

miary dawne *Picarta* we Francyi: dopiero za tym przykładem idąc, podobne dzieło przedsięwzięli *Mason* i *Dixon* w Ameryce północnej, *Boschovich* i *Beccaria* we Włoszech, *Lisganig* w Węgrzech i Austrii. Nakoniec rząd Francuzki na uwieńczenie tego wielkiego i kosztownego przedsięwzięcia, przystósowaniem do ustawy wiecznie trwałych *miar i wag*, w czasie najburzliwszej rewolucyi, rozkazał cały łuk południka przez Francją przechodzącego, to jest od Dunkierki do Barcellony blisko dziesięć stopni zawierający rozmierzyć, i tego dokonali Astronomowie *Mechain* i *Delambre*. Nim rozważymy wypadki tych wielkich robót, wróćmy się jeszcze do ciągu rozumowania o figurze ziemi.

*Jeżeli ziemia nie jest kulą, jak się dochodzi jej figura?*

48. Jeżeli ziemia nie jest doskonałą kulą, linije wierzchołkowe podług których ciała cięża, będąc pionowe na powierzchni ziemi, niebędą się przecinały w jej środku; bo ta własność nie służy tylko samemu kołu, i kuli obrotem koła zrodzonej. Będą się więc te linije wierzchołkowe przecinały w różnej od środka ziemi odległości, i mieć będą długość różną. Oprócz tego, gdy płaszczyzna południka przecina ziemię niekulistą, figura tem przecięciem zrodzona, już nie będzie koło, ale insza linija krzywa, którą należy poznać. Żeby przyjszć do poznania tej linji krzywej, wyrażającej południki ziemskie, trzeba ją porównać z kołem, jako

z linią najlepiej nam znajomą: więc trzeba obwód tej linii krzywej podzielić na małe łuczki; na każdy łuczek tej linii szukać koła, któregoby łuczek przystał do łuczku południka, i miał to samo z nim zakrzywienie. Tym sposobem południk ziemski wypada uważać, jako złożony z łuczków kół różnej 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 koła do niego przystającego; poznamy, jaka 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 tej linii krzywej, którą wyraża południk; jako łuczki kół przystały do łuczków południka, tak powierzchnie kuliste temi łuczkami kół opisane, przystaną do powierzchni ziemskich; i znowu całą ziemię uważać będzie można, jako złożoną z małych pasków kulistych do różnych promieni należących.

Ta jest sztuka, którą nam Jeometrya w wymierzaniu ziemi i w dochodzeniu jej 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, pomysłmy sobie, że na *Figurze 26.* A Q E wyraża nam ćwiartkę południka ziemskiego w swej rze-

telnej postaci, gdzie  $CA$  jest odległość środka ziemi od równika  $A$ ;  $CE$  odległość tego środka od bieguna  $E$ , przy którym ziemia jest spłaszczona. Ten południk podzielony jest na małe łuczki  $AM$ ,  $PQ$ ,  $UE$ , z których każdy należy do koła innego promienia. Wszystkie środki kół przystających do łuczków południka, a zatem punkta ostateczne ich promieni różnej długości, leżą na linii krzywej  $LNRT$ , ciągnącej się blisko środka ziemi  $C$ . Linija  $LNRT$  nazywa się w Jeometrii *Liniją odwinioną* (*Curva evoluta: Courbe développée*), do której ostatecznych punktów linije proste  $AL$ ,  $TE$ , są *stycznymi* (*tangentes: tangentes*); bo wystawwszy sobie, że ta linija jest zawiniona nicią sięgającą aż do punktu  $A$ ; jeżeli tę nie wyciągnioną powoli odwijać będziemy; punkt ostateczny  $A$ , tej nici w odwijaniu opisze łuk południka  $APQE$ . Linije proste  $AL$ ,  $NM$ ,  $OP$ ,  $TE$ , są pionowe na powierzchnią ziemi, a przeto skazują kierunek ciał ciężkich, i są promieniami kół przystających do łuczków południka tam, gdzie tenże południk  $APQE$ , przecinają. Tu zaraz widzimy, że kąt  $ApM$  wyraża w takowej figurze ziemi szerokość jeograficzną miejsca  $M$ ; kąt  $AqP$  szerokość miejsca  $P$ ; kąt  $ArU$  szerokość miejsca  $U$ , i t. d. sąto kąty, które otrzymujemy z obserwacyi, mierząc je do linji wierzchołkowych. Gdyby ziemia była kulą, szerokość miejsca  $P$ , wyrażałby kąt  $ACP$ , kiedy też szerokość na ziemi nie kulistej wyraża kąt  $AqP$ : różnica tych dwóch kątów jest kąt  $qPC$ , który się nazwać może odstępieniem od figury ku-

