T. L. Burattiniego

MIARA POWSZECHNA.

TRAKTAT WYDANY W ROKU 1675 W WILNIE PO WŁOSKU

A OBECNIE PRZETŁOMACZONY NA POLSKI

STARANIEM WYDZIAŁU MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO AKADEMII.

Z rycinami na IV. tablicach według oryginału.

CRACOVIENSIS ACADEMIA LITTERARUM

W. KRAKOWIE.
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI.
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SPÓŁKI WYDAWNICZEJ POLSKIEJ.
1897.

T. L. Burattiniego

MIARA POWSZECHNA.

TRAKTAT WYDANY W ROKU 1675 W WILNIE PO WŁOSKU

A OBECNIE PRZETŁOMACZONY NA POLSKI

STARANIEM WYDZIAŁU MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO AKADEMII.

Z rycinami na IV. tablicach według oryginału.

W KRAKOWIE.
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI.
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SPÓŁKI WYDAWNICZEJ POLSKIEJ.
1897.

Kraków, 1897. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod zarządem A. M. Kosterkiewicza.

Wydział matematyczno-przyrodniczy Akademii postanowił przedrukować z włoskiego oryginału i wydać traktat Tytusa Burattiniego. Dla naszej jednak publiczności polskie tłomaczenie będzie bardziej dostępne. Skoro się też znalazł tłomacz, który rękopis złożył wydziałowi, postanowiono wydać i to tłomaczenie. Zaleca je język, dziwnie dobrze do oryginału dostrojony, wierny, prosty, a tak jędrny, że możeby się nikt kobiecego pióra, które nim włada, niedomyślał.

Oddając to tłomaczenie do użytku polskiego ogółu, uważamy, że przedmowa wydawcy włoskiego przedruku, pana Ludwika Birkenmajera, członka korespondenta Akademii, nietylko zainteresuje naszych czytelników, ale też wytłomaczy im znaczenie tego traktatu w historyi nauk i dla tego przytaczamy ją prawie całą na następnych kartkach.

w Krakowie, w Maju 1897.

Sekretarz wydziału mat.-przyr.

Przedmowa wydawcy włoskiego przedruku.

Traktat, który niniejszem w przedruku podajemy, posiada niezawodnie wszelkie prawo, ażeby go zaliczyć pomiędzy utwory naszej literatury naukowej, pomimo że w obcym języku został napisany. Autor jego bowiem w młodym wieku przybywszy do Polski, mieszkał tu lat przeszło czterdzieści, władał dobrze polskim językiem, podpisywał się zwykle „Boratyni", przyjął indygenat, ożenił się z Polką i córki za Polaków zamąż powydawał. W ciężkich potrzebach lat 1655—56 uformował własnym sumptem oddział piechoty, którym dowodząc, mężnie ze Szwedem się potykał; w roku 1658 wyczerpany skarb koronny znaczną sumą pieniężną zasilił, wreszcie, choć doszedł do znaczniejszej zamożności, nie myślał nigdy o porzuceniu swej przybranej ojczyzny i dotrzymał zapewnienia swego *„tu żyć y umierać pragnę"*, wypowiedzianego w broszurze p. t.: Informacya o Mennicy Szelągowey, Warszawa 1664, będącej apologią przeciwko podejrzeniom rzucanym na niego przez część szlachty, niechętną wszystkim cudzoziemcom. Była to więc osobistość w podobnym rodzaju jak tylu innych italskich do nas przybyszów: Montelupich, Pinoccich, Kanawezych itd., którzy skutkiem niezwykłego wpływu assymilacyjnego Rzpltej, zaraz w pierwszem już pokoleniu synami tej ziemi się stawali i za takich się nadal uważali. Element ten odgrywał w naszem życiu wewnętrznem rolę nietylko polityczną, ale zarazem i społeczną, cywilizacyjną, co już samo wystarczyłoby do poświęcenia mu należytej uwagi: zainteresowanie się nasze musi oczywiście bardziej jeszcze wzrosnąć, gdy pośród tego żywiołu dostrzeżemy postacie takie jak: Buonacorsi, Gucci, Della Bella itd., a do jakich — śmiemy to twierdzić — także i naszego Burattiniego zaliczyć wypadnie. Znawcy literatury ścisłej i jej historyi, będą mogli zresztą sami wytworzyć sobie sąd w tej mierze na podstawie niniejszego traktatu, tudzież szczegółów biograficznych dziś już na jaw wydobytych; wolno nam zatem będzie ograniczyć się tutaj do wzmianki, że oryginalne pomysły naukowe Burattiniego wydawały się dostatecznie ważnymi dla takiego Leibnitza, aby u niego żywe zainteresowanie się niemi obudzić *). Jeżeli jeszcze oprócz tego się zważy, że traktat ten przechował nam kilka ważnych i bardzo interesujących wiadomości o współczesnym autorowi ruchu naukowym w Polsce, wiadomości zkądinąd całkiem nieznanych, to zgodzi się każdy z nami w przekonaniu, że zasługuje on na to, ażeby lepiej niż dotąd być znany badaczom dziejów naszego piśmiennictwa naukowego.

O życiu i działalności T. L. Burattiniego posiadaliśmy do niedawna bardzo skąpe i niedostateczne szczegóły, jakie Sebastian Ciampi w I-szym tomie swej *Bibliografia critica*, tudzież G. Libri w *Histoire des sciences mathématiques en Italie* przytoczyli. Obecnie posiadamy o nim obszerną monografię p. A. Favaro, prof. uniwersytetu w Padwie, p. t. *Intorno alla vita ed ai lavori di Tito Livio Burattini, fisico agordino del Secolo XVII*, zamieszczoną w XXV-tym tomie publikacyi „Memorie del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti“, gdzie m. i. znajduje się także zbiór 30-tu listów, przez niego lub do niego pisanych. Część biograficzna rzeczonej rozprawy powstała w znaczniejszej części z materyałów, jakie piszący te słowa wydobył z polskich archiwów i bibliotek. Prócz kilku szczegółów powyżej już wymienionych nie zawadzi podać tutaj jeszcze kilka najgłówniejszych momentów jego życia.

Urodzony około r. 1615 w Agordo (w półn. Włoszech, prow. Belluno) podróżuje on w młodych swych latach; dłuższy czas przebywa w Egipcie, gdzie razem ze znanym orientalistą Johnem Greaves (Graevius) raz i drugi zwiedza piramidy i dokonywa w ich wnętrzu pomiary w celu rozjaśnienia metrologii staroegipskiej. Późniejsze losy zagnały

*) Z korespondencyi pomiędzy Adamem Adamandym Kochańskim a Leibnitzem, szczegół zakomunikowany nam listownie przez p. S. Dicksteina z Warszawy.

