Danville, Rennel, Buache, i inni sławni w Europie Jeografowie usprawiedliwiają zawsze i *dokładne i hipotetyczne* roboty swoje opisaniem fundamentów, pomocy, i sposobów, które im słu-żyły do rysunku kart od nich wydanych. Skoro Autor tego nie powie, traci prawo do wiary i u-fności, która z czasem nabywa się, lub zupełnie u-pada, gdy poznać dokładnie położenie ieograficzne miejsc zgodzi się lub nie, z ich położeniem na karcie. Żeby jednak nie chybić sprawiedliwości w sądzeniu, mierząc długości i szerokości ieografi-

czne na karcie, pamiętać trzeba, że papier, na którym wyciskają się obrazy krajów, będąc odwilżany, potem suszony; przez nierówne ściąganie się może odległości miejsce cokolwiek odmienić; przez co linie na papierze nie wypadają równe linom na blazie rzeźniętym. Papier znaczący gdy schnie, barwień się kurczy wduż, niż wszere: *Mechain* doświadczył, iż papier wielki zwany *Papier grand Aigle de France* kurczy się wduż tak, iż się na długość linii na blazie rzeźniętę, do długości linii na papierze wyciskionę po wysuszeniu papieru, iak 59 do 58, to jest 1,017: wszere zaś długości podobnych linii tak się do siebie mają, iak 83 do 82, czyli 1,012: a zatem marszczenie się papieru wszere, do jego kurczenia się wduż jest, iak 199, do 200: dlatego ten Astronom radzi, aby na bardzo dokładnych kartach dwie były podziałki, czyli *skale*, z którychby jedna służyła na mierzenie wduż, druga na mierzenie linii wszere karty padających. Inne gatunki papieru zapewne w doświadczeniu inneby dały stosunki.

Z tego łatwo zrozumieć, że karty pierwotne czyli oryginalne najlepsze, gdy są przerabiane i naznowo z papierowych sztychowane, przechodząc przez ręce nieumiejętnych, mogą być skażone i zepsute: bo dla nierównego marszczenia się papieru, długości linii w pierwszym wytlóczeniu, niż są cokolwiek odmienione: tak przeniesione na nowy sztych, znówu się powtórnie przy wytlóczeniu odmienić muszą. I dla tego ledwo nie powszechnie trzymać się należy tego prawidła w wyborze kart, aby oryginalne przekładać nad kopie: chyba, że te wydawane są od ludzi kochających precyzją, i umiejących ją w tém przerabianiu zachować. Niestety! że handlem tego rodzaju nie tak miłość nauki i prawdy, iak chciwość zwy-

kie kierować, która z zawodem publiczności krzywdzi prace pierwotnego Autora.

Nie będziemy tu wchodzić w wielkie szkody, nieprzyzwoitości, i zawody, które wynikają z kart błędnych i źle zrobionych. Sąto, że tak powiem, zarządzone pierwsze źródła istotnych wiadomości dla Rządów Państw, dla wodzów wojsk, dla Ministrów układających traktaty i sojusze. Granice krajów na źle zrobionym kartcie oznaczone, mogą być przyczyną zakłócenia i wojny; zgoda iak we wszystkiem, tak w tym zawodzić, błąd jest zawsze ludziom i towarzystwu szkodliwy.

K O N I E C



OMYŁKI Drukarniejsze.

<i>Str. pierwsz</i>		<i>czystej.</i>
54.	5. od końca: N ^o 4. . . .	N ^o 5.
87.	14. widząc	widzą
133.	28. Wschodu letniego i zachodu zimowego . . .	wschodu i zachodu tak letniego jak zi- mowego.
193.	4. od końca: Xiężyca Słońca	Xiężyca od Słońca.
205.	9. od końca: Stręży Ro- mani	Stręży Romani.
222.	3. nigdy	znigdy
258.	3. od końca: 701,79 . . .	701,59.
406.	5. <i>Mont-Blanc</i>	<i>Mont-Blanc.</i>

POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE.

czyli

TABLICA SZEROKOŚCI I DŁUGOŚCI MIEYSC NA ZIEMI; I
ICH DŁUGOŚCI WYRAŻONYCH TAK W LUPACH JAKO I PRZEZ
CZAS WZGLĘDEM POŁUDNIKA PARYŻKIEGO.

U w a g i :

Przy szerokości południa Litera N, znaczy *Nord* szerokość północną;
S znaczy *Sud* szerokość południową; przy długości litera W, znaczy *West*
długość zachodnią; E długość wschodnią względem południka Paryżkiego.

Nazwisko miejsca.	K r a y.	Szerokość.	D ł u g o ść	
			w Łata	w Czasie.
A.		o ' "	o ' "	g. "
Aalborg - - -	Dania - -	57. 2. 34. N.	7. 36. 28. W.	o. 50. 16.
Aarhus - - -	toi - - -	56. 9. 38. N.	7. 53. 30. W.	o. 51. 35.
Abbeville - - -	Francya -	50. 7. 4. N.	o. 30. 17. Z.	o. 2. -
Abersdeen - - -	Skoція -	57. 9. 0. N.	4. 28. 42. Z.	o. 17. 47.
Acco - - -	Fialandya -	60. 27. 7. N.	20. 0. 0. W.	o. 20. 0.
Acapulco - - -	Meksyka -	16. 50. 19. N.	102. 9. 53. Z.	o. 48. 30.
Adelsberg - - -	Niemcy -	51. 38. 10. N.	12. 5. 10. W.	o. 48. 43.
Adra - - -	Włoscy -	45. 3. 57. N.	9. 48. 40. W.	o. 54. 55.
Agde - - -	Francya -	45. 18. 40. N.	1. 7. 55. W.	o. 4. 35.
Agos - - -	toi - - -	44. 12. 22. N.	1. 45. 40. Z.	o. 6. 50.
Agers - - -	Norwegia -	59. 1. 0. N.	8. 33. 0. W.	o. 34. 30.
Agro - - -	Węgry -	47. 53. 44. N.	18. 1. 30. W.	1. 12. 0.
Aix - - -	Francya -	43. 41. 50. N.	2. 38. 31. Z.	o. 10. 35.
Aix - - -	toi - - -	43. 34. 47. N.	5. 6. 31. W.	o. 12. 24.
Aix (Wyspa) - -	toi - - -	46. 1. 38. N.	5. 30. 40. Z.	o. 14. 0.
Ajaccio - - -	Korcyka -	41. 55. 1. N.	6. 53. 49. W.	o. 56. 30.
Akormas - - -	Bongya -	46. 12. 0. N.	28. 23. 42. W.	1. 58. 35.
Akris - - -	Francya -	44. 7. 22. N.	1. 44. 10. Z.	o. 6. 57.
Albano - - -	Włoscy -	41. 43. 40. N.	10. 18. 0. W.	o. 41. 15.
Altenmarke (Wys.)	Ocean Wiel.	o. 2. 0. N.	93. 50. 13. Z.	o. 15. 31.
Albi - - -	Francya -	43. 55. 46. N.	0. 11. 42. Z.	o. 0. 47.
Alborea (Wyspa)	Hiszpania -	35. 57. 0. N.	5. 20. 00. Z.	o. 21. 31.
Alicante - - -	toi - - -	38. 30. 41. N.	1. 48. 30. Z.	o. 11. 13.
Alkmaar - - -	Hollandya -	52. 38. 2. N.	2. 20. 30. W.	o. 9. 53.
Alep - - -	Ture. Asyat.	36. 11. 53. N.	54. 50. 0. W.	2. 19. 30.
Alot - - -	Francya -	42. 19. 39. N.	0. 4. 54. Z.	o. 0. 30.
Alexandrette - -	Tureya Asy.	36. 35. 17. N.	55. 53. 0. W.	2. 08. 30.
Alexandrya - - -	Egipt - -	31. 13. 0. N.	27. 33. 50. W.	1. 20. 32.
Alger - - -	Bacharya -	36. 48. 20. N.	0. 41. 4. W.	o. 3. 44.
Almeria - - -	Hiszpania -	36. 11. 0. N.	4. 51. 15. Z.	o. 19. 25.
Alot - - -	Niderlandy -	50. 34. 18. N.	1. 44. 58. W.	o. 6. 48.
Altavola (Wyspa)	St. Domingo -	17. 28. 11. N.	75. 39. 0. Z.	4. 55. 50.
Altenbourg - - -	Saxonia -	51. 0. 11. N.	9. 22. 30. W.	o. 27. 30.
Altenburg - - -	Laponia -	69. 53. 0. N.	20. 41. 0. W.	1. 22. 50.
Amasseno - - -	Tureya Az.	41. 46. 3. N.	50. 4. 9. W.	2. 0. 10.
Amboine (Wyspa)	Ocean Indyy.	3. 41. 41. S.	129. 47. 0. W.	8. 25. 0.

Nazwisko miejsca	K r a y.	Szerekość	Długość	
			w Łoku.	w Czasie
Ambrin (Wyspa)	Wiel Ocean	16. 9. 50. S.	165. 51. 21. W.	11. 2. 5.
Amiens	Francya	49. 55. 41. N.	2. 2. 4. Z.	0. 0. 8.
Admiralicji (Wys.)	Nowa Guineja	2. 17. 45. S.	145. 51. 47. W.	9. 35. 27.
Amsterdam	Hollandya	52. 32. 17. N.	2. 35. 0. W.	0. 10. 12.
Amsterdam (Wys.)	Ocean Indyy.	37. 27. 46. S.	75. 4. 55. W.	5. 0. 20.
Anchortow (W.)	Nowa Guineja	1. 0. 0. S.	143. 4. 51. W.	9. 30. 19.
Ankona	Włochy	43. 37. 54. N.	11. 8. 52. W.	0. 44. 56.
Anagada (Wyspa)	Antille	18. 43. 48. N.	66. 43. 5. Z.	4. 25. 51.
Angers	Francya	47. 28. 9. N.	2. 35. 15. Z.	0. 11. 33.
Angoulême	toż	45. 38. 37. N.	2. 10. 52. Z.	0. 8. 41.
Anguille (Wyspa)	Antille	18. 13. 6. N.	65. 51. 17. Z.	4. 22. 9.
Anguille (Cap.)	Terre-Neuve	47. 56. 0. N.	61. 42. 20. Z.	4. 6. 49.
Anhalt	Dania	50. 44. 20. N.	9. 18. 36. W.	0. 57. 14.
Antibes	Francya	43. 34. 43. N.	4. 47. 55. W.	0. 19. 10.
Antiochi (Wyspa)	Kanada	49. 26. 0. N.	60. 58. 10. Z.	4. 23. 55.
Antigua (Wyspa)	Antille	17. 4. 30. N.	64. 15. 0. Z.	4. 17. 0.
Antungi	Madagaskar	15. 27. 23. S.	48. 3. 15. W.	3. 12. 13.
Antwerp (Anvers)	Niderlandy	51. 15. 16. N.	2. 3. 55. W.	0. 8. 16.
Aor (Wyspa)	Ocean Indyy.	2. 50. 0. N.	102. 20. 9. W.	0. 49. 20.
Apenrade	Dania	55. 2. 47. N.	7. 6. 25. W.	0. 28. 45.
Apt	Francya	43. 51. 29. N.	5. 3. 37. W.	0. 12. 14.
Archangel	Rosya	64. 54. 40. N.	38. 25. 15. W.	2. 33. 33.
Ardenbourg	Niderlandy	51. 16. 27. N.	1. 6. 41. W.	0. 4. 27.
Arnaubourg	Rosya	58. 45. 9. N.	20. 7. 30. W.	1. 20. 30.
Argental Cap.	Włochy	42. 25. 20. N.	8. 49. 24. W.	0. 56. 18.
Arica	Peru	18. 26. 40. S.	72. 54. 20. Z.	4. 50. 25.
Arica	Francya	45. 48. 31. N.	2. 17. 32. W.	0. 9. 10.
Arona	Włochy	45. 45. 53. N.	6. 12. 55. W.	0. 24. 52.
Arzas	Francya	50. 17. 34. N.	0. 26. 10. W.	0. 1. 45.
Ascension (Wyspa)	Ocean Atlan.	7. 57. 0. S.	16. 19. 0. Z.	1. 5. 16.
Asiara (Wyspa)	Serdynia	41. 5. 40. N.	5. 57. 19. W.	0. 23. 49.
Asino	Włochy	45. 4. 22. N.	12. 15. 13. W.	0. 41. 1.
Astrachan	Rosya	46. 21. 12. N.	45. 42. 30. W.	3. 2. 50.
Ath	Niderlandy	50. 42. 17. N.	1. 28. 17. W.	0. 5. 45.
Athens	Tureya Euri	37. 58. 1. N.	21. 25. 59. W.	1. 26. 44.
Auch	Francya	43. 39. 39. N.	1. 45. 1. Z.	0. 7. 9.
Auspurg	Niemcy	48. 21. 45. N.	8. 34. 27. W.	0. 34. 18.
Ausara (Wyspa)	Ocean Wiel	15. 8. 0. S.	165. 37. 51. W.	11. 2. 51.
Aulun	Francya	46. 50. 48. N.	1. 57. 44. W.	0. 7. 51.
Auxerre	toż	47. 47. 57. N.	1. 14. 6. W.	0. 4. 56.
Aveiro	Portugalia	40. 58. 24. N.	10. 58. 9. Z.	0. 42. 11.
Avenion	Francya	43. 57. 8. N.	2. 28. 15. W.	0. 9. 53.
Avenches	toż	48. 41. 25. N.	3. 41. 47. Z.	0. 14. 47.
Avulli	Sewyckary	40. 10. 8. N.	3. 52. 45. W.	0. 14. 32.
Awatara	Kanczaka	52. 51. 45. N.	156. 26. 30. W.	10. 26. 40.
B.				
Baba Cap.	Tureya Az.	39. 50. 15. N.	23. 51. 25. W.	1. 54. 6.
Bagdad	toż	33. 19. 40. N.	42. 4. 50. W.	2. 48. 18.