listej. Na wynalezieniu tego kąta zależy poprawa szerokości geograficznych dla figury ziemi.

Trzymając się tylko tego, co do teraźniejszej wiadomości jest nam potrzebne, zastanówmy się iż jeżeli ziemia jest wypięzona pod równikiem A, a spłaszczona pod biegunem E; łuczek jej mały AM bardziej odchodzi od linii prostej przy równiku, jak łuczek UE przy biegunie: to jest, zakrzywienie łuczka AM jest większe, jak łuczka UE; więc promień koła przystającego do łuczka AM, jest mniejszy, jak promień koła, które przystaje do łuczka UE. Jakoż promień koła przystającego do łuczka AM jest NM, kiedy promień koła przystającego do łuczka UE, jest TE. Jeżeli więc dwa łuczki południka AM, UE, zamykają tę samą miarę kątową, to jest, każdy z nich na przykład jeden stopień południka; łuczek AM, przy równiku być powinien krótszy, jak łuczek UE przy biegunie: to jest, mierząc te łuczki stopą, lub prętem, liczba prętów jednego stopnia południkowego przy równiku być powinna mniejsza, niż liczba prętów równego mu łuku przy biegunie. Słowem, jeżeli ziemia jest wypięzona 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 prawdziwej figury  
i rozległości ziemi.*

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

---

| Kraj<br>lub<br>Miasto.  | Miernik<br>i<br>Autor. | Szerokość<br>jeograficzna. | Długość<br>jednego stopnia<br>południkowego. |
|-------------------------|------------------------|----------------------------|--|
|                         |                        | Stop. min. koła            | Pręty Fr.                                    |
| Peru                    | Bouguer                | 0°. 30'.                   | 56753.                                       |
| Przylądek<br>dobr. Nad. | La Caille              | 33°. 18'. połud.           | 57031.                                       |
| Pensylwa-<br>nija.      | Mason                  | 39.. 12. północ.           | 56888.                                       |
| Rzym                    | Boschovich             | 43. 1.                     | 56979.                                       |
| Francya                 | Mechain,<br>Delambre   | 46. 12.                    | 57018 $\frac{4}{8}$ .                        |
| Francya                 | Cassini                | 47. 28.                    | 57071.                                       |
| Austria                 | Lisganig               | 48. 43.                    | 57086.                                       |
| Hollandya               | Snellius               | 52. 2.                     | 57145.                                       |
| Anglija                 | Norwood                | 53. 0.                     | 57300.                                       |
| Laponija                | Maupertuis             | 66. 20.                    | 57404.                                       |
| tamże Akad.             |                        |                            |  |
| Stokolm.                | Svanberg               | 66°. 20'. 10''.            | 5719.  |

Liczby w ostatniej 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. 168.). Ilość atoli tego spłaszczenia nie wypada ta sama z dwóch jakichkolwiek wymiarów między sobą porównanych. Nie przypuszczając znacznych omyłek w praktycznem ziemi wymierzaniu, można-