go do Węgier a ztąd do Wiednia, gdzie zetknął się ze swym rodakiem Paolo del Buono, jednym z wybitniejszych członków znanej *Accademia del Cimento*, a podówczas dyrektorem mennicy wiedeńskiej. Tu nabył on wiadomości w zakres tego zawodu wchodzących, co mu się tak miało przydać w dalszej jego karyerze. W r. 1641 i nast. widzimy go już w Krakowie, tudzież w Olkuszu, na stanowisku administratora olbory, później dzierżawcy tamtejszych kopalni ołowiu i srebra. W Krakowie zapoznaje się (za pośrednictwem Hieronima Pinocci'ego) z Drem Stanisławem Pudłowskim, profesorem Uniwersytetu Jagiellońskiego, otrzymuje od niego nieznane sobie wpierw pisma Galileusza, a m. i. także pisemko „*La bilancetta*", które go pobudza do pomysłu zbudowania doskonalszej wagi precyzyjnej. Urządzenie jej, sposób użycia, jakoteż jej zastosowanie jako wagi hydrostatycznej, mającej służyć do oznaczania ciężarów gatunkowych, opisał Burattini w pisemku p. t. „*La bilancia sincera*". które się dochowało jako autograf, wzgl. odpis współczesny w paryskiej Bibliothèque nationale tudzież w hamburskiej Bibliotece miejskiej. O te czasy osiedla się on w Polsce już na stałe; wspólnie z kilkoma swymi rodakami i bratem Filipem dobywa rudę w Olkuszu i Zawadowie, wybija monetę w mennicy krakowskiej, zajmuje się mechaniką i architekturą. Prawdopodobnie za wpływem Piotra des Noyers, sekretarza Maryi Ludwiki dostaje się niebawem na dwór królewski, gdzie umie być użytecznym przez swoje wiadomości techniczne i otrzymuje tytuł „architekta królewskiego". W r. 1657, już z nowym tytułem „Secretarius S. R. Majest.", zostaje wysłany przez królowę Maryę Ludwikę do Włoch, jak się zdaje, w missyi politycznej; przywozi on ztamtąd mnóstwo narzędzi fizycznych, a pomiędzy niemi różne termometry, areometry itd., otrzymane w darze od W. księcia Toskańskiego w zamian za ulepszenie „wieczystego zegara" skonstruowanego przez tego suwerena. Na sejmie warszawskim w r. 1658 otrzymuje indygenat polski (już dziadek jego był przez Rudolfa II. wyniesiony do stanu szlacheckiego w cesarstwie niemieckiem); wkrótce zostaje starostą Osieckim i zawiera związek małżeński z Teresą Opacką, *1mo voto* Sulgostowską, córką Krzysztofa, podkomorzego warszawskiego, starosty piaseczyńskiego. W cztery lata później obejmuje mennice Koronne (później także W. X. Litewskiego) w korzystną dzierżawę, wybija szelągi zwane

„borytynkami“ i dorabia się na tem znaczniejszego majątku. Wśród tego czasu nie porzuca ulubionych swych zajęć nad fizyką, zwłaszcza mechaniką, hydrauliką i optyką, urządza w Ujazdowie pod Warszawą warsztaty mechaniki precyzyjnej i szlifiernię soczewek, wykonywa różne doświadczenia fizyczne m. in. wahadłowe, buduje mniejsze i większe lunety, pracuje nad udoskonaleniem metod sporządzania dokładnych podziałów na mierniczych i astronomicznych narzędziach a wreszcie prowadzi dość rozległą korespondencyę naukową (w części dochowaną) z najpierwszymi uczonymi swojego czasu: jak Marino Mersenne, Ismael Boulliau, Atanazy Kircher, Jan Hevelius i inni. Zmarł w r. 1682 lub następnym, pozostawiając wdowę, czterech synów i dwie córki (wydane jedna za Makowieckiego, druga za Ossolińskiego). Synowie po śmierci ojca mieszkali również nadal w Polsce, lecz z wyjątkiem jednego, nie mieli potomków; ostatni tego nazwiska w Polsce, zmarł r. 1732 w Jazgarzewie.

Z pośród różnych prac i zajęć Burattiniego, najciekawszym dla historyka nauk matematycznych jest traktat, którego przedruk w dalszym ciągu podajemy. Pierwotny druk zalicza się dzisiaj do największych rzadkości bibliograficznych. Znane są wszystkiego trzy egzemplarze: jeden znajdujący się pomiędzy cymeliami w bibliotece krakowskiej Akademii Umiejętności, zupełny z wyjątkiem winiety poprzedzającej kartę tytułową; drugi w cesarskiej Petersburgskiej, ostatni wreszcie zdefektowany brakiem jednej tablicy, w rzymskiej bibliotece Vittorio Emanuele sygn. 14. 34. N. 13. Prócz winiety i właściwej karty tytułowej, całość traktatu składa się z 3 kart wstępu, 22 nieliczbowanych kart tekstu, w końcu czterech tablic z rysunkami, wszystko we formie folio mniejszego. — Rozbiór wartości pomysłów złożonych w tem dziełku nie byłby tutaj stosowny; dość będzie dla wydawcy, jeśli zwróci uwagę czytelnika, że Burattini m. i. projektuje użycie długości wahadła sekundowego, za p o w s z e c h n ą j e d n o s t k ę d ł u g o ś c i, którą „metrem“ nazywa, uczy sposobów jej oznaczania, przywodzi własne swe doświadczenia do tego celu skierowane, wyprowadza z niej jednostki powierzchni i objętości, tudzież powszechną jednostkę ciężaru (w podobny sposób jak dziś mamy ustanowiony związek pomiędzy centimetrem sześciennym a gramem) i przytacza korzyści, jakie wyniknęłyby dla społeczeństwa ludzkiego z takiej unifikacyi miar i ciężarów. Projektem tym wyprzedził T. L. Burattini Bouguera a względnie samych twórców układu metrycznego, więcej niż o całe stulecie. Zasługuje jeszcze na wzmiankę, iż miał on także zamiar (około r. 1672) wykonania pomiaru części południka ziemskiego w Polsce, korzystając, jak sam powiada z płaskiego tutaj terenu, do takich celów więc bardzo sposobnego. Rzecz miała być urzeczywistniona, co bardzo ciekawe, trygonometrycznym pomiarem sieci trójkątów a zatem zapomocą „nowoczesnej" metody mierzenia szerokości geograficznych i azymutów, w którym to celu miał on już przysposobione precyzyjne narzędzia miernicze, jakie w swojej pracowni sporządził. Czy i o ile jednak zamiar ten został wykonany, nie dało się dotychczas wyśledzić.

. . . .

Zauważmy w końcu, że bez względu na treść traktatu, sam druk ze stanowiska wyłącznie bibliograficznego jest — osobliwością. Dochowanych dotąd druków wileńskich, wytłoczonych w drukarni tamtejszych OO. Franciszkanów daje się naliczyć (według Bibliografii p. Estreichera, tudzież wskazówek udzielonych nam przez ś. p. Żegotę Paulego) zaledwie kilkanaście.

Grudzień, 1896.

Dr. Ludwik Birkenmajer.

MIARA POWSZECHNA

CZYLI

TRAKTAT W KTÓRYM SIĘ WYKAZUJE JAKO NA KAŻDEM MIEJSCU ZIEMI DAJE SIĘ ZNALEŚĆ JEDNA MIARA I JEDEN CIĘŻAR POWSZECHNY, NIE WYMAGAJĄCE ODNOSZENIA SIĘ DO ŻADNEJ INNEJ MIARY LUB CIĘŻARU, KTÓRE WSZĘDZIE BĘDĄ TE SAME, NIE PODLEGAJĄCE ZMIANOM I WIEKUISTE TAK DŁUGO JAK ŚWIAT ISTNIEĆ BĘDZIE.

PRZEZ

TYTUSA LIWIUSA BURATTINIEGO.

MIARĘ TĘ MOŻNA WYNALEŚĆ W PRZECIĄGU JEDNEJ GODZINY.
WSKAZUJE NAM ONA JAK WIELKIM POWINIĘN BYĆ CIĘŻAR.
Z TEJ MIARY WYPROWADZAJĄ SIĘ JESZCZE MIARY OBJĘTOŚCI
DO MIERZENIA RZECZY SYPKICH I PŁYNÓW.

WILNO.
W DRUKARNI OO. FRANCISZKANÓW.
W ROKU 1675.

WSTĘP.