Nazwisko miejsca.	K r a y.	Szerokość.	D ł u g o ś ć	
			w Łuku	w Czw. 10.
Baradello . . .	Włochy . .	45. 47. 15. N.	6. 45. 39. W.	0. 27. 24.
Barbado (Wyspa)	Amalia . .	13. 5. 0. N.	62. 0. 16. Z.	4. 8. 1.
Barcellona . . .	Ameryka . .	40. 46. 51. N.	67. 4. 45. Z.	4. 38. 19.
Barcelona . . .	Hiszpania . .	41. 21. 44. N.	0. 10. 18. Z.	0. 0. 61.
Barfleur . . .	Francya . .	49. 40. 21. N.	3. 55. 50. Z.	0. 14. 32.
Barlingues (Wysp.)	Portugalia . .	39. 25. 0. N.	11. 51. 15. Z.	0. 47. 25.
Barnesold . . .	Rosya Asyat. .	53. 30. 0. N.	81. 5. 45. W.	5. 34. 37.
Barnesolt (Wyspa)	Amier. Półn. .	55. 49. 0. S.	69. 0. 39. Z.	4. 36. 34.
Bartina . . .	Tureya Asyat. .	41. 42. 55. N.	29. 58. 45. W.	1. 59. 35.
Basilea (Rile) . .	Szwajcary . .	47. 33. 34. N.	5. 15. 12. W.	0. 21. 1.
Bashy (Wyspy) . .	Ocean Wsch. .	31. 4. 0. N.	118. 40. 0. W.	7. 54. 40.
Batavia . . .	Korajka . .	47. 41. 36. N.	7. 6. 30. W.	0. 28. 25.
Batavia . . .	Wyspa Jawa . .	6. 12. 0. S.	101. 33. 45. W.	6. 34. 15.
Bath . . .	Anglia . .	51. 22. 30. N.	4. 41. 30. Z.	0. 18. 48.
Bayeux . . .	Francya . .	49. 16. 34. N.	3. 9. 11. Z.	0. 12. 9.
Bayona . . .	102 . . .	43. 29. 15. N.	5. 48. 41. Z.	0. 15. 15.
Bazas . . .	102 . . .	44. 25. 55. N.	2. 32. 47. Z.	0. 10. 11.
Beachy-head . . .	Anglia . .	50. 44. 24. N.	2. 25. 25. Z.	0. 9. 41.
Beaumont . . .	102 . . .	51. 14. 30. N.	2. 34. 54. Z.	0. 16. 20.
Beauvais . . .	Francya . .	49. 28. 7. N.	0. 15. 15. Z.	0. 1. 1.
Behring (Wyspa)	Ocean Wsch. .	55. 50. 0. N.	165. 24. 0. W.	11. 1. 41.
Belle Isle . . .	Francya . .	47. 17. 17. N.	5. 25. 0. Z.	0. 21. 40.
Belley . . .	102 . . .	45. 40. 29. N.	5. 21. 4. W.	0. 15. 54.
Bembridge . . .	Anglia . .	50. 49. 15. N.	5. 25. 26. Z.	0. 15. 55.
Bencoolen . . .	W. Sumatra . .	5. 49. 16. S.	99. 50. 30. W.	6. 59. 32.
Bender . . .	Rosya Eur. .	46. 00. 31. N.	27. 16. 0. W.	1. 49. 4.
Bergama . . .	Włochy . .	45. 44. 51. N.	7. 20. 11. W.	0. 39. 21.
Bergen . . .	Norwegia . .	59. 24. 0. N.	3. 0. 25. W.	0. 12. 2.
Berges-op-son . .	Hollandya . .	51. 39. 44. N.	1. 57. 8. W.	0. 7. 49.
Berlin . . .	Niemcy . .	52. 31. 45. N.	11. 2. 0. W.	0. 44. 8.
Bers . . .	Szwajcary . .	46. 55. 55. N.	5. 8. 0. W.	0. 20. 24.
Berry-head . . .	Anglia . .	50. 24. 1. N.	5. 48. 29. Z.	0. 23. 14.
Besawson . . .	Francya . .	47. 15. 45. N.	5. 42. 30. W.	0. 14. 50.
Besawson . . .	Indandya . .	64. 6. 0. N.	24. 14. 0. Z.	1. 36. 55.
Besters . . .	Francya . .	43. 20. 51. N.	0. 52. 45. W.	0. 5. 31.
Biatynok . . .	Podlasie . .	53. 7. 27. N.	20. 58. 30. W.	1. 23. 54.
Birze . . .	Litwa . .	56. 48. 15. N.	- - -	- - -
Bizaty port . . .	Tureya Eur. .	37. 18. 37. N.	10. 55. 48. W.	1. 22. 15.
Black-Head . . .	Anglia . .	50. 1. 22. N.	7. 24. 14. Z.	0. 29. 37.
Blanc (Cap) . . .	Afryka . .	20. 55. 30. N.	19. 30. 0. Z.	1. 18. 0.
Blanc (Cap) . . .	Ziem. Magel. .	47. 16. 0. S.	68. 19. 30. Z.	4. 35. 18.
Blanc (Cap) . . .	Syrya . .	33. 11. 30. N.	32. 47. 0. W.	2. 11. 8.
Blenheim . . .	Anglia . .	51. 50. 5. N.	5. 41. 20. Z.	0. 14. 45.
Bliss . . .	Francya . .	47. 35. 20. N.	0. 59. 59. Z.	0. 4. 0.
Bojador (Cap) . .	Afryka . .	26. 18. 30. N.	16. 47. 0. W.	1. 7. 8.
Bolabala (Wyspa)	Ocean Wsch. .	16. 32. 30. S.	154. 11. 50. Z.	10. 16. 47.
Bolcherets . . .	Kamczatka . .	53. 54. 30. N.	154. 30. 0. W.	10. 18. 0.
Bolt-head . . .	Anglia . .	50. 13. 15. N.	6. 8. 13. Z.	0. 44. 55.
Bombay . . .	Indya . .	18. 56. 40. N.	70. 18. 0. W.	4. 41. 19.
Bonifacio . . .	Korajka . .	40. 28. 10. N.	6. 49. 1. W.	0. 27. 16.

Nazwisko miejsca.	K r a y.	Szerokość.	D ł u g o ś ć	
			w Łuku.	w Czasie.
Bonania . . .	Włochy .	44 50. 12. N.	9. 1. 45. W	0. 35. 4
Borckloot . . .	Francya .	50. 28. 17. N.	5. 0. 8. Z.	0. 12. 1
Bordenau . . .	toż . . .	44. 50. 14. N.	2. 54. 14. Z.	0. 11. 37
* Boromow . . .	Litwa . .	54. 14. 57. N.	25. 10. 0. W.	1. 41. 40
Boscaven Kap. W.	Ocean Wiel.	5 53. 0. S.	177. 55. 0. Z.	11. 54. 40
Boston # . . .	St. Ameryk.	42. 21. 11. N.	73. 19. 0. Z.	4. 53. 16
Bosany Bay . . .	Now Holan.	54. 6. 0. S.	148. 04. 15. W.	9. 55. 37
Bosca (Wyypa) . .	Ocean Wiel.	5. 0. 50. S.	132. 14. 45. W.	10. 8. 59
Boulogne . . .	Francya .	50. 43. 37. N.	0. 45. 16. Z.	0. 0. 63
Bourg . . .	toż . . .	46. 32. 20. N.	3. 55. 50. W.	0. 11. 51
Bourgas . . .	Tureya Eur.	40. 14. 30. N.	24. 6. 50. W.	1. 36. 27
Bourges . . .	Francya .	47. 5. 4. N.	0. 3. 42. W.	0. 0. 14
Bougolo . . .	Włochy .	45. 6. 4. N.	8. 9. 21. W.	0. 53. 57
* Bouchaw . . .	Polska . .	48. 49. 42. N.	25. 37. 50. W.	1. 46. 50
Brandebourg . . .	Niemcy . .	52. 27. 0. N.	10. 53. 0. W.	0. 42. 10
Braunau . . .	toż . . .	48. 14. 0. N.	10. 26. 50. W.	0. 42. 36
Breda . . .	Hollandya .	51. 35. 23. N.	2. 26. 21. W.	0. 9. 45
Bremen . . .	Niemcy . .	53. 4. 38. N.	8. 27. 45. W.	0. 20. 51
Brescia . . .	Włochy .	45. 52. 30. N.	7. 53. 54. W.	0. 01. 36
Brest . . .	Francya .	48. 25. 14. N.	6. 49. 0. Z.	0. 27. 14
* Brest litewski . .	Litwa . .	52. 5. 4. N.	21. 18. 0. W.	1. 23. 12
Bridgewater . . .	Anglia . .	51. 7. 44. N.	6. 19. 58. Z.	0. 21. 18
Brightelmare . . .	toż . . .	50. 49. 37. N.	3. 50. 10. Z.	0. 8. 1
Bristol . . .	toż . . .	51. 27. 6. N.	4. 55. 44. Z.	0. 19. 43
Brouage . . .	Francya .	45. 52. 3. N.	3. 24. 0. Z.	0. 15. 56
Bruges . . .	Niderlandy	51. 12. 33. N.	0. 53. 18. W.	0. 5. 55
Brün . . .	Morawa . .	49. 11. 28. N.	14. 18. 6. W.	0. 57. 0
Brunswik . . .	Niemcy . .	52. 16. 29. N.	8. 11. 45. W.	0. 34. 47
Bruzella . . .	Niderlandy	50. 50. 59. N.	2. 3. 0. W.	0. 8. 6
Buda . . .	Węgry . .	47. 29. 44. N.	16. 42. 15. W.	1. 6. 40
Buenos Aires . . .	Ameryk. Połud.	54. 50. 26. S.	60. 50. 15. Z.	4. 3. 25
Bukareszt . . .	Tureya Eur.	44. 26. 45. N.	23. 48. 0. W.	1. 35. 12
C.				
Cabrera Wyypa . .	W. Maiorka	39. 7. 50. N.	0. 42. 5. W.	0. 0. 40
Cadix . . .	Hispania .	36. 32. 0. N.	8. 37. 37. Z.	0. 50. 50
Caen . . .	Francya .	49. 11. 12. N.	2. 41. 53. Z.	0. 10. 48
Cahors . . .	toż . . .	44. 25. 59. N.	0. 52. 58. Z.	0. 3. 50
Cairo . . .	Egipt . .	31. 2. 21. N.	28. 58. 50. W.	1. 50. 54
Cajanebourg . . .	Rossya . .	64. 13. 50. N.	28. 28. 15. W.	1. 41. 41
Calais . . .	Francya .	50. 57. 32. N.	0. 28. 59. Z.	0. 1. 50
Calcuta . . .	Indya . .	22. 54. 45. N.	89. 9. 30. W.	5. 44. 38
Calmar . . .	Sewecya .	56. 40. 30. N.	14. 6. 0. W.	0. 50. 24
Calicut . . .	Anglia . .	50. 48. 13. N.	5. 38. 21. Z.	0. 14. 33
Calvi . . .	Korsyka .	40. 34. 7. N.	6. 25. 1. W.	0. 20. 40
Canbray . . .	Francya .	50. 10. 57. N.	0. 53. 54. W.	0. 3. 54
Cambridge . . .	Anglia . .	52. 12. 56. N.	0. 24. 30. Z.	0. 9. 38
Cambrino . . .	Włochy .	45. 6. 26. N.	11. 4. 3. W.	0. 44. 17
Camisba . . .	Portugalia	41. 52. 42. N.	11. 5. 3. Z.	0. 44. 20