by wniesić, że ziemia nie ma tak foremnej figury, jakaby z obrotu tej samej linji krzywej wypadła, to jest, że to nie bryła obrotowa (*solide de révolution*). Stopień nawet południka, w przyładku Dobrej nadziei przez La Caille na półkuli południowej mierzony, większy jest, niż stopień blisko pod tą samą szerokością na półkuli północnej: z czegoby można wnosić, że półkula południowa nie jest zupełnie, co do figury swojej, równa i podobna półkuli północnej. Ale te wszystkie wnioski mieć mogą wiele niepewności, dla zachodzić mogących omyłek w robotach niektórych praktycznych, przez nikogo potem niepowtórzonych. Najbezpieczniej zdanie i wnioski nasze o figurze ziemi zasadać możemy na dwóch, z największą ścisłością dokonanych wymiarach, to jest, na ostatnim Francuzkim przez *Mechain* 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 raczej *Sferoida*, czyli bryła okrągła nie kulista, znacznie jednak zbliżająca się do kuli, wyniesiona i wypukła pod równikiem, a spłaszczona pod biegunami.

*Powtórę*: Że promień koła przystającego do łuczka południka ziemskiego pod równikiem, to jest: A L na *Figurze 26.* ma długości trzy miliony dwakroć pięćdziesiąt jeden tysięcy, sześćset sześćdziesiąt siedm (3251667) prętów Francuzkich (*toises*): promień zaś koła przystającego pod bie-

gunami, czyli TE ma w sobie trzy miliony dwakroć ośmdziesiąt jeden tysięcy, czterdzieści dziewięć (5281049) prętów Francuzkich: a zatem ten ostatni dłuższy jest od pierwszego o dwadzieścia dziewięć tysięcy trzysta ośmdziesiąt dwa (29382) prętów Francuzkich.

*Potrzebie:* Że połowa osi większej przez równik przechodzącej w sferoidzie ziemskiej, czyli odległość wierzchu ziemi od jej środka pod równikiem, albo linji AC na *Figurze 23.* zamyka w sobie trzy miliony dwakroć siedmdziesiąt jeden tysięcy, dwieście dwadzieścia sześć (5271226) prętów Francuzkich: połowa zaś osi mniejszej, czyli osi obrotu dziennego: to jest odległość bieguna od środka ziemi, albo na *Figurze 23.* linija CE, ma długości trzy miliony dwakroć sześćdziesiąt jeden tysięcy, czterysta trzydzieści dwa (5261452) prętów Francuzkich, a zatem garb, czyli wypukłość ziemi pod równikiem zawiera dziewięć tysięcy siedmset dziewięćdziesiąt cztery (9794) prętów Francuzkich. Jeżeli 5271226 rozdzielimy przez 9794, wypadnie 534 blisko; więc spłaszczenie ziemi wyrazi się przez ułomek  $\frac{1}{534}$ : rozdzieliwszy znowu 5261452 przez 9794, otrzymamy 535; przeto figura prawdziwa ziemi, czyli stosunek osi biegunowej do osi równika (L. 47. k. 165.) wyraża się przez ułomek  $\frac{535}{534}$ . Za pomocą tego ułamka prawdziwą figurę ziemi wyrażającego, wszystkie miary liniowe i kątowe na ziemi wziętej za doskonałą kulę otrzymane i zachodzące, przerobić możemy na wymiary prawdziwej jej figurze służące.



*Poczwarte:* Z tego jeszcze wyciąga się wartość jednego stopnia łuku równika ziemskiego mierzonego na wschód, lub zachód. Takowy stopień zamykać w sobie powinien pięćdziesiąt siedm tysięcy dziewięćdziesiąt trzy (57093) prętów Francuzkich, który rozdzieliwszy przez piętnaście, otrzymamy, że jedna mila jeograficzna, to jest, piętnasta część stopnia równikowego zawiera w sobie trzy tysiące ośmset sześć (5806) prętów Francuzkich; a zatem odległość wierzchu ziemi od jej środka pod równikiem zamyka ośmset pięćdziesiąt dziewięć mil jeograficznych i cztery dziesiątne ( $859\frac{4}{10}$ ): odległość znowu wierzchu ziemi od jej środka pod biegunami, zawiera ośmset pięćdziesiąt sześć mil jeograficznych i ośm dziesiątnych ( $856\frac{8}{10}$ ); przeto garb, czyli wypukłość ziemi pod równikiem wznosi się przeszło na półtrzeciej mili jeograficznej. Możemy już bez znacznej omyłki powiedzieć, że między równikiem i biegunami promień ziemi, czyli odległość jej wierzchu od środka, zamyka w sobie ośmset pięćdziesiąt ośm (858) mil jeograficznych; a zatem, że cała powierzchnia ziemi ma w sobie blisko bardzo dziewięć milionów dwakroć pięćdziesiąt jeden tysięcy (9251000) mil kwadratowych jeograficznych. Za pomocą tu przytoczonych liczb, jako istotnych pierwiastków rachunku, łatwo jest podług prawideł jeometrycznych wyrachować bardzo ściśle rozległość każdego kraju i każdej części powierzchni ziemskiej, mając nawet wzgląd na prawdziwą jej figurę; co już do rzeczy naszej nie należy. Ze zaś uważaliśmy ziemię podzieloną