Tyle staranności i poważania miała Starożytność dla miar i ciężarów służących do użytku publicznego, że starożytni Grecy w sławnem mieście Olimpii co każde pięć lat urządzali pewne igrzyska (od nazwy miasta zwane olimpijskiemi), które służyły do mierzenia czasu według lat, tak iż mówiono, że nastąpił rok pierwszy, drugi, trzeci, czwarty lub piąty pewnej Olimpiady. W tem mieście był plac czyli rynek na którym znajdowały się dwie Mety, to jest słupy graniczne zrobione z marmuru, ustawione od siebie na odległość stu dwudziestu pięciu kroków geometrycznych, w których każdy dzielono na pięć stóp; całą tę odległość, zwaną Stadium, dzielono zatem na 625 stóp geometrycznych i tyleż mówiono miał wynosić bieg Herkulesa bez złapania oddechu. Ta sama odległość od mety do mety służyła im do wszelkiego wymiaru, jakoto odległości miejsc, którą liczono na Stadia; do użytku zaś handlowego posługiwano się stopą: do nich przystosowywano inne miary greckie oraz obcokrajowe, jak n. p. Schen Greków i Parasangę Persów. Ostatecznie była to miara, którą oni pragnęli uważać za wieczną: bardzo się jednak omylili, żadna bowiem rzecz na tym świecie nie jest stałą ani trwałą; tak też po upływie kilku wieków, nietylko Mety zostały powalone na ziemię i zdruzgotane, ale nadto zaledwo wiemy w jakiej okolicy Grecyi samo miasto Olimpia niegdyś leżało.

Rzymianie, którzy przez rozległość swego imperium prawie nad całym znanym światem panowali, posiadali swą własną miarę odrębną, z której wyprowadzali ciężar. Podnosząc stopę do sześcianu, do wydrążenia kostki wlewali wodę z rzeki lub fontanny, następnie dzielili jej ciężar na 80 równych części, z których jednę ustanowili jako ciężar jednej Libry, ażeby zaś ich miara była wieczną, kazali ją wyryć na wielu miejscach swego rozległego państwa, i sądzili, że przez to przechowali jeszcze i ciężar. Lecz czas, najzaciętszy wróg trwałości ziemskiej w niewielu wiekach zniszczył wszystkie te znaki i marki, które z taką starannością przez starożytnych Rzymian zostały wyryte i rozwiał ich przypuszczenia, jak to w dalszym ciągu niniejszej pracy obszernie wykażę.

Hebrajczycy, starsi od Greków i Rzymian, również mieli w tak wielkiem poszanowaniu miary i ciężary, że nawet Prorocy o tychże pisali i pamięć ich nam przekazali, jak to widzimy u Ezechiela.

Egipcyanie, jeszcze starsi od trzech wyżej wymienionych narodów, mieli taki sam szacunek i poważanie dla miar i ciężarów, a nawet jeszcze większe, ponieważ od miary zależała (jak i do dziś dnia zależy) umiejętność przepowiadania ze wzbierania Nilu urodzaju lub głodu na rok następny. Lecz dla nich czas okazał się bardziej sprzyjającym niż dla innych, dla których albo wszystko zostało stracone, albo wszystko poszło w niepamięć. W istocie jednak, żaden naród nigdy nie wystawił takich pomników, któreby się bardziej zbliżały do wiekuistości nad owe, które wystawili Egipcyanie. Między temi, żadne nie były trwalszemi nad Piramidy, a pomimo iż czas zewnętrznej ich strony nie szczędził bardziej niż dzieł Hebrajczyków, Greków i Rzymian, przecież sądzę, że wnętrza ich potrwają niewiele krócej niż Ziemia, albowiem ta ich część jest zakryta przed działaniem powietrza i jest zrobiona z marmuru tebańskiego, który jest prawie tak twardy i trwały jak porfir, podczas gdy zewnętrzna strona jest z kamienia białego, dosyć miękkiego, jak to obszernie w mych Pamiętnikach Egipskich opisałem. Byłem cztery razy przy Piramidach, które są bliżej Kairu, zwane Gizeh, od bliskości pewnej maleńkiej miejscowości tej nazwy, leżącej po drugiej stronie Nilu ku Zachodowi. Do pierwszej z nich, która jest najbardziej wschodnią i odsłoniętą, wchodzi się przez otwór kwadratowy, dosyć ciasny i spadzisty. Następnie dochodzi się do wielkiego kamienia nieregularnego, trochę wyższego niż wzrost człowieka, ponad którym znajduje się drugi otwór podobny do pierwszego, ale wznoszący się proporcyonalnie do spadku tegoż. Przeszedłszy przez ten drugi otwór, napotyka się miejsce płaskie (taras), po którego prawej stronie jest głęboka studnia; stąd wchodzi się poziomo do kwadratowego otworu niskiego jak pierwszy, który prowadzi do izby, gdzie jak mówią, ma być pochowana królowa. Z tej izby wraca się na ten sam płaski taras, skąd z trudem i z pomocą drugiej osoby wstępuje się do wielkiego korytarza, całego zrobionego z marmuru tebańskiego, którego długości, szerokości i wysokości nie będę opisywał, gdyż nie tu miejsce potemu; wystarczy jedynie powiedzieć, że zarówno posadzka jak ściany i sufit są całe ze wspomnianego marmuru, obrobionego z zadziwiającą sztuką, a wszystko jest pochyłe jak ów drugi kwadratowy otwór, który jest dlatego dość wysokim. Na końcu korytarza znajduje się maleńka pozioma równinka, z której wchodzi się do innego otworu, dosyć ciasnego; na którego środku znajduje się jakby kapliczka i z niej wchodzi się ostatecznie przez ten sam otwór do dużej sali na piętrze, równej, której posadzka, ściany i sufit są z marmuru tebańskiego. W zachodniej części tej sali znajduje się skrzynia z tego samego marmuru, bez wieka, zrobiona cała z jednej sztuki i z taką dokładnością, że zasługuje na podziw. Wszystko to szeroko przedstawiłem w opisie wzmiankowanej Piramidy. Wracając teraz do tego co mówić zamierzałem, to gdy w roku 1639 po raz trzeci z panem Johnem Graeves, astronomem angielskim i znakomitym matematykiem, wszedłem do rzeczonej Piramidy i gdyśmy obydwaj z wielką starannością zdjęli z niej wymiary, w szczególności z wielkiej Sali Górnej i z Grobowca, w którym ma być pochowany król, znaleźliśmy pomiędzy pierwszą a drugim zadziwiającą symetryę, prawie nie do uwierzenia, jak to można widzieć w opisie rzeczonej Piramidy zrobionym przezemnie i co sądzę, że pokaże się jeszcze z pism pana Greaves, który jak mniemam w swoim języku wydał kilka dzieł, zapewne znakomitych, gdyż znałem go jako niepospolity geniusz. Gdyśmy zdjęli już wszystkie wymiary, pan Greaves wybuchnął temi słowy: „Och jaką szkodę ponosi świat przez niewiadomość jakie miary starych Egipcyan zawierają się w długości i szerokości tej Izby a niemniej i tej Skrzyni, gdyż teraz znalibyśmy długość Miary Egipskiej!“ Dodał następnie, że ponieważ nie istnieje o tem żadna zapiska, zróbmy przynajmniej, aby w przyszłości ta budowla, która trwać będzie jeszcze wiele tysięcy lat, została co do swych rozmiarów porównaną z miarami mej ojczyzny. Dlatego jak powiedziałem zmierzyliśmy wszystko z wielką pilnością i dokładnością, a przy swoim wyjeździe z Egiptu zostawił mi s t o p ę a n g i e l s k ą dzieloną z jednej strony na tysiąc, a z drugiej na tysiąc dwieście części, którą ja stale przy sobie przechowuję i którą posługiwałem się przy pomiarach przezemnie później czynionych na Piramidach wystawionych dla mumij, na obelisku tebańskim i na obeliskach aleksandryjskich, jakoteż na innych przedmiotach, jak to można widzieć w mych Pamiętnikach, lubo dużo z nich zaginęło, gdy zostałem w roku 1645 na Węgrzech złupionym przez zbójców.