Nazwiska miayosa.	K r a y.	Szczegół.	D i n g o s c	
			w Łuku	w Cassio.
Candia miest.	W. Kandya	33. 18. 45. N.	21. 58. 0. W.	1. 51. 51.
Canea	tot	33. 38. 45. N.	21. 52. 50. W.	1. 27. 30.
Canton	Chiny	23. 8. 9. N.	110. 42. 30. Z.	7. 22. 50.
Cantabery	Anglia	51. 15. 40. N.	1. 15. 8. Z.	0. 5. 0.
Casale Cap.	Syrya	36. 17. 50. N.	53. 30. 0. W.	2. 15. 30.
Cap-Francois	St. Domingo	19. 45. 30. N.	74. 38. 10. Z.	4. 58. 33.
Capraja Wyspa	Włochy	43. 0. 13. N.	7. 27. 57. W.	0. 29. 54.
Capraja Wyspa	tot	41. 12. 45. N.	7. 8. 5. W.	0. 28. 50.
Casas	Terra Firma	10. 30. 50. N.	69. 25. 0. Z.	4. 57. 40.
Carcassone	Francya	43. 12. 54. N.	0. 0. 45. W.	0. 0. 3.
Caribourg	Z. Siedmiogr.	46. 4. 21. N.	21. 14. 15. W.	1. 24. 50.
Caribad	Cekchy	50. 14. 58. N.	10. 55. 45. W.	0. 42. 25.
Caribgroen	Szwecya	56. 6. 57. N.	15. 12. 45. W.	0. 52. 51.
Carpontra	Francya	44. 3. 28. N.	3. 42. 38. W.	0. 10. 50.
Carthagena	Hiszpania	37. 35. 50. N.	5. 20. 36. Z.	0. 15. 23.
Carthagena	Terra Firma	10. 25. 18. N.	77. 50. 0. Z.	5. 11. 30.
Caryca	Rossya Eur.	48. 42. 30. N.	41. 7. 30. W.	2. 48. 30.
Casali Maggiore	Włochy	44. 59. 12. N.	8. 5. 25. W.	0. 32. 22.
Cashin	Persya	56. 11. 0. N.	47. 15. 0. W.	3. 8. 32.
Cassel	Niemcy	51. 19. 20. N.	7. 15. 3. W.	0. 29. 0.
Castiglione	Włochy	42. 40. 58. N.	8. 32. 0. W.	0. 54. 8.
Castro	Francya	43. 37. 3. N.	0. 5. 14. Z.	0. 0. 31.
Cavaillon	tot	43. 50. 6. N.	2. 41. 35. W.	0. 10. 48.
Cavan	Irlandya	53. 51. 41. N.	9. 43. 30. Z.	0. 39. 3.
Cayca, las.	St. Domingo	18. 11. 10. N.	70. 10. 34. Z.	3. 4. 42.
Cayenne	Ameryka	4. 56. 15. N.	54. 55. 0. Z.	3. 33. 20.
Celle	Hannower	51. 37. 19. N.	7. 49. 15. W.	0. 51. 17.
Cervia	Włochy	44. 15. 31. N.	9. 59. 38. W.	0. 39. 58.
Cetis	Francya	43. 25. 57. N.	1. 20. 50. W.	0. 5. 23.
Ceuta	Barbary	35. 54. 4. N.	7. 36. 30. Z.	0. 30. 26.
Chalmers port	Ameryk. P. Z.	50. 16. 0. N.	143. 58. 15. Z.	9. 55. 53.
Chalons nad Marną	Francya	48. 67. 18. N.	2. 1. 48. W.	0. 8. 7.
Chalons nad Saoną	tot	46. 46. 53. N.	2. 30. 53. W.	0. 10. 4.
Chanderagor	Indya	22. 51. 26. N.	86. 9. 15. W.	5. 44. 37.
Charlow	Rossya	49. 59. 43. N.	34. 0. 17. W.	2. 16. 25.
Chartres	Francya	48. 26. 54. N.	0. 50. 55. Z.	0. 3. 24.
Chassiron	tot	45. 2. 51. N.	5. 44. 27. Z.	0. 14. 58.
Chatam (Wya)	Ocean Wiel.	43. 48. 0. S.	179. 18. 15. Z.	11. 57. 13.
Chatam Cap.	Nowa Hol.	35. 3. 0. S.	114. 14. 45. W.	7. 36. 59.
Chatam port	Anglia			
Chateau d'Asie	Turcya Azya	40. 9. 8. N.	38. 59. 15. W.	1. 36. 67.
Chelidonic Cap	tot	34. 12. 35. N.	28. 0. 40. W.	1. 32. 1.
Cherbourg	Francya	49. 53. 31. N.	3. 57. 18. Z.	0. 15. 49.
Cherson	Rossya	46. 38. 29. N.	30. 30. 15. W.	2. 2. 25.
Chiloe (Wyspa)	Chin	41. 53. 0. S.	75. 15. 0. Z.	3. 1. 0.
Christchurch	Anglia	50. 43. 47. N.	4. 6. 18. Z.	0. 16. 25.
Christiania	Norwegia	59. 55. 30. N.	8. 25. 30. W.	0. 35. 54.
Christians (Wyspa)	Archipelag	53. 15. 0. N.	22. 43. 30. W.	1. 30. 54.
Christiansfeld	Dania p.	55. 21. 36. N.	7. 8. 12. W.	0. 28. 34.
Ciotat	Francya	43. 10. 29. N.	3. 16. 45. W.	0. 18. 7.

Nazwisko szepca.	K r a y.	* Szerokość.	D ł u g o ś ć	
			w Łuku.	w Czwór.
Cielitz-Vrochla -	Włochy -	42. 5. 34. N.	9. 24. 30. W.	2. 37. 58.
Clausthal - - -	Niemcy -	51. 48. 30. N.	8. 0. 17. W.	2. 32. 0.
Clerke (Wysep) -	Ocean Wsch.	55. 15. 0. N.	172. 0. 9. W.	11. 28. 0.
Clermont Ferrand	Francya -	46. 05. 44. N.	2. 45. 2. W.	0. 5. 0.
Coburg - - - -	Niemcy -	56. 15. 18. N.	8. 37. 45. W.	2. 54. 30.
Cocos (Wysep) -	Ocean Indyj.	12. 11. 0. S.	94. 5. 0. W.	6. 15. 13.
Cochera - - - -	Portugalia -	40. 12. 50. N.	10. 44. 57. Z.	9. 42. 59.
Collins - - - -	Francya -	42. 31. 50. N.	0. 45. 1. W.	0. 5. 0.
Comanchin - - -	Włochy -	44. 40. 17. N.	9. 49. 47. W.	0. 39. 19.
Comartin Cap. - -	Indya - -	7. 58. 0. N.	75. 13. 0. W.	5. 0. 48.
Conception - - -	Chili - - -	32. 49. 14. S.	75. 25. 0. Z.	5. 1. 40.
Cordoba - - - -	Francya -	48. 41. 2. N.	3. 23. 30. Z.	2. 17. 34.
Cordon - - - -	Indya - -	45. 57. 49. N.	1. 57. 53. Z.	0. 7. 58.
Corder (Wysep) -	Ocean Indyj.	8. 40. 0. N.	104. 17. 37. W.	5. 56. 45.
Cape Cap. - - -	Hispania -	37. 24. 40. N.	3. 51. 53. Z.	0. 15. 28.
Capins - - - -	Chili - - -	47. 10. 0. S.	73. 25. 30. Z.	4. 53. 42.
Caquimbo - - - -	Indya - -	19. 54. 40. S.	75. 30. 30. Z.	1. 54. 58.
Caristhe - - - -	Tureya Eur.	57. 58. 22. N.	21. 8. 14. W.	1. 24. 53.
Cardova part - -	Ziem. Magel.	45. 45. 0. S.	69. 47. 52. Z.	4. 59. 10.
Carke - - - -	Irlandya -	54. 65. 54. N.	10. 40. 15. Z.	0. 43. 17.
Carhato - - - -	Włochy -	42. 15. 23. N.	9. 25. 0. W.	0. 37. 50.
Caron - - - -	Tureya -	56. 47. 25. N.	10. 38. 57. W.	1. 18. 34.
Carte - - - -	Korajka -	42. 18. 2. N.	5. 45. 31. W.	0. 27. 14.
Carvo (Wysep) -	Angora - -	39. 40. 45. N.	33. 25. 0. Z.	2. 13. 53.
Caudres (Wysep) -	Kanada - -	47. 25. 1. N.	72. 43. 34. Z.	4. 50. 50.
Cautanens - - -	Francya -	49. 2. 54. N.	5. 45. 38. Z.	0. 15. 7.
Cavray - - - -	Indya - -	50. 40. 45. N.	0. 55. 51. W.	0. 3. 43.
Cawas - - - -	Anglia - -	50. 45. 37. N.	5. 55. 30. Z.	0. 14. 38.
Cebastos (Wysep) -	Jawa - - -	6. 6. 0. S.	103. 45. 0. W.	6. 53. 4.
Cema - - - -	Włochy -	45. 21. 20. N.	7. 21. 42. W.	0. 39. 27.
Cemosa - - - -	Indya - -	45. 7. 45. N.	7. 41. 57. W.	0. 30. 48.
Cemshaster - - -	Niemcy -	48. 5. 29. N.	11. 45. 45. W.	0. 47. 11.
Crobie - - - -	Francya -	47. 17. 45. N.	4. 50. 30. Z.	0. 19. 22.
Cuba (ul. rzeki) -	W. Kuba -	19. 57. 20. N.	78. 28. 35. Z.	5. 13. 38.
Cullers Cap. - -	Hispania -	29. 9. 0. N.	2. 50. 55. Z.	0. 10. 6.
Cullana - - - -	Terra Firma	10. 27. 37. N.	65. 30. 0. Z.	4. 26. 0.
Cannin - - - -	Chiny - -	31. 40. 0. N.	119. 20. 45. W.	7. 57. 25.
Clerk - - - -	Rusya Eur.	47. 15. 34. N.	57. 30. 0. W.	2. 50. 0.
D.				
Damietta - - -	Egipt - -	31. 25. 40. N.	29. 29. 45. W.	1. 57. 50.
Dax - - - -	Francya -	43. 42. 19. N.	3. 25. 18. Z.	0. 15. 53.
Dechman - - - -	Anglia - -	50. 15. 20. N.	7. 7. 19. Z.	0. 28. 29.
Delambhorat - -	Niemcy -	53. 3. 20. N.	6. 49. 13. W.	0. 25. 17.
Denier - - - -	Egipt - -	26. 8. 25. N.	50. 20. 42. W.	2. 1. 25.
Denidde (Wysep) -	Antyle - -	16. 20. 0. N.	63. 22. 6. Z.	4. 15. 28.
Derachle - - -	Tureya Azj.	37. 54. 0. N.	37. 53. 50. W.	2. 50. 14.
Des - - - -	Francya -	14. 45. 31. N.	5. 2. 18. W.	0. 12. 9.
Desma Cap - - -	Nowa Hol.	43. 38. 30. S.	44. 30. 30. W.	9. 58. 2.