na pasy w §. 56. k. 154; znając powierzchnią całej kuli ziemskiej, łatwo jest wyrachować, ile mil jeograficznych kwadratowych każdy pas w sobie zawiera <sup>\*)</sup>).

Obadwa *Pasy zimne* zawierają 765140 mil kw.

Obadwa *Pasy umiarkowane*.... 4801970

Cały *Pas gorący*..... 5685890

Cała powierzchnia  $4r^2\pi$ ..... 9251000

tej logarytm 6,9661887.

Jeżeli sobie całą powierzchnią ziemi wystawimy

<sup>\*)</sup> Rachunek ten wypada z twierdzenie jeometrycznego: 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. 15. Tab. I. Powierzchnia n. p.

Pasa  $Zm = 2\pi r$  (Dost.  $P_m$  — Dost.  $P_Z$ ).

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

W pasie zimnym  $P_Z = 23^\circ. 28'$ . Wysokością tego pasa jest wstawa odwrócona albo poprzeczna

$P_Z = r$  — Dost.  $P_Z = r(1 - \text{Dost } P_Z) = 2r \text{ Wst. } 2\frac{1}{2}P_Z$ , a zatem powierzchnia Pasa zimnego  $4\pi r^2 \text{ Wst. }^2(11^\circ. 44')$ .

W Pasie umiarkowanym  $P_m = 66^\circ. 52'$ ,  $P_Z = 23^\circ. 28'$ . więc Powierzchnia  $= 4\pi r^2 \text{ Wst. } 43^\circ \text{ Wst. } (21^\circ 52')$ .

W Pasie gorącym  $P_m = 115^\circ. 28'$ ,  $P_Z = 66^\circ 32'$ . więc Powierzchnia  $= 4\pi r^2 \text{ Wst. } (23^\circ 28')$ .

$r$  wyraża promień kuli:  $\pi$  stosunek połowy obwodu do promienia.

Tu nie zawadzi ostrzedz Czytelników, że Delambre robiąc podobny rachunek w metrach, za wysokość pasa wziął przez omyłkę różnicę *Wstaw*, zamiast *Dostaw*, zkład mu i zrównania wypadły błędne, i cały rachunek fałszywy jak w jego skróconej Astronomji k. 120., tak w wielkiem dziele Astronomji Tom I. k. 257.

podzieloną na 57 części; z tych dwa pasy zimne zamykają cztery i pół: pasy umiarkowane trzydzieści: cały pas gorący dwadzieścia dwie i pół takowych części.