W r. 1641 wyjechałem z Egiptu i przybyłem do Polski. W Krakowie poznałem Księdza Stanisława Pudłowskiego, Proboszcza u Św. Mikołaja, Profesora Akademii krakowskiej, znakomitego matematyka, z którym zawarłem najściślejszą przyjaźń, a ponieważ był on najpoufalszym przyjacielem pana Galileusza (wówczas jeszcze żyjącego), przeto posiadał wszystkie dzieła tegoż, bądź drukowane, bądź rękopiśmienne, a pomiędzy temi traktat o W a d z e wynalezionej przez rzeczonego pana Galileusza, przezemnie nadzwyczaj podziwianej, z którego dał mi odpis. Gdym dobrze roztrząsnął to dziełko, postanowiłem zbudować inną podobną, której zastósowanie byłoby skuteczniejsze, gdyż w miejsce drutów mosiężnych, jakie pan Galileusz okręcił naokoło swojej wagi, ja takową zrobiłem z bardzo delikatnym podziałem ramion poprzecznych i z trzema konikami; a więc wykonywam nią daleko prędzej sto operacyj, aniżeli wagą pana Galileusza można wykonać jednę. Nie pragnę jednak bynajmniej odbierać chwały tak wielkiemu mężowi, wiedząc, że łatwą jest rzeczą robić dodatki do rzeczy już wynalezionych. Zbudowawszy wspomnianą wagę, napisałem następnie komentarz do traktatu p. Galileusza i pokazałem rzeczonemu Księdzu Pudłowskiemu, który go w swej uprzejmości bardzo chwalił, a kiedy doszedł do czytania, jak za pomocą wody znajduje się stosunek pomiędzy K u l ą a S z e ś c i a n e m, zastanowił się chwilę, i rzekł mi te wyraźne słowa: „Doszedłeś Pan bardzo blisko do wynalezienia rzeczy tak poszukiwanej przez cały świat, mianowicie do Powszechnej Miary i Ciężaru“ i dodał, że bardzo, bardzo wiele razy nad tem przemyśliwał, lecz, że nigdy nie sądził, aby można ważyć we wodzie ciało dające się w niej zanurzyć bez przywiązywania go do jakiegoś sznurka lub drutu metalowego, jak to ja dopiero co pokazałem, iż uczynić można. Rzekł mi nadto i zaklinał mię usilnie, że skoro już zrobiłem to odkrycie, abym temuż nadal poświęcił swój umysł i za pomocą cudownego wynalazku W a h a d e ł zrobionego przez pana Galileusza, darował światu dwie rzeczy tak potrzebne do użytku ludzkości i życia cywilnego jak ustanowienie powszechnej Miary i Ciężaru. Lecz kiedy później byłem zajęty innemi sprawami a w roku 1645 z wielkim moim żalem zmarł Ksiądz Pudłowski, podczas gdy się znajdowałem we Włoszech, upłynęło wiele lat w których nic nie zrobiłem. Mimo to stały mi w pamięci jego rozmowy i owe p. Greaves, jakkolwiek ten myślał tylko o ustanowieniu miary wyprowadzonej z Górnej Sali i ze skrzyni w Piramidzie egipskiej, położonej najbliżej Nilu. Niemniej jednak gorąca żądza jaką widziałem w tych dwóch wielkich ludziach uwiecznienia Miar i Ciężarów, dodawała mi takiego bodźca, że tu i owdzie częściej o tem myślałem, a w końcu rękę do tego przyłożyłem. Nie wiem czy uzyskam zgodę ogółu; w każdym razie sądzę, że nikt (jeśli się nie mylę) do tej pory do czegoś innego nie doszedł, gdyż odkąd pracuję nad niniejszem dziełkiem, nie omieszkałem zasięgać rady pierwszych ludzi bieżącego stulecia, nie powiadając im na jakiej opieram się zasadzie i wszyscy jednogłośnie chwalili mój zamiar, z powątpiewaniem jednak o powodzeniu, nie bez racyi przez wzgląd na trudność przedsięwzięcia. Skoro do tej pory nie mamy pisma żadnego autora w tej materyi, zatem jeśli to moje dziełko będzie przyjęte i uznane przez ogół, będę miał z tego wielką pociechę; jeśli zaś ku memu zmartwieniu, nie będzie przyjęte, pocieszę się przynajmniej tem, że szkoda będzie jedynie po mojej stronie: nikogo bowiem niem nie obrażę, a raczej wykażę, iż miałem myśl przysłużenia się wszystkim.

Było moim zamiarem umieścić na końcu tego dziełka odległość dwóch lub trzech stopni, zdjętą na powierzchni ziemi i mierzoną Metrem Powszechnym od południa ku północy na wielkich i płaskich równinach Polski. Albowiem skorośmy zagubili miary Greków, owa długość jednego stopnia podana przez Eratostenesa Cyrenejskiego na nic tu się nie zda; pomiary zaś zrobione przez nowożytnych są również tak niepewne, że nie wiemy czego się trzymać a w następstwie tego nie wiemy również dokładnie jak wielkim jest obwód ziemi ani jej średnica. Miałem przed wielu laty wszystkie instrumenta przygotowane do wykonania tego przedsięwzięcia, lecz znalazłszy przeszkodę w rozmaitych zajęciach, do tej pory nie wykonałem tego mojego zamiaru, który byłby wielką przysługą i dla geografii i dla astronomii.

POWSZECHNA MIARA.

Pomiędzy wszystkiemi dziełami zostawionemi nam przez p. Galileo Galilei, akademika dei Lincei (których jest wiele a wszystkie godne podziwu), sądzę, że owo o Ruchu miejscowym znacznie przewyższa inne, (lubo każde jest nader rzadkiem). Lecz nadewszystko zdaje mi się, iż dziełko: O Wahadłach przewyższa wszystkie inne o tyle, o ile złoto przewyższa wszystkie inne metale a słońce blask wszystkich innych gwiazd; to samo dziełko starczyłoby już ażeby imię jego uczynić nieśmiertelnem po wszystkie wieki przyszłości. Wahadła bowiem dają nam Czas, ten daje nam Miarę, ta wreszcie daje Ciężar; wszystko rzeczy nader potrzebne w życiu obywatelskiem, a czem się jednem, że tak rzekę, Wszechświat rządzi. Na podstawie tego-to podziwu godnego, nigdy dosyć wysławionego wynalazku, ułożyłem to moje dziełko, w którem jeśli znajdzie się cokolwiek dobrego, wszystko jego geniuszowi przypisać będzie potrzeba, gdyż bez niego nie zdołałbym nic zgoła uczynić; składam mu zatem takie wyrazy wdzięczności, jakie mu jestem winien.

Wahadła więc będą podstawą mej pracy; z tych wywiodę najpierw mój Metr katolicki czyli Miarę powszechną, gdyż wydaje mi się odpowiedniem nazwać ją wyrazem greckim, a następnie wyprowadzę Ciężar katolicki, jak to powoli objaśnię. Co do Miary, zastosuję się o ile mi to będzie możebnem, do zwyczaju wszystkich narodów ziemi, nie oddalając się jednak od Czasu. Mówię „do zwyczaju wszystkich narodów“, ponieważ wszystkie mają pewną Miarę, bądź nieco dłuższą, bądź nieco krótszą, lecz zawsze taką, że bez wielkiego rozszerzania ramion, i nie wiele oddalając jednę rękę od drugiej, mogą robić swoje pomiary. Ale ponieważ te miary przychodzą tu w połączeniu z Czasem i będą od niego zależały, zatem przedewszystkiem okazuje się potrzeba wyświetlenia natury wahadeł i stosunku w jakim pozostają do Czasu, przeto w tym celu należy zapamiętać niektóre określenia tutaj należące.

Określenia tyczące się Wahadeł.

I. Każde materyalne wahadło składa się z nitki lub pręta, z osi i soczewki.

II. Z dwóch kończyn wahadła jedna jest osią do której przytwierdzoną jest nitka około niej się poruszająca; druga jest środkiem soczewki sprawiającej, że nitka porusza się w jednę i drugą stronę (waha się).

III. Jest niepodobieństwem sprawić, aby jakiekolwiek wahadło odbywało ruch w innym okresie czasu, jak w tym, który mu jest właściwy.