Nazwa miestas	K r a y.	Szerokość	Długość			
			w Łokach		w Gradach	
Bérges - - -	Francya -	49. 55. 34 N.	1. 15. 31. W.	0. 5. 2.		
Bigan - - -	toż - -	44. 5. 18. N.	3. 51. 4. W.	0. 15. 56.		
Bijon - - -	toż - -	47. 19. 25. N.	2. 41. 50. W.	0. 10. 47.		
Billingen - - -	Niemcy -	48. 34. 17. N.	8. 10. 14. W.	0. 52. 41.		
Dixmude - - -	Nierlandy -	51. 2. 12. N.	0. 31. 48. W.	0. 2. 7.		
Dobruy nadziel Ca. -	Afryka -	33. 55. 15. S.	16. 3. 48. W.	1. 4. 15.		
Dobruy - - -	Polaka -	52. 54. 5. N.	17. 15. 0. W.	1. 9. 0.		
Dominique (Wya.) -	Antilla -	15. 18. 23. N.	63. 52. 30. Z.	4. 16. 39.		
Dorchester - - -	Anglia -	50. 42. 57. N.	4. 45. 40. Z.	0. 19. 3.		
Dordrecht - - -	Hollandya -	51. 48. 54. N.	2. 19. 27. W.	0. 9. 18.		
Douven - - -	Anglia -	51. 7. 47. N.	1. 1. 8. Z.	0. 4. 5.		
Dorpat Derpt - - -	Inflanty -	59. 22. 47. N.	24. 25. 0. W.	1. 37. 40.		
Drake (Wypa) - - -	Anglia -	50. 21. 21. N.	6. 28. 33. Z.	0. 25. 54.		
Dreano - - -	Niemcy -	51. 2. 50. N.	11. 22. 46. W.	0. 25. 31.		
Drötheim - - -	Norwegia -	63. 25. 50. N.	8. 3. 10. W.	0. 31. 12.		
* Drata - - -	Litwa -	55. 47. 29. N.	21. 53. 30. W.	1. 39. 34.		
Dublin - - -	Irlandya -	53. 21. 15. N.	8. 59. 0. Z.	0. 34. 36.		
* Dabne - - -	Włochy -	50. 25. 24. N.	23. 22. 0. W.	1. 33. 28.		
Duisburg - - -	Niemcy -	51. 26. 6. N.	4. 25. 24. W.	0. 17. 42.		
Dundee - - -	Szkocya -	56. 25. 0. N.	5. 22. 30. Z.	0. 21. 30.		
Dunkerque - - -	Francya -	51. 2. 9. N.	0. 2. 22. Z.	0. 0. 9.		
Dunsaldoff - - -	Niemcy -	5. 15. 42. N.	4. 26. 10. W.	0. 17. 45.		
* Dyrsburg - - -	Inflanty -	55. 53. 21. N.	24. 9. 15. W.	1. 36. 57.		
Dworzycze - - -	Litwa -	54. 6. 53. N.				
E						
Edimbourg - - -	Szkocya -	55. 57. 57. N.	5. 30. 30. Z.	0. 22. 2.		
Eisenach - - -	Saksonia -	50. 56. 15. N.	8. 0. 0. W.	0. 52. 0.		
Ellwangen - - -	Saksonia -	48. 58. 0. N.	7. 43. 0. W.	0. 30. 52.		
Elblag - - -	Prusy - -	54. 8. 10. N.	17. 1. 8. W.	1. 8. 5.		
Embsen - - -	Niemcy -	53. 22. 3. N.	4. 50. 46. W.	0. 19. 23.		
Embrun - - -	Francya -	44. 54. 7. N.	4. 8. 54. W.	0. 16. 24.		
Emmerik - - -	Niemcy -	51. 49. 57. N.	3. 51. 36. W.	0. 15. 38.		
Engelholm - - -	Szwecya -	56. 14. 22. N.	10. 21. 0. W.	0. 42. 8.		
Enkuyzen - - -	Hollandya -	52. 42. 21. N.	3. 57. 26. W.	0. 11. 50.		
Eos - - -	Tureya Eur. -	40. 41. 58. N.	25. 58. 29. W.	1. 34. 34.		
Erfurt - - -	Saksonia -	50. 58. 43. N.	8. 42. 11. W.	0. 34. 49.		
Erlangen - - -	Frankonia -	49. 35. 26. N.	8. 43. 45. W.	0. 34. 55.		
Erlau - - -	Węgry -	47. 53. 54. N.	18. 2. 43. W.	1. 12. 11.		
Evans - - -	Francya -	45. 10. 42. N.	0. 8. 57. Z.	0. 0. 55.		
Evreux - - -	toż - -	48. 53. 30. N.	1. 10. 56. Z.	0. 4. 48.		
Exeter - - -	Anglia -	50. 44. 0. N.	5. 54. 45. Z.	0. 25. 39.		
F						
Falmouth - - -	Anglia -	50. 8. 0. N.	7. 25. 0. Z.	0. 29. 32.		
Fano - - -	Włochy -	43. 51. 0. N.	10. 39. 53. W.	0. 42. 59.		
Fecamp - - -	Francya -	49. 45. 24. N.	1. 57. 12. Z.	0. 7. 49.		

Nazwisko miłośca.	K r a y.	Szerokość.	Długość	
			w Łoku	w Czasie.
Far (Wyspa) -	Kanaryjska	27. 45. 0. N.	29. 33. 0. Z.	1. 22. 0.
Fermo -	Włochy	45. 30. 18. N.	11. 21. 25. W.	0. 45. 25.
Fernando Noronha	Ocean Atlan.	3. 56. 20. N.	54. 58. 0. Z.	2. 19. 52.
Fernando Po. W.	toż -	3. 28. 0. N.	6. 30. 0. W.	0. 25. 20.
Ferrera -	Włochy	44. 49. 56. N.	9. 16. 10. W.	0. 37. 5.
Ferrel -	Hiszpania	43. 29. 0. N.	10. 35. 15. Z.	0. 43. 21.
Figuerras -	Hiszpania	42. 16. 1. N.	0. 37. 24. W.	0. 2. 30.
Finstere Cap. -	toż -	42. 54. 0. N.	17. 36. 15. Z.	0. 46. 35.
Fiume -	Włochy	45. 20. 10. N.	12. 6. 7. W.	0. 48. 24.
Fladstrand -	Dania	57. 27. 3. N.	8. 13. 15. W.	0. 52. 53.
Flensborg -	toż -	54. 47. 18. N.	7. 7. 25. W.	0. 23. 30.
Flissinga -	Hollandya	51. 26. 42. N.	1. 14. 42. W.	0. 4. 58.
Florencya -	Turkacja	43. 46. 41. N.	8. 53. 30. W.	0. 35. 42.
Fokussany -	Turcja Eur.	45. 38. 50. N.	24. 42. 30. W.	1. 53. 50.
Folkstone -	Anglia	51. 4. 47. N.	1. 9. 23. Z.	0. 4. 37.
Fontarabia -	Hiszpania	43. 21. 35. N.	4. 7. 30. Z.	0. 16. 30.
Footpointe -	Madagaskar	17. 40. 14. S.	47. 53. 0. W.	3. 10. 20.
Franchcka Wyspa	Ocean Indyj.	20. 9. 45. S.	53. 8. 15. W.	3. 40. 35.
Frankfort n. Meum	Niemcy	50. 7. 29. N.	6. 15. 45. W.	0. 23. 5.
Frankfort n. Odry	toż -	52. 22. 8. N.	12. 13. 0. W.	0. 48. 52.
Frankenburg -	Warmia	54. 21. 34. N.	17. 20. 0. Z.	1. 9. 21.
Frejus -	Francya	43. 25. 52. N.	4. 23. 54. W.	0. 17. 36.
Fresco -	Szwajcaria	47. 34. 53. N.	8. 21. 20. W.	0. 33. 25.
Frida -	Niemcy	50. 53. 57. N.	7. 23. 45. W.	0. 29. 38.
Furres -	Niderlandy	51. 4. 23. N.	4. 19. 36. W.	0. 1. 18.
G				
Gandawa -	Niderlandy	51. 3. 21. N.	1. 23. 35. W.	0. 4. 34.
Gap -	Francya	44. 33. 46. N.	3. 44. 13. W.	0. 14. 57.
Gambon -	Prusy Wsch.	54. 34. 57. N.	19. 51. 0. W.	1. 19. 24.
Gdansk -	toż -	54. 21. 5. N.	16. 13. 45. W.	1. 5. 15.
Gelnhausen -	Niemcy	50. 13. 23. N.	6. 53. 38. W.	0. 27. 36.
Genewa -	Szwajcary	46. 12. 0. N.	5. 49. 15. W.	0. 15. 17.
Genoa -	Włochy	44. 26. 0. N.	6. 57. 45. W.	0. 26. 31.
Gera -	Niemcy	50. 53. 12. N.	9. 43. 46. W.	0. 38. 55.
Gibraltar -	Hiszpania	36. 6. 30. N.	7. 39. 47. Z.	0. 80. 39.
Gidros -	Turcja Azj.	41. 52. 48. N.	50. 34. 15. W.	2. 2. 17.
Gize -	Egipt	26. 20. 3. N.	29. 54. 51. W.	1. 58. 19.
Girona -	Hiszpania	41. 59. 21. N.	0. 29. 19. W.	0. 1. 57.
Glasgow -	Szkocya	55. 51. 32. N.	6. 37. 0. Z.	0. 26. 23.
Gluchow -	Bohrya	51. 40. 30. N.	30. 0. 0. W.	2. 8. 0.
Gluckstad -	Niemcy	45. 47. 42. N.	7. 6. 47. W.	0. 23. 27.
Goa -	Indya	15. 31. 0. N.	71. 23. 0. W.	4. 43. 40.
Gorde (Wyspa)	Senegal	14. 40. 10. N.	19. 43. 0. Z.	1. 19. 0.
Gotha -	Niemcy	50. 56. 8. N.	8. 23. 45. W.	0. 33. 55.
Gothenbourg -	Szwecya	57. 42. 4. N.	9. 37. 50. W.	0. 31. 50.
Göttingen -	Niemcy	51. 31. 54. N.	7. 35. 0. W.	0. 30. 20.
Gouda -	Hollandya	51. 59. 51. N.	2. 22. 29. W.	0. 9. 30.
Granville -	Francya	48. 20. 16. N.	3. 56. 12. Z.	0. 18. 45.