*Popięte:* Ponieważ jeden stopień równika zamyka 57095 prętów Francuzkich, więc cały obwód równika, jest ta liczba 560 razy powtórzona, i zamyka dwadzieścia milionów pięćkroć pięćdziesiąt trzy tysiące, czterysta osmdziesiąt (20555480) prętów Francuzkich: ziemia obrotem około swej osi opisuje to miejsce codziennie; to jest, kiedy zegar, czas gwiazdowy skazujący, robi osmdziesiąt sześć tysięcy czterysta kołysań (86400); więc w przeciągu jednego kołysania, czyli jednej sekundy gwiazdowej, ziemia biegiem dziennym przebiega dwieście trzydzieści siedm prętów Francuz: i osmdziesiąt dziewięć setnych (237,89), czyli stóp Paryzkich  $1427\frac{3}{18}$ . Zkąd łatwo bardzo chyżość biegu dziennego ziemi porównać z chyżością ciał samopas spadających (§. 10. Wstęp). Kamień wolno spadający w Krakowie, przebiega w jednej sekundzie gwiazdowej  $15\frac{1}{18}$  stóp Paryzkich, i nabywa takiej chyżości, iżby mógł w tym samym czasie  $50\frac{2}{18}$  stóp Paryzkich przebiec, choćby nawet siła ciężkości działać na niego przestała: ten kamień w Krakowie musiałby spaść z wysokości trzydzieści trzy tysiące siedmset trzydzieści dziewięć (33739) stóp Paryzkich, lecąc wciąż biegiem przyspieszonym przez czterdzieści siedm (47") sekund, żeby nabył takiej 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 biegn rocznym przebiega na jedną sekundę czasu gwiazdowego, ośmdziesiąt dziewięć tysięcy, dziewięćset dwadzieścia jedną stóp Paryzk: i sześć cali ( $89921\frac{1}{2}$ ); i żeby kamień wolno spadający w Krakowie nabył takiej chyżości, iżby mógł to samo miejsce w jednej sekundzie nabytą chyżością przebiec, musiałby spaść z wysokości sto trzydzieści i trzy miliony ośmset dziewięćdziesiąt tysięcy ( $133890000$ ) stóp Paryzkich, czyli pięć tysięcy ośmset sześćdziesiąt dwie mile jeograficzne i trzy dziesiątne ( $3,865\frac{2}{3}$ ), lecąc wciąż biegiem przyspieszonym przez dwa tysiące dziewięćset siedmdziesiąt siedem sekund ( $2977$ ), czyli przez czterdzieści dziewięć minut, trzydzieści siedm sekund ( $49'. 37''$ .) czasu gwiazdowego. Ten rachunek zrobić nam powinien jasne i czyste wyobrażenie o chyżości ziemi w biegu jej, tak dziennym, jak rocznym. Zkąd łatwo wyciągnąć wartość siły odpychającej pod równikiem i porównać ją z ciężkością

*Z długości prętów zegarowych jaka wypada figura ziemi?*

50. Spłaszczenie ziemi jest skutkiem jej obrotu dziennego i ubywającej od biegunów ku równikowi ciężkości (L. 47. k. 163.); więc z ubywającej ciężkości ciał, którą nam długość prętów w zegarach wahających się skazuje (L. 46. k. 160.),

można jeszcze spłaszczenie ziemi, a zatem jej 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 przez ułamek popolity  $\frac{1}{1783}$ . Siła odpychająca pod równikiem jest  $\frac{1}{289}$  siły ciężkości: wzięwszy pięć dwoistych ( $\frac{1}{2}$ ) części tego ostatniego stosunku, to jest  $\frac{5}{289}$ , wypada ułamek  $\frac{1}{11572}$  od którego odciągawszy ułamek  $\frac{1}{1783}$  ( $\frac{1}{11572} - \frac{1}{1783}$ ), otrzymamy  $\frac{1}{335}$  na spłaszczenie ziemi; bo *Laplace* dowiódł (*Mécan: Celeste* Tom. II. pag. 149.) że pięć dwoistych części stosunku siły odpychającej do ciężkości, zmniejszone całą odmianą ciężkości, dają spłaszczenie ziemi. I lubo to spłaszczenie  $\frac{1}{335}$  różni się cokolwiek od  $\frac{1}{231}$ , któreśmy z wymiarów łuku południkowego wyciągnęli; mając atoli wzgląd na tak delikatne doświadczenia, na nieforemność powierzchni ziemskiej, najeżonej tylą górami rozmaitej wysokości i gęstości, na ląd z tylu różnorodnych ciał złożony, na nierówną głębokość morza i różne zakręty jego dna, i t. d. jako na tyle różnych przyczyn i przeszkód swem działaniem wpływających w doświadczenia zegarów, i w roboty miernicze; dziwić się potrzeba, że te dwa tak na pozór różne skutki, to jest bieg wahających się zegarów, i różne zakrzywienia łuków południkowych, przywiodły nas le-dwo nie na te same o figurze ziemi wypadki.