IV. Krótsze wahadła wykonywają częstsze wahnienia.

V. Dłuższe wahadła wykonywają je opieszalej.

VI. Wahadła tej samej długości równocześnie wprawione w ruch, wahają się równo.

VII. Dwa wahadła niejednakowej długości ale złożone ze soczewek o różnej średnicy, gdy środek jednej odpowiada środkowi drugiej, będą odbywały ruchy jednakowe.

VIII. Długości wahadeł mają się do siebie jak kwadrat czasu wahnień jednego, do kwadratu czasu wahnień drugiego.

IX. Wahadło wyprowadzone ze spoczynku o 10, 20, 30 i 90 stopni i puszczone potem swobodnie, przejdzie w takim samym czasie 180 stopni, w jakim przejdzie tylko 60, 40, 20 i mniejsza jeszcze liczba stopni, a przecież zawsze czasy wahnień będą między sobą równe, pomimo iż łuki koła jakie przebiegło będą nierówne.

X. Wahadło mające soczewkę ze złota wytrwa dłużej w ruchu aniżeli inne tej samej długości, choćby soczewka tego drugiego posiadała tę samą średnicę, lecz była zrobiona z innego metalu. Jeszcze krócej wahałaby się soczewka z wosku lub cukru, gdyż mały ciężar tych ciał nie może tak długo przecinać powietrza, jak to czyni soczewka ze złota, która jest znacznie cięższą.

To są określenia potrzebniejsze do poznania istoty wahadeł, posłużę się niemi przy ich opisie a uczynię to o ile tylko będę mógł najzwięźlej.

Sporządzanie Wahadeł.

Opisując urządzenie wahadeł, zaczniemy od najłatwiejszych, a takiemi są te które robią się z nitki, jak widzimy na Fig. I. (Tabl. I): jedno zawieszone na końcu A, z mniejszą soczewką (gałką) oznaczoną głoską E i drugie na końcu B, z większą soczewką oznaczoną F. Na kończynach

A i B powinny być w drzewie dwie dziurki tak maleńkie, że z trudnością mogą w nie wchodzić nitki EAG i FBH, a dzieje się to dlatego, aby wahnienia odbywały się z podspodu a nie powyżej otworków A, B, coby nastąpiło, gdyby otworki były szerokie i nitki w nich tu i tam poruszać się mogły; czem ciaśniejsze, tem lepsze.

Przygotowawszy wahadła w ten sposób i umieściwszy nitki w dziurkach listwy AB, przytwierdza się odrobiną wosku nitki w punktach G i H, ażeby soczewki nie ściągnęły ich na dół swym ciężarem. Rzeczone nitki powinny być zrobione z jedwabiu lub konopi doskonale skręconych i nawoskowanych przed skręceniem; po skręceniu woskuje się je na nowo, gdyż wosk sprawia, że się nie tak prędko rozkręcą, a nadto utrudni on przystęp powietrza, któreby je swą wilgotnością skróciło. Takie wahadła są najprostsze, lecz bynajmniej nie najlepsze, jak się to dalej okaże.

Ta figura nietylko przedstawia jak wyglądają wahadła nitkowe, lecz nadto, że ich wahnienia są równe, ponieważ od A do środka soczewki E jest tak daleko jak od B do środka soczewki F, według określenia VII-go.

Ale ponieważ takie wahadła często wahają się po spiralnych owalnych i dlatego są fałszywe, zatem ażeby zapobiedz tej niedogodności obmyśliła sławna Akademia del Cimento we Florencyi inny sposób robienia wahadeł, mianowicie z podwójnej nici tworzącej trójkąt równoramienny (Tabl. I. Fig. 2), przyczem soczewka znajduje się przy wierzchołku kąta najbardziej ostrego, skutkiem czego nie może ona chwiać się bokiem, a można ją podnosić lub zniżać według upodobania, podciągając lub przydłużając koniec nici K przechodzący przez otwór I, lecz pomiar długości wahadła należy wykonać na przyprostokątni (wysokości), nie zaś wzdłuż boków trójkąta.

Takie wahadła musiały się okazać o wiele lepszemi aniżeli przedstawione na figurze pierwszej; w każdym razie jednak, ponieważ są zrobione z nici lub jedwabiu, podlegają wydłużaniu się i skracaniu, lubo różnica będzie tak mała, że nie będzie dostrzegalną. Są one najdogodniejsze i najłatwiejsze do wykonania, zwłaszcza, że skoro w Polsce mamy po największej części domy drewniane, nie potrzeba nic więcej zrobić, jak poprzeczną belkę EF, trochę krótszą niż szerokość futryny drzwi ABCD, wewnątrz tejże zaprzeć poziomo klinem lub stożkiem G. Powinno się jednak przestrzegać żeby była poziomą, co najłatwiej robi się za pomocą libelli nad nią ustawionej, albo bacząc aby boki HL i IL były między sobą równe, jednak dopiero wtedy, kiedy soczewka L będzie nawleczoną na nitkę i puszczoną swobodnie aby mogła zesunąć się po uszku i zawisnąć na nitce bez przeszkody, albowiem wtedy znajdzie środek ciężkości, będący najbliżej środka ziemi, do którego dążą wszelkie ciała ciężkie. Czem więcej ten trójkąt równoramienny zbliży się do równobocznego, tem pewniej i bez wykręcania się będzie soczewka odbywać swoje wahnienia. Za długość tego wahadła należy uważać odległość od środka soczewki L aż do dolnej powierzchni belki M, czyli wzdłuż przyprostokątni, którą znajdzie się łatwo zapomocą nitki, na której zawieszony jest ciężarek metalowy: nitka ta powinna przejść przez środek soczewki L, a gdzie w górze dotknie belki, tam będzie prawdziwa długość wahadła. Niech to będzie naprzykład w punkcie M; powiemy zatem, że od M do środka soczewki L będzie prawdziwa i rzeczywista długość wahadła. Wyrysowałem soczewkę N, ażeby można widzieć jak zrobione jest uszko ze śrubą w jakie wchodzi nitka na której zawieszona jest soczewka metalowa.

Na Fig. III. (Tabl. II) widzi się urządzenie trzeciego rodzaju wahadeł, które według mego zdania są najdoskonalsze, gdyż w jednej chwili dają się skracać lub wydłużać za pomocą śruby Y, znajdującej się na osi R, a przytwierdzającej nić PQ w takiej odległości jaka jest potrzebna, co jest bardzo dogodne. Przystępujemy zatem do objaśnienia figury, lubo sama przez się jest dostatecznie jasną. Najpierw sporządzam krosna ABCD mające w przybliżeniu wysokość dwóch ludzi a szerokość według upodobania, składające się z belek grubych na ćwierć łokcia a nawet mniej, byle niemi ruch wahadła nie wstrząsał. W beleczce EF umieszczonej poprzecznie w środku, trzeba wypiłować kawałeczek GH, ażeby przez ten wykrój wahadło mogło wykonywać swe wahnienia podtrzymywane przez oś R, oś zaś przez uszka NO, z których jedno N pojedyncze będzie przybite czterema gwoździami do pieńka G, jak na powiększonym rysunku się widzi, a drugie zaopatrzone śrubą oznaczoną głoską O. W punkcie Z jest maleńki otworek, dokładnie naprzeciwko drugiego oznaczonego przez V, do których to dziurek wchodzą cieniuteńkie koniuszki osi, wodzące wahadło tam i napowrót. Ponieważ ta oś powinna tkwić w dwóch rzeczonych panewkach czyli otworkach bardzo wąziutkich (lecz takich ażeby mogła z łatwością się obracać bez opadania), przeto śruba uszka O będzie regulowała wszystko. Do panewek V i Z trzeba wpuścić odrobinę oliwy, ażeby zmniejszyć tarcie. Niech Ci nie sprawia kłopotu część wahadła RP, wystająca u góry; dopomaga ona raczej ruchowi, gdyż jeśli soczewka Q idzie w jednę stronę, koniec P idzie w drugą i dlatego jedna część równoważy drugą. Każda nitka bowiem i każdy pręt, mają na każdym punkcie swej długości różny rozpęd, mianowicie te które są najbliższe osi albo panewki R mają rozpędy czyli okresy szybsze od tych, które są bardziej oddalone. Ale te różne rozpędy zostają pokonane po części tęgością nici lub pręta, po części zaś ciężarem soczewki Q, która powinna być z metalu. W każdym razie jednak wewnętrzna istota wahadła polega na wykonywaniu odmiennych wahnień na każdym najmniejszym punkcie jego długości. Naprzykład Ra jest czwartą częścią RQ, a ztąd punkt *a* ma popęd odbywać swój okres wahnienia dwa razy szybciej aniżeli środek soczewki Q, będący cztery razy odleglejszym od części Ra. Odnosi się to do wszystkich innych części, ponieważ według określenia VIII-go dwa wahadła mają się do siebie jak kwadrat z czasu wahnień jednego do kwadratu z czasu wahnień drugiego.