Nazwiska miłośców.	K r a y.	Szerokość.	D i a g n o z a	
			w Lutu	w Czerw.
Gratz - - -	Niemcy -	47. 6. 9. N.	15. 7. 2. W.	2. 52. 28.
Greenwich - -	Anglia -	51. 28. 40. N.	2. 22. 15. Z.	2. 2. 21.
Grönwald - -	Niemcy -	54. 4. 35. N.	11. 13. 2. W.	2. 44. 52.
Grasoble - - -	Francya -	45. 11. 42. N.	5. 25. 54. W.	2. 13. 52.
* Gradsko - -	Litwa -	53. 40. 55. N.	21. 29. 15. W.	1. 25. 57.
Gudolnops Wya.	Antilla -	15. 59. 50. N.	64. 5. 15. Z.	4. 15. 21.
Gustalla - - -	Włochy -	44. 54. 58. N.	8. 19. 51. W.	2. 33. 18.
Guriew - - -	Rosya -	47. 7. 0. N.	49. 59. 15. W.	3. 18. 57.
H.				
Hederleben - -	Dania -	56. 15. 15. N.	7. 10. 54. W.	2. 28. 42.
Helsingstad - -	Niemcy -	51. 53. 55. N.	8. 43. 18. W.	2. 34. 53.
Halla - - -	Ida -	51. 24. 5. N.	2. 57. 47. W.	2. 38. 51.
Halsfax - - -	Akadia -	44. 44. 8. N.	65. 55. 2. Z.	4. 25. 44.
Halmstad - - -	Szwecya -	56. 59. 45. N.	10. 31. 45. W.	2. 42. 7.
Hamburg - - -	Niemcy -	53. 52. 52. N.	7. 53. 22. W.	2. 50. 35.
Hansen - - -	Ida -	51. 5. 29. N.	6. 59. 55. W.	2. 27. 59.
Hansvort - - -	Ida -	52. 22. 25. N.	7. 23. 40. W.	2. 29. 31.
Harfield - - -	Anglia -	51. 55. 10. N.	2. 40. 13. Z.	2. 11. 17.
Harlem - - -	Hollandya -	52. 22. 56. N.	2. 18. 4. W.	2. 2. 12.
Hastings - - -	Anglia -	50. 52. 10. N.	1. 40. 8. Z.	2. 5. 50.
Havane - - -	Wyspa Kuba -	23. 9. 27. N.	24. 45. 8. Z.	5. 38. 82.
La Havre - - -	Francya -	49. 29. 14. N.	2. 13. 37. Z.	2. 8. 54.
Haga - - -	Hollandya -	51. 9. 50. N.	1. 58. 52. Z.	2. 7. 54.
Heisenour - - -	Dania -	56. 2. 17. N.	12. 17. 47. W.	2. 41. 11.
Helsingborg - -	Szwecya -	56. 2. 55. N.	12. 15. 2. W.	2. 41. 52.
Helsingfors - -	Rosya -	60. 10. 2. N.	22. 48. 2. W.	1. 30. 40.
Helsinki - - -	Tureya Eur. -	41. 1. 3. N.	15. 54. 19. W.	1. 41. 17.
Hieros - - -	Francya -	45. 7. 2. N.	3. 47. 40. W.	2. 15. 27.
Hochstadt - - -	Niemcy -	48. 36. 50. N.	8. 15. 50. W.	2. 32. 54.
Honfleur - - -	Francya -	49. 25. 15. N.	2. 6. 1. Z.	2. 2. 24.
Horn Cap. - - -	Ameryk. P. -	53. 58. 30. S.	59. 41. 29. Z.	4. 58. 46.
* Hunan - - -	Khwarezmi -	48. 45. 5. N.	27. 53. 45. W.	1. 51. 25.
Husum - - -	Dania -	54. 28. 29. N.	6. 44. 27. W.	2. 25. 57.
I.				
Iakutsk - - -	Rosya Az. -	52. 1. 50. N.	127. 22. 15. W.	8. 39. 29.
Iona - - -	Niemcy -	54. 56. 23. N.	9. 17. 2. W.	2. 37. 2.
Ieniseisk - - -	Rosya Az. -	58. 27. 17. N.	69. 58. 50. W.	5. 58. 34.
Ikein Pow. Brzd.	Litwa -	55. 51. 18. N.	10. 31. 45. W.	2. 42. 7.
Iugosladi - - -	Niemcy -	48. 45. 47. N.	9. 5. 56. W.	2. 36. 22.
Inspruck - - -	Ida -	47. 16. 8. N.	9. 5. 50. W.	2. 36. 18.
Irkutsk - - -	Rosya Az. -	52. 16. 41. N.	101. 51. 15. W.	6. 47. 25.
Imathow - - -	Tureya Eur. -	45. 21. 0. N.	25. 50. 2. W.	1. 42. 0.
Isbahan - - -	Tureya -	31. 24. 51. N.	49. 50. 2. W.	3. 18. 52.
Iwika Wya. - -	Hiszpania -	58. 53. 16. N.	2. 51. 5. Z.	2. 5. 24.
Iackson port - -	Nowa Hol. -	33. 51. 50. S.	189. 52. 2. W.	9. 56. 8.
Iaroslau - - -	Rosya Eur. -	57. 37. 20. N.	57. 50. 2. W.	2. 31. 20.

Nazwiska miejsc.	K r a y.	Szczegół	Długość	
			w Łuku.	w Całości.
Jassy	Tureya Eur.	48. 3. 50. N.	35. 10. 0. W.	1. 40. 40.
Jenkola	Krym . . .	45. 21. 0. N.	34. 6. 50. W.	2. 15. 25.
Jassy Wysep . . .	Łańcuch . .	49. 12. 50. N.	4. 50. 50. Z.	0. 12. 4.
Jerusalem	Tureya . . .	31. 47. 47. N.	33. 0. 0. W.	2. 12. 0.
Judenburg	Niemcy . . .	47. 43. 30. N.	12. 21. 30. W.	0. 49. 30.
K.				
Kaisersheim . . .	Niemcy . . .	48. 45. 50. N.	8. 27. 43. W.	0. 33. 21.
Kalandberg	Dania	55. 40. 54. N.	8. 40. 12. W.	0. 35. 5.
* Kamieniec Podol.	Podole . . .	48. 40. 41. N.	21. 15. 45. W.	1. 35. 35.
Kamysyna	Rosya Eur.	50. 5. 0. N.	43. 4. 0. W.	2. 54. 15.
Kazan	Rosya	53. 47. 51. N.	47. 0. 34. W.	3. 3. 5.
Katarinensburg . .	toż	55. 50. 23. N.	55. 20. 0. W.	5. 53. 20.
Katerynoslaw . . .	toż	48. 20. 0. N.	28. 4. 0. W.	1. 52. 15.
Kaufbeuren	Niemcy . . .	47. 13. 50. N.	8. 16. 30. W.	0. 53. 6.
Kew	Anglia . . .	51. 28. 37. N.	2. 55. 0. Z.	0. 10. 20.
Kiel	Niemcy . . .	54. 19. 43. N.	7. 48. 5. W.	0. 51. 32.
* Kiejdany	Litwa	55. 17. 32. N.	21. 38. 15. W.	1. 25. 13.
* Kiliw	Rosya	50. 27. 10. N.	28. 12. 45. W.	1. 52. 51.
Kiringskoi Ostrog .	toż Az. . . .	57. 47. 0. N.	103. 42. 45. W.	7. 2. 51.
Kirk Newton	Bukorja . . .	55. 54. 50. N.	5. 50. 48. Z.	0. 23. 25.
Kolonia	Niemcy . . .	50. 55. 21. N.	4. 35. 0. W.	0. 18. 20.
Komora	Węgry	47. 45. 34. N.	15. 44. 35. W.	1. 5. 20.
Kola Lapo.	Rosya Eur.	58. 52. 30. N.	30. 40. 50. W.	2. 2. 42.
Konstantinopol . .	Tureya	41. 1. 27. N.	25. 55. 0. W.	1. 46. 20.
* Konstantynow st.	Watyń	49. 45. 32. N.	20. 52. 0. W.	1. 59. 28.
Kopnhaga	Dania	55. 41. 4. N.	10. 14. 51. W.	0. 40. 59.
Korinto	Grecya	37. 58. 23. N.	21. 0. 14. W.	1. 24. 35.
* Kowel	Watyń	51. 13. 9. N.	22. 20. 15. W.	1. 29. 21.
* Kowno	Litwa	54. 54. 9. N.	21. 33. 30. W.	1. 25. 14.
Kowima sibirja . .	Rosya Az.	58. 18. 0. N.	150. 58. 0. W.	10. 43. 50.
Kowima wyżnia . .	toż	65. 23. 0. N.	151. 13. 0. W.	10. 5. 0.
Krakow	Polska	50. 3. 52. N.	17. 50. 45. W.	1. 10. 23.
Krasnojarsk	Rosya Az.	56. 1. 2. N.	90. 0. 37. W.	6. 0. 2.
* Kriemieniec . . .	Watyń	50. 5. 13. N.	23. 21. 0. W.	1. 53. 24.
Kriemieniecuk . . .	Rosya	49. 5. 28. N.	21. 8. 45. W.	2. 4. 35.
Krolawiec	Prusya . . .	51. 42. 12. N.	18. 9. 0. W.	1. 12. 56.
Kungur	Rosya	57. 15. 0. N.	53. 30. 0. W.	3. 42. 0.
Kurik	toż	51. 45. 50. N.	34. 7. 30. W.	2. 16. 30.
L.				
Lagos	Portugalia . .	37. 6. 0. N.	10. 58. 18. Z.	0. 43. 54.
Lampaque	Tureya Az.	40. 20. 52. N.	24. 15. 40. W.	1. 57. 6.
Langensalza	Niemcy . . .	51. 6. 50. N.	8. 18. 15. W.	0. 53. 13.
Landkroon	Szwecya . . .	55. 52. 27. N.	10. 50. 45. W.	0. 42. 3.
Langres	Francya . . .	47. 51. 50. N.	2. 59. 50. W.	0. 11. 59.
Laon	toż	49. 53. 54. N.	1. 17. 12. W.	0. 5. 9.
Lausana	Szwajcary . .	46. 31. 5. N.	4. 23. 15. W.	0. 17. 41.

Nazwisko miejsca.	K r a y.	Średniość.	Długość	
			w Łódz.	w Ciesle.
Łódź - - -	Anglia -	53. 47. 53. N.	5. 58. 45. Z.	0. 15. 51.
Łódź - - -	Szwecja -	56. 51. 53. N.	10. 40. 45. W.	0. 42. 45.
Łódź - - -	Anglia -	50. 53. 0. N.	5. 58. 45. Z.	0. 15. 51.
Łódź - - -	Hollandya -	51. 9. 30. N.	2. 8. 58. W.	0. 8. 56.
Łódź Cap - -	Anglia -	49. 57. 44. N.	7. 51. 20. Z.	0. 30. 5.
* Łódź - - -	Litwa -	55. 55. 28. N.	22. 57. 0. W.	1. 51. 48.
Łódź - - -	Niemcy -	50. 30. 22. N.	5. 11. 27. W.	0. 12. 46.
Łódźthal - -	Niemcy -	55. 8. 50. N.	6. 34. 0. W.	0. 28. 16.
Łódź - - -	Peru -	12. 2. 54. S.	79. 27. 45. Z.	5. 17. 51.
Łódź - - -	Francja -	45. 49. 53. N.	1. 4. 52. Z.	0. 4. 19.
Łódź - - -	Turecja Eur.	40. 56. 43. N.	21. 25. 32. W.	1. 25. 51.
Łódź - - -	Szwecja -	51. 20. 16. N.	10. 1. 50. W.	0. 40. 6.
Łódź - - -	Portugalia -	38. 42. 18. N.	11. 27. 43. Z.	0. 45. 51.
Liverpool - -	Anglia -	55. 27. 0. N.	5. 16. 57. Z.	0. 31. 6.
Livourne - -	Włochy -	43. 53. 5. N.	7. 56. 50. W.	0. 51. 46.
Lizieux - - -	Francja -	49. 8. 50. N.	2. 6. 28. Z.	0. 8. 26.
Lodi - - - -	Włochy -	45. 18. 31. N.	7. 10. 57. W.	0. 28. 42.
Londyn - - -	Anglia -	51. 30. 49. N.	2. 25. 45. Z.	0. 9. 43.
Lorette - - -	Włochy -	43. 27. 0. N.	11. 14. 50. W.	0. 44. 59.
Lorient - - -	Francja -	47. 45. 11. N.	5. 41. 17. Z.	0. 22. 45.
Louvainum - -	Niderlandy -	50. 53. 26. N.	2. 21. 31. W.	0. 9. 26.
Lubeka - - -	Niemcy -	53. 51. 18. N.	8. 30. 37. W.	0. 58. 22.
Lublin - - -	Polska -	51. 14. 0. N.	10. 50. 0. W.	1. 23. 20.
Lugano - - -	Włochy -	45. 59. 50. N.	6. 37. 18. W.	0. 26. 22.
* Łuck - - - -	Włochy -	50. 44. 42. N.	22. 57. 0. W.	1. 51. 43.
Lucy-Pow. Osm.	Litwa -	55. 6. 42. N.	5. 15. 51. W.	0. 17. 5.
Lunde - - - -	Norwegia -	58. 27. 10. N.	4. 15. 51. W.	0. 17. 5.
Luxembourg - -	Niemcy -	49. 57. 53. N.	5. 49. 25. W.	0. 15. 18.
Łwów - - - -	Gallicya -	49. 51. 42. N.	21. 49. 0. W.	1. 27. 16.
Lyon - - - -	Francja -	45. 45. 58. N.	2. 29. 9. W.	0. 9. 57.
M.				
Makao - - - -	Chiny -	22. 12. 44. N.	11. 15. 0. W.	7. 25. 0.
* Machnowka - -	Krowickie -	49. 43. 52. N.	25. 20. 45. W.	1. 45. 23.
Macerata - - -	Włochy -	43. 18. 36. N.	11. 6. 0. W.	0. 44. 24.
Macon - - - -	Francja -	46. 18. 27. N.	2. 29. 55. W.	0. 10. 0.
Madras Wyspa -	Ocean Atlanty.	51. 37. 40. N.	19. 16. 0. Z.	1. 17. 4.
Madras - - - -	Indya -	13. 4. 54. N.	78. 8. 45. W.	5. 12. 36.
Madryt - - - -	Hiszpania -	40. 24. 37. N.	6. 2. 30. Z.	0. 24. 10.
Maestricht - -	Niderlandy -	50. 51. 7. N.	5. 20. 46. W.	0. 13. 23.
Malaca - - - -	Indya -	2. 12. 0. N.	99. 45. 0. W.	6. 59. 0.
Malaga - - - -	Hiszpania -	36. 43. 50. N.	6. 45. 17. Z.	0. 27. 1.
Malina - - - -	Niderlandy -	51. 1. 51. N.	2. 8. 44. W.	0. 8. 55.
Malta Wyspa -	M. Srodkie -	35. 53. 41. N.	12. 10. 50. W.	0. 48. 42.
Manheim - - -	Niemcy -	49. 20. 18. N.	6. 7. 45. W.	0. 24. 31.
Manilla - - - -	W. Filipin -	14. 56. 0. N.	118. 58. 0. W.	7. 54. 32.
Manua - - - -	Włochy -	45. 9. 26. N.	8. 27. 57. W.	0. 58. 55.
Magdeburg - -	Niemcy -	51. 8. 4. N.	9. 18. 44. W.	0. 57. 16.
Marburg - - -	Łódź -	46. 54. 42. N.	13. 22. 45. W.	0. 55. 51.