*Bouguer* w Peru przez 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 skazało jedną sekundę gwiazdową, że mówię to wahadło pod równikiem powinno być długie czterysta trzydzieści dziewięć linji i dwadzieścia jedną setnych tejże linji stopy Paryzkiej (439,21). *Laplace* sądzi (*Mécan: Celeste Tome II. pag. 151.*), że mając wzgląd na grubość i nie łatwą giętkość nici przy punkcie zawieszenia, należy tę długość ułomkiem 0,08 zmniejszyć, a zatem wahadło pod równikiem albo pręt zegarowy to samo skazujący, mieć powinien długości 439,15 linji s. p. Podobne robił doświadczanie *Borda* w Paryżu i znalazł, że długość wahadła na Paryż skazującego za każdym kołysaniem jedną sekundę gwiazdową, jest 440,56 linji s. p. Pominąwszy wszystkie inne podobnie czynione doświadczenia na różnych miejscach ziemi; za pomocą dowiedzionego w *Mechanice* twierdzenia; że długość wahadeł jedną sekundę czasu skazujących, od równika ku biegunom rośnie, jak kwadraty *Wstaw* (sinus) szerokości jeograficznej: wyciągać możemy na każdy punkt ziemi długość wahadła, lub pręta zegarowego na skazanie tej samej chwili czasu, a z długości wahadła długość drogi, którą ciało ciężkie samopas, czyli bez żadnej przeszkody spadając przebiega, w tejże samej chwili czasu: jak to następująca tablica na jedną sekundę czasu gwiazdowego wyrachowana na niektóre miejsca ziemi, pokazuje w linijach i w częściach setnych kreską oddzielonych jednej linji stopy Paryzkiej.

| Na czas jednej sekundy gwiazdowej. |                            |      |      |                     |           |                               |
|------------------------------------|----------------------------|------|------|---------------------|-----------|-------------------------------|
| Miejsce.                           | Szerokość<br>geograficzna. |      |      | Długość<br>wahadła. |           | Spadekwolny<br>ciał ciężkich. |
|                                    | Sto.                       | min. | sek. | lini.               | sto. Par. | lini. sto. Par.               |
| Podrównikiem                       | 0°.                        | 0'   | 0''. | 439,13.             |           | 2167,80.                      |
| w Paryżu                           | 48.                        | 50.  | 14.  | 440,56.             |           | 2174,07.                      |
| w Krakowie                         | 50.                        | 3.   | 52.  | 440,61.             |           | 2174,30.                      |
| w Warszawie                        | 52.                        | 14.  | 28.  | 440,64.             |           | 2174,45.                      |
| w Wilnie                           | 54.                        | 41.  | 2.   | 440,80.             |           | 2175,30.                      |
| Pod biegunem                       | 90°.                       | 0'   | 0''. | 441,64.             |           | 2179,40.                      |

*Początkowe rodzenie się ziemi czyli Geologia.*

51. Dopiero wyciągniona figura ziemi nie wiele się różni od tej, jaka z praw hydrostatycznych wypada, uważając całą ziemię wodą oblaną i kręcącą się około swej osi: więc ląd tak się prawie płaszczył, i zakłęsał od równika ku biegunom dzielnością obrotu dziennego, jak się płaszczyła i zakłęsała woda w morzu; a zatem musiał ten ląd być, albo rozpuszczony w płynie, albo roztopiony w początku utworzenia; to jest, musiał być, albo ciałem płynnem, albo przynajmniej miękkim, które tężejąc i twardniejąc z czasem, ulegało sile odpychającej, i kształciło się w tę postać, jaką ma ziemia. Góry i skały sterczące na całej prawie powierzchni ładu ziemskiego, musiały być układają-