Pożądanem jest aby dolna część osi podtrzymującej wahadło tworzyła linię prostą z końcami, czyli biegunami rzeczonej osi, a to ażeby módz w jednej chwili mierzyć od środka soczewki do środka osi. Co się tyczy wahadła, t. j. nici PQ, czy ma być okrągła, czy ostra jak szpady, zostawiam to woli i upodobaniu każdego; wypróbowałem bowiem jednego i drugiego sposobu i obydwa znalazłem dobre, z małą lub żadną różnicą trwałości ruchu, dlatego rysunek nasz przedstawia dla ułatwienia nić okrągłą.

Przypominam sobie teraz, że omawiając pierwszą figurę, obiecałem podać sposób robienia soczewek (kulek, gałek) dokładnie okrągłych zarówno z wosku jak z metalu, oraz wskazać jak robi się je z największą łatwością i dokładnością. Osiągnie się to za pomocą formy albo szablonu S, zrobionego ze stali dobrze wygładzonej, w którym trzeba porobić rozmaite otwory o różnych średnicach, jakie się komu podoba. Gdy to gotowe, trzeba je wydrążyć w postaci jaskółczego ogona za pomocą świderka klinowego, jak się to widzi na płytce oznaczonej przez T, na której wyrysowane jest pół otworu, szerszego wewnątrz a węższego zewnątrz, jednak brzeg otworu robi się ostry. Zahartuj potem Twoją płytkę, lecz hartując, uważaj aby się nie skrzywiła. Do kulek woskowych nie potrzeba hartowania, wystarczy nawet foremka mosiężna; do metalowych jednak potrzeba foremki z hartowanej stali — lubo będą to tylko kulki z ołowiu lub cyny, któremi dwoma rodzajami metalów najczęściej się posługuję, pozwalając książętom kazać je sporządzać ze złota, jak to widziałem u Jego Eminencyi, Jaśnie Oświeconego Księcia Kardynała Leopolda de Medici, który mi wyświadczył zaszczyt pokazania ich we Florencyi. Bierze się więc gałka ołowiu lub cyny, objętości mniej więcej garści, a następnie za pomocą owej drutownicy albo szablonu, obracając i poruszając w tę i ową stronę, doprowadza się ją do pożądanej wielkości i doskonałości. Jest rzeczą konieczną robić je okrągłe, aby módz szybko wynaleźć ś r o d e k, który według definicyi II-giej stanowi koniec wahadła, a nie, jak niektórzy myśleli, dolny koniec średnicy soczewki.

Wytoczywszy gałki, przewleka się przez te które są z wosku nitkę z węzełkiem na końcu; ten zaś, przygnieciony dookoła woskiem, utrzyma gałkę na nitce. Do kulek ołowianych lub cynowych przymocowuje się nitkę lub pręt śrubką, a lepiej jeszcze da się to uczynić u złotych lub srebrnych.

Wydaje mi się, że dostatecznie wyjaśniłem najpotrzebniejsze własności wahadeł i dlatego nie będę się już nad tem szczegółowo rozwodził. Zostawiając to czego nie domówiłem bystrości ciekawego czytelnika, przejdę powoli do reszty mej obietnicy, mianowicie znalezienia zapomocą tych wahadeł naszej Miary i naszego Ciężaru powszechnego.

Ustęp o Metrze katolickim.

Gdyby długość Powszechnej Miary miała być tak wielką jak ją sobie moja wyobraźnia przedstawia, to taka miara byłaby urojoną, ale ponieważ jest ona w związku z Czasem, przeto można powiedzieć, że sama niejako jest Czasem — a przeto nie jest w mocy ani mojej, ani niczyjej, skracać ją lub wydłużać więcej, aniżeli na to Natura i Czas pozwalają.

Taka miara będąc wieczną, jest zarazem nieskończoną, jak są nieskończone liczby, a jak z liczb możemy wybrać mniejszą lub większą, tak też z tej miary weźmiemy tylko taką długość jaka nam będzie potrzebna, przez co rozumiem, że możemy brać ją albo dłuższą albo krótszą, byle tylko zachowano dla niej odpowiedni stosunek. Naprzykład mówi się we Włoszech, że z Wenecyi do Rzymu jest 400 mil, Niemcy zaś mówią, że od jednego do drugiego z tych miast jest 80 mil; a lubo te liczby są różne, przecież są w gruncie tą samą rzeczą, gdyż 5 mil włoskich czyni jednę milę niemiecką, wskutek czego mila niemiecka równa się pięciu milom włoskim. W istocie zatem 400 mil włoskich znaczą tyle co 80 mil niemieckich, ponieważ te ostatnie są pięć razy dłuższe aniżeli włoskie.

Skoro tedy z tej Powszechnej Miary, która jakeśmy rzekli, jest nieskończoną (lecz zupełnie jednostajną) *), można wziąć albo większą albo mniejszą część, stosownie do upodobania każdego narodu, a przecież aby jeden kraj znał miarę używaną w drugim, byłoby mojem życzeniem aby wszystkie cywilizowane narody kuli ziemskiej używały

*) Logiczniejszy sposób przetłumaczenia słów autora w tem miejscu byłby następujący: „.... która jakeśmy rzekli, daje się ustanowić na nieskończenie wiele sposobów jednostajnych“.

tych samych Miar i Ciężarów, pomimo różnic języka i zwyczajów. Głównem mojem staraniem będzie więc (jeśli posłuch znajdę) namówić wszystkie narody, aby używały miary i ciężaru danych nam przez naturę, niezmiennych i nienaruszalnych, tak długo jak długo trwać będzie ruch ciał niebieskich. Gdybym zaś nie mógł tego osiągnąć (wszak byłoby to z taką wygodą i korzyścią dla całego świata!) przynajmniej nakłonić je, aby przystosowały do nich swe miary i ciężary, co można wykonać z największą łatwością, jak to poniżej obszernie wykażę.

O stałości i wiekuistej trwałości ruchu wahadeł.

Trzecie określenie powiada, że jest rzeczą niemożliwą sprawić aby wahadło odbywało swe wahnienia w innym okresie czasu, aniżeli w swym naturalnym. Dowiedziemy tego w sposób następujący:

Dajmy na to, że wahadło AB robi w jednej godzinie 7200 wahnień, a inne wahadło CD robi ich tylko 3600 na godzinę. Mówię, że jest niemożliwe aby jedno lub drugie zrobiło choćby jedno wahnienie więcej aniżeli doświadczenie okaże (chyba gdyby było gwałtownie popychane ręką), lecz rozumiem, że zostaną obydwa wyruszone ze spoczynku o 30 lub 40 stopni a następnie puszczone swobodnie, jak to na Fig. IV. (Tabl. 2) widzimy. Nazywam miejscem równowagi wahadła (la quiete) środek obwodu półkola EDF, co znaczy, że wahadło CD powinno wisieć nieruchomo w punkcie od którego liczą się stopnie ćwiartki DE i ćwiartki DF.