Nazwisko misyjca.	K r a y.	Szczegół.	D l u g o ś ć	
			w Łuku	w Czasie.
Marylia - - -	Francya -	43. 17. 49. N.	5. 3. 0. W.	0. 13. 8.
Marynka Wya.	Antalis -	54. 53. 49. N.	53. 25. 0. Z.	4. 13. 44.
Molapan Cap.	Tureya Eur.	36. 23. 20. N.	20. 9. 10. W.	1. 10. 37.
Mosca - - -	Francya -	48. 57. 40. N.	0. 52. 30. W.	0. 1. 10.
Motta - - -	Arabia -	31. 28. 0. N.	37. 54. 45. W.	2. 31. 39.
Muningen - -	Sazonia -	50. 55. 25. N.	8. 13. 58. W.	0. 32. 18.
Modycian (Mulan)	Wlochy -	45. 28. 2. N.	6. 51. 30. W.	0. 27. 26.
Merguy - - -	Siam - -	13. 13. 0. N.	55. 53. 0. W.	6. 43. 42.
Mota - - -	Francya -	49. 7. 10. N.	3. 50. 15. W.	0. 15. 21.
Mexico - - -	Mexyk -	19. 23. 45. N.	101. 25. 50. Z.	6. 45. 42.
Middelbontg -	Hollandya -	51. 30. 6. N.	1. 17. 15. W.	0. 5. 9.
* Minsk - - -	Litwa -	53. 54. 15. N.	25. 15. 15. W.	1. 40. 52.
Mitropols - -	Francya -	45. 3. 7. N.	0. 27. 49. Z.	0. 1. 51.
Mitawa - - -	Karlandya -	56. 59. 6. N.	21. 25. 15. W.	1. 25. 33.
* MohilnewadDutep	Rus Baska -	53. 55. 56. N.	27. 59. 30. W.	1. 51. 53.
* MohilnewadDmcs.	Podols -	48. 26. 47. N.	25. 29. 0. W.	1. 41. 43.
Mota - - -	Arabia -	15. 16. 0. N.	40. 50. 0. W.	2. 43. 20.
Montauban - -	Francya -	44. 0. 50. N.	0. 59. 30. Z.	0. 5. 58.
Montpelier - -	Francya -	45. 56. 16. N.	1. 32. 15. W.	0. 6. 10.
Motkwa - - -	Rossya -	55. 45. 45. N.	35. 12. 45. W.	2. 20. 31.
Moskok - - -	tor Az. -	13. 43. 10. N.	41. 30. 0. W.	2. 40. 0.
* Mosyr - - -	Litwa -	52. 3. 17. N.	25. 25. 30. W.	1. 47. 42.
Mulhousen - -	Niemcy -	51. 12. 39. N.	8. 5. 30. W.	0. 21. 51.
Mulheim - - -	tor -	47. 48. 10. N.	5. 17. 15. W.	0. 21. 16.
Munich - - -	Bawarya -	48. 8. 20. N.	9. 18. 15. W.	0. 56. 57.
N.				
Namur - - -	Niderlandy -	50. 28. 59. N.	2. 50. 52. W.	0. 19. 5.
Nancy - - -	Francya -	48. 41. 53. N.	3. 50. 15. W.	0. 15. 21.
Nangasacki - -	Japonia -	32. 43. 50. N.	117. 51. 52. W.	8. 50. 7.
Nankin - - -	Chiny -	32. 4. 40. N.	110. 27. 0. W.	7. 45. 48.
Nanter - - -	Francya -	47. 15. 6. N.	3. 50. 59. Z.	0. 13. 51.
Narbois - - -	tor -	43. 11. 22. N.	0. 40. 7. W.	0. 2. 41.
Nazareth Kodd.	Portugalia -	39. 56. 56. N.	12. 16. 17. Z.	0. 49. 21.
Nespol - - -	Wlochy -	43. 50. 13. N.	11. 55. 52. W.	0. 17. 42.
Nesrow w Brasz.	Litwa -	52. 16. 59. N.	20. 47. 45. W.	1. 23. 11.
Neszyn - - -	Rossya Eur. -	52. 2. 45. N.	23. 29. 30. W.	1. 57. 58.
Nevers - - -	Francya -	46. 59. 17. N.	0. 49. 16. W.	0. 3. 17.
Neustad - - -	Niemcy -	47. 43. 27. N.	18. 53. 17. W.	0. 55. 53.
New York - - -	St. Ameryka -	40. 40. 0. N.	75. 18. 52. Z.	5. 5. 12.
Nica - - -	Wlochy -	45. 41. 37. N.	4. 50. 22. W.	0. 19. 43.
Nimes - - -	Francya -	45. 50. 8. N.	2. 1. 30. W.	0. 3. 0.
Niagpo - - -	Chiny -	29. 57. 45. N.	117. 58. 0. W.	7. 51. 52.
Nocera - - -	Wlochy -	43. 0. 40. N.	10. 20. 2. W.	0. 42. 41.
Nordlingen - -	Niemcy -	48. 51. 0. N.	8. 8. 15. W.	0. 30. 33.
Norrmontier (W.)	Francya -	47. 0. 5. N.	4. 51. 22. Z.	0. 18. 17.
Nortbourg - - -	Dania -	50. 3. 33. N.	7. 25. 37. W.	0. 29. 42.
Nord Cap. - - -	Laponia -	71. 10. 0. N.	25. 30. 0. W.	1. 51. 0.
Norwiedz niany	Rossya -	50. 19. 43. N.	12. 3. 12. W.	1. 23. 53.

Nazwisko miasteczka.	K r a y.	Szerokość	Długość	
			w Łuku.	w Czasie
			o ° ' "	g. ° ' "
Nowogrodek - -	Litwa - -	53. 37. 38. N.		
Nowara - - -	Włochy - -	45. 25. 58. N.	6. 17. 51. W.	0. 35. 10.
Nauka Sound - -	Ameryk. P. Z.	39. 35. 15. N.	128. 57. 10. Z.	8. 35. 48.
Nowy Orleans - -	Louisiana - -	30. 57. 43. N.	91. 18. 45. Z.	6. 9. 15.
Nowa Zelandya - -	Ocean Wiel.	34. 25. 0. S.	170. 31. 15. W.	11. 32. 45.
Noyon - - -	Francya - -	49. 34. 43. N.	0. 40. 53. W.	0. 2. 42.
Nuremberg - - -	Niemcy - -	49. 25. 50. N.	8. 44. 0. W.	0. 54. 56.
Nurtingen - - -	tot - -	48. 37. 30. N.	6. 29. 10. W.	0. 27. 57.
O.				
Odessa - - -	Rosya Eur.	46. 29. 30. N.	28. 35. 7. W.	1. 33. 40.
Ochotsk - - -	tot Azj.	59. 20. 10. N.	140. 53. 20. W.	9. 25. 34.
Odenbourg - - -	Niemcy - -	55. 8. 40. N.	5. 54. 20. W.	0. 23. 37.
Olkieniki p. Trock.	Litwa - -	54. 14. 13. N.		
Olinda - - -	Brazylia - -	8. 15. 0. S.	37. 15. 30. Z.	2. 29. 42.
Olutopol - - -	Ukraina - -	48. 3. 17. N.	28. 31. 45. W.	1. 54. 7.
Onitskij p. Wil.	Litwa - -	55. 34. 50. N.		
Orel - - -	Rosya Eur.	52. 56. 40. N.	33. 57. 0. W.	2. 14. 28.
Orenbourg - - -	tot Az.	51. 46. 5. N.	53. 44. 30. W.	3. 30. 53.
Orleans - - -	Francya - -	47. 54. 12. N.	0. 25. 34. W.	0. 1. 42.
Ost - - -	Rosya Az.	51. 12. 30. N.	56. 10. 45. W.	3. 44. 43.
Osimo - - -	Włochy - -	45. 29. 36. N.	11. 7. 8. W.	0. 44. 29.
Ostamiens - - -	Litwa - -	54. 25. 33. N.	23. 53. 43. W.	1. 54. 23.
Osnabruck - - -	Niemcy - -	51. 16. 35. N.	5. 40. 56. W.	0. 22. 46.
Ostenda - - -	Niderlandy - -	51. 15. 57. N.	0. 34. 53. W.	0. 3. 20.
Osterrade - - -	Niemcy - -	51. 44. 15. N.	7. 56. 59. W.	0. 31. 47.
Ostrog - - -	Włochy - -	50. 19. 52. N.	21. 9. 45. W.	1. 36. 59.
Owiche (Wya.) - -	Ocean Wiel.	20. 17. 0. N.	158. 19. 0. Z.	10. 35. 6.
Owruca - - -	Knousskie - -	51. 19. 16. N.	26. 27. 30. W.	1. 45. 50.
Oxenhausen - - -	Niemcy - -	48. 5. 51. N.	7. 31. 30. W.	0. 50. 10.
Oxford - - -	Anglia - -	51. 45. 40. N.	3. 50. 45. Z.	0. 14. 25.
P.				
Padwa - - -	Włochy - -	45. 24. 1' N.	9. 31. 30. W.	0. 38. 10.
Palermo - - -	Sycylia - -	38. 6. 44. N.	11. 1. 30. W.	0. 44. 7.
Panama - - -	Terra Firma	8. 38. 50. N.	81. 47. 30. Z.	5. 37. 10.
Paryż - - -	Francya - -	48. 50. 14. N.	0. 0. 0. W.	0. 0. 0.
Parma - - -	Włochy - -	44. 48. 1. N.	8. 6. 50. W.	0. 30. 26.
Pavia - - -	tot - -	45. 10. 47. N.	6. 49. 33. W.	0. 27. 18.
Pekin - - -	Chiny - -	39. 54. 13. N.	114. 7. 30. W.	7. 36. 30.
Pelaw Wyspa - -	Ocean Wiel.	7. 18. 0. N.	137. 30. 0. W.	5. 50. 0.
Perigueux - - -	Francya - -	45. 11. 8. N.	1. 56. 41. W.	0. 6. 27.
Perm - - -	Rosya Az.	58. 1. 13. N.	54. 6. 15. W.	3. 35. 23.
Perpignan - - -	Francya - -	42. 42. 3. N.	0. 35. 51. W.	0. 2. 15.
Pesaro - - -	Włochy - -	43. 53. 1. N.	10. 33. 21. W.	0. 42. 13.
Pest - - -	Węgry - -	47. 28. 10. N.	17. 43. 30. W.	1. 10. 54.
Petersbourg - - -	Rosya - -	59. 56. 25. N.	27. 59. 0. W.	1. 31. 50.
Petro Pawla: Ostr.	Kamczatka	53. 0. 15. N.	156. 28. 45. W.	10. 25. 55.

Nazwisko miejsca	K r a y.	Szerokość	Długość	
			w Łuku	w Czw. E.
Petrozawodsk -	Rossya Eur.	61. 47. 4 N	52. 8. 50. W.	1. 8. 14.
Philadelphia -	St. Ameryk.	39. 56. 55. N	77. 31. 45. Z.	5. 10. 7.
Philipsbourg -	Niemcy	49. 14. 1. N	6. 6. 54. W.	0. 24. 16.
Piacenza -	Włochy	45. 3. 44. N	7. 22. 17. W.	0. 29. 19.
Polotsk -	Saxonia	54. 0. 27. N	18. 27. 50. W.	0. 45. 50.
* Półń -	Litwa	52. 6. 43. N	23. 46. 0. W.	1. 55. 4.
Pombino -	Włochy	42. 56. 27. N	8. 10. 47. W.	0. 31. 43.
Pisa -	toż	43. 43. 11. N	8. 3. 45. W.	0. 51. 15.
Plimouth -	Anglia	50. 21. 24. N	6. 27. 46. Z.	0. 25. 51.
Pointe -	Francya	46. 55. 0. N	1. 59. 31. Z.	0. 7. 58.
* Polock -	Rus Biał.	56. 29. 24. N	25. 24. 45. W.	1. 43. 30.
Pondichery -	Indya	11. 56. 41. N	77. 51. 30. W.	5. 10. 6.
Poniewież p. Up.	Litwa	55. 46. 54. N		
Port-Royal -	Jamaika	18. 0. 0. N	79. 5. 30. Z.	5. 16. 21.
Port-au-Prince	St. Domingo	18. 53. 42. N	74. 47. 26. Z.	4. 59. 4.
Portsmouth -	Anglia	50. 48. 2. N	3. 26. 16. Z.	0. 17. 46.
Portsmouth -	St. Ameryk.	43. 4. 16. N	73. 5. 13. Z.	4. 52. 13.
Poryck -	Węgry	50. 55. 20. N		
Poznań -	Xixstwo	52. 19. 24. N	16. 2. 0. W.	1. 0. 8.
Praga -	Czechy	50. 6. 19. N	12. 5. 0. W.	0. 48. 20.
Preny -	Polaka	54. 57. 23. N	21. 22. 47. W.	1. 26. 51.
Prezburg -	Węgry	48. 8. 7. N	14. 50. 30. W.	0. 59. 23.
* Prusiany -	Ława	52. 53. 30. N	22. 6. 0. W.	1. 28. 24.
Pulawy -	Polaka			
Q.				
Quebec -	Kanada	46. 47. 50. N	73. 50. 0. Z.	4. 54. 0.
Quedlinburg -	Niemcy	51. 47. 58. N	8. 47. 24. W.	0. 36. 10.
Quimper -	Francya	47. 58. 29. N	6. 25. 0. Z.	0. 25. 44.
Quito -	Peru	0. 15. 17. S	81. 5. 30. Z.	5. 24. 22.
R.				
* Radomysł -	Kiewskie	50. 30. 56. N	26. 54. 15. W.	1. 47. 57.
Rabatona -	Niemcy	49. 2. 53. N	9. 46. 25. W.	0. 38. 57.
Ravenna -	Włochy	44. 25. 5. N	9. 50. 36. W.	0. 39. 28.
Reims -	Francya	49. 14. 41. N	1. 42. 32. W.	0. 6. 50.
Reims -	toż	48. 6. 50. N	4. 1. 2. Z.	0. 16. 4.
Ravel -	Rossya Eur.	59. 26. 33. N	22. 18. 54. W.	1. 28. 59.
Richmond -	Anglia	51. 28. 8. N	2. 38. 45. Z.	0. 10. 36.
Riga -	Rossya	56. 57. 1. N	21. 47. 30. W.	1. 27. 10.
Rimini -	Włochy	44. 5. 43. N	10. 12. 36. W.	0. 40. 50.
Rio-Janeiro -	Brazylja	21. 54. 2. S	45. 57. 59. Z.	3. 2. 28.
Rochefort -	Francya	46. 56. 10. N	3. 17. 47. Z.	0. 13. 11.
* Rohaczew -	Rus Biał.	53. 4. 26. N	27. 45. 0. W.	1. 50. 59.
Rosette -	Egipt	31. 25. 0. N	28. 8. 5. W.	1. 52. 32.
* Rosienie -	Zimud	55. 15. 0. N	22. 44. 15. W.	1. 22. 57.
Rotterdam -	Hollandya	51. 55. 22. N	2. 8. 56. W.	0. 8. 56.
Rouen -	Francya	49. 26. 27. N	1. 14. 16. Z.	0. 4. 57.

Nazwisko miejsca.	K r a y.	Szerokość.	Długość	
			w Łuku.	w Cassio.
Rypen - - -	Dania - -	55. 19. 57. N.	6 27. 5. W	0. 28. 48.
Razinow - - -	Galliera - -	50. 4. 15. N.		
Raym - - -	Włochy - -	41. 53. 54. N.	10. 8. 0. W	0. 40. 31.
S.				
Sablonetta - - -	Włochy - -	44. 59. 50. N.	8. 9. 50. W	0. 50. 59.
Sachy - - -	Dania - -	57. 20. 7. N.	8. 12. 54. W	0. 50. 50.
Sagan - - -	Niemcy - -	51. 42. 12. N.	15. 2. 15. W	0. 51. 0.
St. Mala - - -	Francya - -	48. 59. 5. N.	4. 20. 26. Z	0. 17. 26.
St. Omer - - -	Francya - -	50. 44. 50. N.	0. 5. 5. Z	0. 0. 20.
Saintes - - -	Id - -	45. 44. 42. N.	2. 58. 27. Z	0. 10. 53.
Sabons - - -	Tureya Eur. - -	40. 53. 7. N.	20. 55. 49. W	1. 22. 23.
Saltzboung - - -	Niemcy - -	47. 48. 10. N.	10. 41. 9. W	0. 42. 45.
Somara - - -	Rossya Eur. - -	48. 29. 56. N.	53. 0. 0. W	2. 12. 0.
Savannah - - -	St. Ameryk. - -	32. 0. 45. N.	85. 16. 0. Z	5. 53. 4.
* Saawle - - -	Zimbi - -	55. 56. 19. N.	20. 58. 50. W	1. 25. 54.
Schwerzingen - - -	Niemcy - -	49. 23. 4. N.	6. 14. 4. W	0. 24. 56.
Selingskoi Ostrog - - -	Rossya Az. - -	51. 6. 6. N.	104. 18. 30. W	6. 52. 14.
Sem - - -	Francya - -	48. 11. 55. N.	0. 56. 44. W	0. 3. 47.
Sebastopol - - -	Krym - -	44. 41. 30. N.	30. 55. 0. W	2. 3. 41.
Siam - - -	Jadja - -	14. 20. 40. N.	98. 20. 0. W	6. 34. 0.
* Siebiang - - -	Rus Biala - -	56. 16. 48. N.	26. 9. 30. W	1. 44. 58.
Sienne - - -	Toskania - -	43. 22. 0. N.	8. 50. 0. W	0. 35. 20.
* Sienne - - -	Rus Biala - -	54. 48. 58. N.	27. 22. 0. W	1. 49. 28.
Sisingshia - - -	Włochy - -	43. 48. 16. N.	14. 51. 30. W	0. 43. 26.
* Skwira - - -	Kiowskie - -	49. 44. 8. N.	27. 20. 45. W	1. 49. 23.
Slough - - -	Anglia - -	51. 50. 20. N.	2. 56. 15. Z	0. 21. 46.
* Slonia - - -	Litwa - -	54. 5. 29. N.	22. 57. 30. W	1. 51. 30.
Socinagorik - - -	Rossya Asy - -	51. 9. 27. N.	79. 49. 30. W	5. 19. 18.
* Sooclenk - - -	Rus Biala - -	54. 47. 11. N.	29. 42. 46. W	1. 56. 51.
Smyrna - - -	Tureya Asy - -	38. 28. 7. N.	24. 46. 33. W	1. 59. 6.
Sonons - - -	Francya - -	49. 23. 52. N.	0. 59. 22. W	0. 8. 57.
Sonderbourg - - -	Dania - -	54. 54. 59. N.	7. 26. 58. W	0. 29. 48.
Sonderhausen - - -	Sakonia - -	51. 22. 53. N.	8. 30. 6. W	0. 34. 0.
Sonshala - - -	Jawa - -	7. 14. 23. S.	100. 21. 13. W	7. 21. 25.
Sparagkale Siala - - -	Rossya Eur. - -	47. 31. 56. N.	32. 2. 30. W	2. 8. 10.
Spardl Cap. - - -	Barbarya - -	33. 48. 40. N.	8. 15. 25. Z	0. 30. 54.
Spire - - -	Niemcy - -	49. 18. 51. N.	6. 6. 1. W	0. 23. 26.
Spide - - -	Niemcy - -	53. 56. 32. N.	7. 8. 19. W	0. 28. 33.
Stanque de Vares - - -	Mispania - -	43. 47. 25. N.	9. 59. 15. Z	0. 59. 57.
Stocholm - - -	Szwecya - -	59. 20. 31. N.	15. 45. 15. W	1. 2. 53.
Stolberg - - -	Sakonia - -	51. 35. 0. N.	8. 36. 58. W	0. 34. 26.
Strasbourg - - -	Francya - -	48. 54. 56. N.	5. 24. 56. W	0. 21. 58.
Stuttgart - - -	Niemcy - -	48. 46. 15. N.	6. 50. 45. W	0. 27. 23.
Suez - - -	Egipt - -	29. 59. 6. N.	30. 15. 6. W	2. 1. 0.
Suethofen - - -	Szwabiia - -	47. 31. 10. N.	7. 56. 15. W	0. 31. 45.
Syene - - -	Egipt - -	24. 5. 23. N.	30. 34. 19. W	2. 2. 17.
Syras - - -	Rossya Asy. - -	53. 9. 23. N.	46. 4. 45. W	5. 4. 19.