Powiadam więc, że podczas gdy wahadło CD odbywa jedno wahnienie, wahadło AB zrobi ich dwa: przez jedno wahnienie rozumiem ruch soczewki D od stopnia 90-tego, 60 tego lub 30-tego do takiego samego stopnia po przeciwnej stronie koła. Naprzykład: prowadzę ręką soczewkę D aż do E, gdzie jest stopień 90-ty, a następnie puszczam ją swobodnie. Ponieważ wisi ona na nitce lub pręcie CD przymocowanym w punkcie C, skutek będzie taki, że soczewka D nie podąży do środka ziemi po stycznej EN, lecz zostanie doprowadzona po łuku ELJ aż do D; zaś siłą nadaną jej ciężarowi przez tę skłonność naturalną jaką mają wszystkie ciężary do opadania ku środkowi ziemi będzie jej nadany taki rozpęd, że przebieży gwałtownie prawie drugą ćwiartkę koła, mianowicie od D przez K, przez M, i przyjdzie niemal do F — a tem samem przebiegnie 90 stopni naturalnie, a blisko tyleż gwałtownie. Mówię „blisko“, gdyż w rzeczywistości soczewka D nigdy nie dojdzie do punktu F z powodu zużycia siły na rozsuwanie otaczającego powietrza wzdłuż łuku DKMF; jeszcze mniej zbliży się soczewka zrobiona z materyału lżejszego, jak to już było powiedziane w określeniu X-tem.

Gdy soczewka dojdzie blisko do punktu F, t. j. tak daleko jak na to pozwoli siła nadana jej przez przyspieszenie naturalnego ruchu, powróci znów do środka, a jak jej ruch od D, przez K, przez M aż blisko do F odbył się gwałtownie, tak w swym powrocie po tym samym łuku FMK aż do D ruch będzie naturalny, a gwałtownie przebieży drugi łuk DJL aż blisko do E. Lecz niebawem z powodu oporu powietrza wahania staną się coraz mniejsze, będą się wszakże odbywały w tych samych przeciągach czasu, co dzieje się sposobem niemal cudownym, lubo jestto rzecz naturalna. Skoro bowiem wahadło to jest soczewka D zostanie poprowadzona ręką do E i puszczona swobodnie, idzie ona od E blisko do 60-go stopnia prawie pionowo, jak to widać na stycznej EN, od której się niewiele oddala aż do L gdzie jest stopień 30-ty, a przeto opadłszy prawie po linii pionowej, nadaje tyle siły soczewce, że z największą chyżością popycha ją do D naturalnie, zaś od D blisko do F gwałtownie. Ale kiedy następnie wahnienia odbywają się tylko od L aż blisko do M, to ruch zmniejsza się stopniowo, ponieważ zdąża więcej po linii poziomej aniżeli po linii pionowej. Raz po razu ruch stanie się coraz opieszalszy, gdy wahnienia idą od J do K. Lecz w każdym razie natura kompensuje i wyrównywa wszystko w ten sposób, że w takim samym czasie to samo wahadło odbywa wahnienie od E do F, w jakim go odbywa od L do M, a wreszcie od I do K. To samo ma się rozumieć o mniejszem wahadle AB jakoteż o wszystkich innych wahadłach, mniejszych i większych. Powiadają filozofowie, że pomiędzy końcem jednego ruchu a początkiem drugiego przeciwnego przypada czas spoczynku, i istotnie spoczynek ten jest bardzo wyraźny i widoczny w wahadłach, zwłaszcza gdy wahają się po maleńkim łuku, to jest gdy zbliżają się do miejsca równowagi. Pomijam jednak wszystkie te rzeczy, aby nie rozwodzić się nad niemi dłużej aniżeli pierwotnie zamierzyłem; pójdę zatem dalej rozpoczętą drogą i pokażę długość naszej Miary, czyli mówiąc poprawniej, jaką część nieskończonej miary wziąć możemy, aby się nią można było wygodnie do naszych celów posługiwać.

Czem jest Metr powszechny.

Długo nie mogłem się zdecydować jaką część nieskończonej i jednostajnej miary wypada mi wziąć celem ustanowienia Metra, aż w końcu, po długiem rozważaniu, postanowiłem wziąć zań długość wahadła, które odbywa jedno wahnienie w przeciągu jednej sekundy, czyli wykonywa

3600 wahnień na godzinę. A pomimo iż ta długość jest trochę większa aniżelibym pragnął, jest w każdym razie taka, że ludzkość nią łatwo posługiwać się może, a to tem bardziej, że z nią zachowamy czas w tym stosunku w jakim go ustanowili starożytni, którym podobało się podzielić godzinę na 60 minut a minutę na 60 sekund. Dobrze więc będzie umieścić poniżej tabelkę z której zobaczymy wahnienia dziesięciu wahadeł rozmaitej długości. Zaczniemy mianowicie od wahadła sekundowego; drugie wahadło będzie się wahało dwie sekundy i tak stopniowo aż do dziesięciu sekund. Z tej tabelki zobaczymy jak wielkie powinny być i będą długości tych wszystkich wahadeł wyrażone w kwadratach, których pierwiastkami są sekundy.

Tabelka z której widzi się długości wahadeł wykonywających swe wahnienia od jednej sekundy do dziesięciu sekund.

Sekundy	Długości wahadeł	Wahnienia wykonywane w ciągu jednej godziny	Wahnienia wykonywane w przeciągu 24 godzin
1	1	3600	86400
2	4	1800	43200
3	9	1200	28800
4	16	900	21600
5	25	720	17280
6	36	600	14400
7	49	$514^2/_7$	$12342^6/_7$
8	64	450	10800
9	81	400	9600
10	100	360	8640
Pierwiastki	Kwadraty		

Widzimy z tej tabelki, że długości wahadeł rosną jak kwadraty z czasów wahnień (t. j. pierwiastków), a natomiast że ilości wahnień zmniejszają się w stosunku wzrostu rzeczonych pierwiastków.

Pomimo iż moim zamiarem jest zachowanie zwięzłości o ile tylko można, w każdym razie wydaje mi się, że nie wolno mi pominąć milczeniem rzeczy osobliwszej (lubo naturalnej) a mianowicie: że wszystkie te dziesięć wahadeł których długości są liczbami kwadratowemi wykonywają całkowitą liczbę wahnień z w y j ą t k i e m s i ó d m e g o, które w jednej godzinie robi $514^2/_7$ a w 24-ch godzinach $12342^6/_7$ wahnień. Gdy zastanawiam się nad tym uporem, czy zuchwalstwem wahadła siódmego, nie dziwię się, że starożytni Medycy i Filozofowie orzekli, iż siódemka jest najzgubniejszą ze wszystkich liczb, co można poznać z jej twardej natury w powyższej proporcyi. A kiedym przez ciekawość zapytywał różnych przyjaciół o choroby i inne przeciwności doznawane przez nich w ciągu życia, i w jakichby czasach tegoż one się im przydarzyły, doszedłem że prawie zawsze wchodził w grę rok siódmy z rzędu, co i mnię się więcej niż raz zdarzyło. W siódmem zwłaszcza siedmioleciu dotknęła mię taka klęska, że dotychczas jeszcze, lubo skończyłem ósme, dobrze ją pamiętam. Przypominam sobie też iż czytałem w gazecie nadeszłej przed wielu laty z Wenecyi, że w tem mieście umarł ktoś liczący 119 lat wieku; mając głowę nabitą szkodliwością siódemki, dociekałem czy 119 z niej się nie składa, i odkryłem, że mieści się tu dokładnie 17 razy; jak gdyby nie mógł ów poczciwy starowina umrzeć, dopóki nie wkroczył w jeden z Klimakterów!