Nazwisko miłośca	K r a y.	Szerokość.	Dł u g o ść	
			w Łuku	w Czasie.
T.			G.	
Tabago Wyipa	Antille . .	11. 6. 0. N	63. 9. 0. Z	4. 12. 36.
Taganrog . . .	Rosya Eur.	47. 12. 40. N.	36. 18. 45. W	2. 25. 15.
Taita Wyipa . .	Ocean Wial.	17. 29. 17. S.	161. 50. 30. Z.	10. 7. 22.
Tambow	Rosya Eur	52. 45. 44. N.	39. 25. 0. W.	2. 57. 40.
Tara	Syberya . .	56. 54. 31. N.	71. 45. 0. W.	4. 47. 0.
Tarbet	Francya . .	45. 15. 51. N	2. 16. 1. Z.	0. 6. 4.
Tarragone . . .	Hispania . .	41. 8. 50. N.	1. 4. 45. Z.	0. 4. 19.
Tavolara	Sardynia . .	40. 54. 46. N.	7. 23. 15. W.	0. 29. 35.
Tenedos Wyipa	Archipelag	39. 51. 15. N.	23. 52. 45. W.	1. 34. 11.
Teneriffa	W. Kanaryya	28. 17. 0. N.	19. 0. 0. Z.	1. 16. 0.
Tepe	Czechy . . .	49. 58. 10. N.	10. 54. 15. W.	0. 42. 17.
Terracina	Wlochy . . .	41. 18. 14. N.	10. 53. 7. W.	0. 43. 32.
Thaby (rozwaliny)	Egipt	25. 43. 27. N.	50. 19. 6. W.	2. 1. 15.
Timor Wyipa . .	Ocean Indyy.	10. 9. 55. S.	121. 15. 47. W.	8. 5. 3.
Tobolsk	Rosya Asy.	58. 11. 42. N.	65. 35. 0. W.	4. 25. 4.
Toms	toż	56. 30. 0. N.	82. 49. 36. W.	5. 5. 18.
Toadern	Dania	54. 56. 50. N.	6. 55. 27. W.	0. 46. 14.
Tongres	Niemcy . . .	50. 47. 7. N.	5. 7. 25. W.	0. 19. 30.
Toonaa	Szwecya gra.	65. 50. 50. N.	21. 52. 0. W.	1. 27. 28.
Tortona	Wlochy . . .	44. 53. 26. N.	6. 58. 17. W.	0. 26. 25.
Toul	Francya . . .	48. 40. 32. N.	8. 31. 1. W.	1. 14. 12.
Toulon	toż	43. 7. 9. N.	3. 55. 16. W.	0. 14. 22.
Toulouze	toż	43. 55. 46. N.	0. 53. 39. Z.	0. 5. 55.
Tournay	Niderlandy	50. 36. 20. N.	1. 5. 2. W.	0. 4. 12.
Tours	Francya . . .	47. 23. 46. N.	1. 58. 37. Z.	0. 6. 54.
Trafalgar Cap. . .	Hispania . .	36. 10. 15. N.	8. 20. 15. Z.	0. 35. 21.
Trebizonde	Tureya Asy.	41. 2. 41. N.	37. 7. 45. W.	1. 28. 51.
Trewir	Niemcy . . .	49. 46. 37. N.	4. 18. 6. W.	0. 17. 12.
Tripoli	Barbarya . .	32. 53. 40. N.	11. 1. 7. W.	0. 44. 4.
Tripoli	Syrya	34. 16. 25. N.	33. 24. 0. W.	2. 13. 36.
Trinquemalay . .	Ceylon . . .	8. 32. 0. N.	78. 52. 0. W.	3. 15. 28.
Traki	Litwa	54. 53. 0. N.	23. 50. 0. W.	1. 50. 20.
Trepycy S. Wyipa	Ocean Atlan.	20. 31. 0. S.	30. 55. 59. Z.	2. 5. 48.
Tropes	Francya . . .	46. 18. 5. N.	1. 44. 34. W.	0. 6. 58.
Tubingen	Niemcy . . .	48. 31. 10. N.	6. 45. 20. W.	0. 26. 58.
Tul	Rosya	54. 11. 40. N.	34. 42. 51. W.	2. 18. 43.
Turin	Piemont . . .	45. 4. 6. N.	5. 20. 0. W.	0. 21. 20.
Twer	Rosya	56. 51. 44. N.	53. 57. 28. W.	2. 14. 18.
Tyja	Chiny	22. 9. 20. N.	111. 25. 45. W.	7. 25. 36.
Tyrnawa	Węgry	48. 25. 5. N.	15. 15. 0. W.	1. 1. 0.
U.				
Udysk nitay . . .	Rosya Asy.	54. 55. 22. N.	26. 41. 30. W.	6. 26. 45.
Ufa	Rosya Asy.	54. 42. 46. N.	55. 53. 30. W.	3. 34. 14.
Ulm	Niemcy . . .	48. 25. 10. N.	7. 58. 51. W.	0. 30. 35.
Umha	Rosya Eur.	56. 44. 20. N.	51. 52. 45. W.	2. 7. 31.
Upsal	Szwecya . . .	59. 51. 50. N.	15. 28. 45. W.	1. 1. 15.

Nazwisko miłoścy	K r a y.	Zacznosc.	Długość	
			w Łuku	w Czasie.
Uralsk - - -	Rossya Ary.	51. 11. 0. N.	49. 15. 15. W.	3. 17. 1.
Ustarobourg - -	Mania - -	53. 54. 38. N.	10. 21. 44. W.	0. 41. 31.
Urbino - - -	Wlochy -	43. 43. 36. N.	12. 16. 50. W.	0. 41. 7.
Urk Kamenorsk	Rossya Ary.	49. 50. 45. N.	50. 20. 0. W.	5. 21. 20.
Utrecht - - -	Hollandya	52. 0. 51. N.	2. 47. 1. W.	0. 11. 58.
Uzes - - -	Francya -	44. 0. 45. N.	2. 5. 21. W.	0. 8. 20.
V.				
Valdivia - - -	Chili - -	39. 51. 0. S.	75. 46. 50. Z.	5. 5. 6.
Valence - - -	Francya -	44. 55. 59. N.	0. 35. 10. W.	0. 10. 13.
Valparaiso - - -	Chili - -	35. 0. 50. S.	75. 58. 50. Z.	4. 55. 54.
Vannes - - -	Francya -	47. 39. 16. N.	5. 3. 19. W.	0. 30. 21.
Vandoe - - -	Niemcy -	51. 12. 17. N.	5. 30. 15. W.	0. 10. 20.
Vare-Cruz - - -	Mexique -	19. 11. 52. N.	98. 29. 0. Z.	5. 53. 50.
Vardun - - -	Francya -	49. 9. 31. N.	5. 2. 2. W.	0. 12. 8.
Verona - - -	Wlochy -	45. 10. 7. N.	8. 41. 0. W.	0. 34. 45.
Versailles - - -	Francya -	48. 48. 21. N.	0. 12. 55. Z.	0. 0. 50.
Viborg - - -	Dania - -	56. 27. 11. N.	7. 6. 5. W.	0. 25. 24.
Vigo - - -	Hiszpania	41. 13. 20. N.	10. 55. 15. Z.	0. 45. 55.
Voghera - - -	Wlochy -	44. 39. 21. N.	6. 41. 10. W.	0. 26. 45.
Vona - - -	Tureya Ary	41. 7. 0. N.	35. 26. 50. W.	2. 20. 45.
W.				
Wakefield - - -	Anglia - -	53. 41. 0. N.	5. 53. 50. Z.	0. 15. 51.
Wanstead - - -	Id - - -	51. 54. 10. N.	2. 16. 50. Z.	0. 9. 5.
Warasdin - - -	Węgry - -	46. 18. 18. N.	14. 5. 51. W.	0. 56. 25.
Wasberg - - -	Szwecya -	57. 6. 18. N.	0. 55. 45. W.	0. 39. 13.
Wardha - - -	Laponia -	70. 22. 56. N.	28. 46. 45. W.	1. 50. 7.
Warmensdorf - -	Niemcy -	51. 17. 13. N.	10. 55. 50. W.	0. 42. 0.
Warszawa - - -	Polska - -	52. 14. 28. N.	18. 42. 50. W.	1. 16. 5.
Washington - - -	St. Ameryk.	53. 50. 0. N.	75. 19. 0. Z.	5. 17. 15.
Weimar - - -	Saksonia -	50. 59. 12. N.	0. 0. 45. W.	0. 56. 5.
Wernigerode - -	Niemcy -	51. 50. 34. N.	8. 27. 15. W.	0. 55. 40.
West-Rode - - -	Isra - - -	6. 48. 0. S.	102. 45. 0. W.	0. 51. 0.
Weszyca - - -	Wlochy -	45. 26. 32. N.	10. 0. 44. W.	0. 40. 5.
Wiborg - - -	Finnlandya	60. 42. 40. N.	26. 25. 50. W.	1. 40. 45.
Wieden Austrj.	Austria -	48. 12. 40. N.	14. 1. 50. W.	0. 56. 10.
Wieda Fran. - -	Francya -	45. 30. 57. N.	1. 33. 24. W.	0. 10. 15.
Widze - - -	Lowa - - -	55. 15. 16. N.	0. 0. 0. W.	0. 0. 0.
Wilejka - - -	Id - - -	54. 29. 25. N.	24. 30. 0. W.	1. 38. 20.
Wilno - - -	Id - - -	54. 41. 2. N.	22. 56. 16. W.	0. 31. 45.
Wilshutera - - -	Id - - -	55. 16. 0. N.	24. 26. 0. W.	1. 57. 44.
Wisnica - - -	Polska - -	49. 14. 16. N.	26. 7. 15. W.	1. 43. 20.
Winnica - - -	Polska - -	50. 55. 48. N.	0. 0. 0. W.	0. 0. 0.
Włapok - - -	Rus Biala	55. 11. 45. N.	27. 51. 45. W.	1. 50. 27.
Wittenberg - - -	Niemcy -	51. 55. 32. N.	10. 25. 29. W.	0. 41. 41.
Włodzimierz - -	Włoka - -	50. 51. 10. N.	21. 57. 0. W.	1. 27. 40.
Wollfshand - - -	Niemcy -	52. 8. 44. N.	8. 17. 39. W.	0. 32. 47.

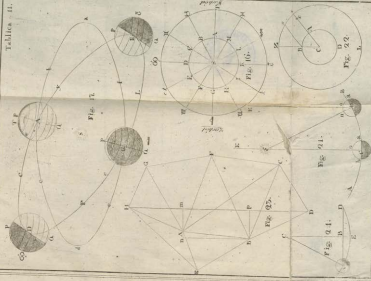
Nazwisko miłośca.	K r a y.	Szerokość.	Długość	
			w Łódz.	w Czmie.
Wobczya Brze.	Litwa - -	52 15. 55 N.		8.
Wollwysk	102 - -	55 9. 44. N.	22. 7. 15. W.	1. 28. 39
Worcester - -	Anglia - -	52 9. 30 N.	4. 10. 15. Z.	0. 17. 21
Worms - - -	Niemcy - -	49 57. 49 N.	6. 0. 57. W.	0. 34. 4
Woronowa - -	Rosya Eur.	51. 40. 50 N.	57. 0. 45. W.	2. 28. 8.
Wrocław - - -	Śląsk - - -	51. 6. 30 N.	14. 42. 5. W.	0. 18. 48.
Wurtzburg - -	Niemcy - -	49 46. 6 N.	7. 35. 15. W.	0. 50. 21.
Wurzen - - -	102 - -	51. 23. 2 N.	10. 22. 39. W.	0. 41. 30.
X.				
Kam-hay - - -	Chiny - -	31. 16. 0. N.	119. 11. 45. W.	7. 56. 47.
Y.				
Ylo - - - - -	Peru - - -	17. 36. 15. S.	75. 30. 0. Z.	4. 54. 0.
York - - - - -	Anglia - -	55 57. 45 N.	3. 26. 23. Z.	0. 15. 45.
Ypres - - - -	Niderlandy	50 51. 10. N.	0. 32. 49. W.	0. 2. 11.
Z.				
Zawiepryce - -	Polska - -	51. 21. 54. N.		
Zdąrszyciel - -	Litwa - - -	55. 29. 8. N.		
Znam - - - -	Marawa - -	48. 51. 15. N.	13. 41. 42. W.	0. 54. 47.
Zodniński P. Oza.	Litwa - - -	54 39 0 N.		
Zurich - - - -	Szwajcary	47. 23. 53. N.	6. 11. 15. W.	0. 34. 45.
Zyromierz - - -	Kielwickie	50. 15. 37 N.	26. 12. 43. W.	1. 46. 19.
Zyromory - - -	Litwa - - -	54. 42. 53. N.		

Nota. Wszystkie miejsca gwiazdką * oznaczone, są przez obserwacye astronomiczne oznaczone od ziomka naszego *Wincentego Wieniewskiego*, Astronoma i członka Akademii Nauk Petersburskiej.



Table 1.





Tablita IV.

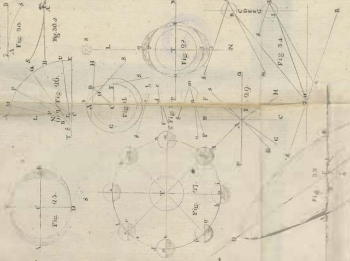
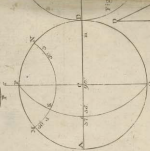


Table A V.





3000

652635/87