Gdym te swoje uwagi nad uporczywością siódemki zakomunikował JW. IMĆ. Panu Piotrowi des Noyers, Kawalerowi Orderu Jego Arcychrześcijańskiej Mości, a pierwszemu niegdyś Sekretarzowi Jej Królewskiej Mości, świętej pamięci Królowej Maryi Ludwiki, Kawalerowi w najpiękniejszych naukach biegłemu, rzekł mi, że Henryk Ranzovius Duńczyk napisał długi i bardzo uczony traktat o liczbach klimakterycznych, jakoteż drugi o Ennekatykach, czyli dziewięcioleciech. Użyczył mi następnie tej książki, z której aby nie być rozwlekłym, wybrałem tylko niewielu takich którzy umarli w latach klimakterycznych. Adam praojciec nasz, umarł mając 930 lat skończonych, t. j. na początku 931 roku, w którym się mieści 133 siódemek. Lamech zmarł licząc lat 777; Henoch, siódmy w pokoleniu Adamowem, został porwany do nieba mając lat 364. Abraham liczył przy śmierci lat 175, Jakób 147, Juda pierworodny z jego synów 119, Zabulon 126. Judyta, która ścięła Holofernesa podobnież 126. Kleofas, który był jednym z 72 uczniów Chrystusowych 119. Święty Antoni opat umarł licząc 105 lat. Zenon filozof, nie chorowawszy nigdy w swem życiu, rozstał się z niem mając lat 98; w takim samym wieku zmarł później uczeń jego Cleantes; w takimże Luigi Cornaro, szlachcic wenecki, który napisał śliczny traktat: „O życiu wstrzemięźliwem“. Sofokles tragik umarł licząc lat 91, tyleż Ś. Hieronim. Agesilaus król Lacedemonów i Ś. Łukasz mieli 84. Tytus Liwius historyk i Pomponius Atticus 77. Dawid, Cyrus król Persów, Sokrates, Ś. Augustyn, Bajazet i Soliman cesarze tureccy, wszyscy poumierali licząc lat 70, które są klimakterycznemi. Ale co mnie najbardziej zadziwia, to okoliczność, że w wiek Adama weszło

133 siódemek, w których ponownie da się liczba siedm 19 razy pomieścić. Kto pragnie poznać bliżej rzecz dotyczącą lat klimakterycznych, niech czyta wzmiankowanego Henryka Ranzowiusa, gdzie znajdzie czem ciekawość swą zadowolić.

Wielki czas, bym po tylu zboczeniach ostatecznie powiedział jaką jest moja Powszechna Miara, która (jak rzekłem wyżej) nie jest niczem innem jak wahadłem tak długiem, aby dokładnie wahało się raz na sekundę. Jest niepodobieństwem, aby długość tego wahadła była albo mniejszą albo większą aniżeli na to Czas i Natura pozwalają, cośmy już w określeniu III-ciem powiedzieli. Miara ta będzie nienaruszalną i niezmienną, skoro tylko zachowamy czas dokładnie taki, jaki być powinien, co jest rzeczą bardzo łatwą gdy się ma cierpliwość obserwować i liczyć wahnienia wykonywane od południa jednego dnia, do południa dnia następnego, t. j. przez przeciąg 24 godzin włącznie, w którym to czasie Twoje wahadło powinno wykonać dokładnie 86,400 wahnień. Możesz jednak wprzód nim rozpoczniesz to doświadczenie, zrobić go dla jednej tylko godziny, znajdziesz zaś ten czas za pomocą bardzo dokładnego zegara słonecznego. W przeciągu jednej godziny powinno Twoje wahadło wykonać 3600 wahnień; jeśliby wykonało więcej, masz go przydłużyć, jeśli mniej, skrócić, powtarzając to tak długo, dopokąd nie osiągniesz dokładnie 3600 wahnień.

Uregulowawszy swe wahadło w ten sposób, ażeby (jak powiedzieliśmy), wykonywało ściśle 3600 wahnień, to jest tyle, ile jest sekund w godzinie, obserwuj następnie to samo przez przeciąg 24 godzin; a jeśli w tym czasie naliczysz dokładnie 86,400 wahnień, powiesz, że Twoje wahadło jest rzetelne, skutkiem czego Powszechna Miara będzie miała tę długość jaką mieć powinna.

Powiedzą niektórzy, że podobna operacya nie jest rzeczą która mogłaby być przez kogokolwiek wykonaną, z przyczyny braku inteligencyi, lub cierpliwości ku temu potrzebnej. Na ten zarzut odpowiadam w ten sposób: Nie ma w całej Europie żadnego królestwa ani żadnej prowincyi, w którejby się nie znajdowali ludzie biegli w matematyce, zdolni wykonać to doświadczenie znakomicie; w Azyi i w Afryce jest ich również spora liczba; w Ameryce zaś, gdzie znajduje się obecnie mnóstwo narodowości europejskich mających tam swe posiadłości, są ludzie tak genialni, że niejako wszyscy ci którzy przepływają Ocean posiadają wiadomości z matematyki. Na każdą prowincyę dość jednego człowieka rozumiejącego się jakotako na tej materyi, a gdy tenże znajdzie ową miarę, będą mogły władze przechować ją wiele setek lat bez żadnego uszkodzenia lub uszczuplenia; a zresztą gdyby powstała jakaś wątpliwość, ruch słońca i gwiazd nigdy tu nie omyli.

Znałem w mem życiu wiele osób bardzo zdolnych, lecz tak niecierpliwych, że nie mieliby dosyć flegmy na obserwowanie ruchów wahadła przez przeciąg 24 godzin; dlatego, aby i takim się przysłużyć, pokażę im bardzo łatwy sposób w jaki mogą osiągnąć ten sam cel w jednej jedynej godzinie według następującej metody.

Sporządźmy wahadło długie mniej więcej na wysokość człowieka; nadmiar lub niedobór długości nic tu nie ma do rzeczy. Następnie umieściwszy to wahadło w miejscu zamkniętem, gdzie nie może dochodzić wiatr któryby go popychał, weźmy zegar słoneczny bardzo dokładny, albo wahadłowy z kółkami wynaleziony przez pana Chrystyana Huygensa, holenderczyka, znakomitego matematyka naszych czasów. Na jednym z takich zegarów obserwować należy ile wahnień wykona wahadło w ciągu godziny, a jeśli naprzykład znajdzie się ich 2640, to postąpi się potem w sposób następujący: Najpierw podzieli się długość wahadła od osi około której się obraca, aż do środka soczewki na 10,000 równych części, co łatwo da się uczynić za pomocą linii poprzecznych. Następnie postawi się pytanie według reguły trzech odwrotnej: jeśli 2640 wahnień dają 10,000 części, jaka ilość części da 3600 wahnień które powinno wykonać nasze wahadło, czyli Miara Powszechna? Podniósłszy 3600 do kwadratu, otrzyma się 12,960,000; podniósłszy 2640 do kwadratu, otrzyma się 6,969,600. Pomnożywszy ostatnią ilość przez 10,000 czyli tyle ile równych części ma długość wahadła, otrzyma się 69,696,000,000. Gdy podzielimy tę liczbę przez 12,960,000 (kwadrat z ilości wahnień wahadła, którego chcemy znaleść długość) wypadnie nam dokładnie $5{,}377 \, ^7/_9$, i taką będzie długość wahadła wykonywającego 3600 wahnień na godzinę, czyli rzeczywista długość powszechnej Miary przez nas poszukiwana.

A jeśli i taki podział wydaje się zanadto uciążliwy, mianowicie dzielenie danego wahadła na 10,000 innych części, można postąpić na inny sposób:

Mamy 12,960,000, t. j. kwadrat z 3600 wahnień jakie powinno wykonać wahadło przez nas szukane, czyli Miara Powszechna. Mamy nadto 6,969,600, t. j. kwadrat wahnień wahadła danego. A ponieważ (jak już tyle razy mówiłem), ten kwadrat z liczby wahnień wahadła danego jest proporcyonalny do kwadratu z liczby wahnień wahadła szukanego, zaś kwadrat z liczby wahnień wahadła szukanego jest znany, przeto powiemy, że wahadło mające wykonać 3600 wahnień na godzinę, będzie się równało 6,969,600 częściom z 12,960,000. Skróćmy te dwie liczby, a znajdziemy ułamek $^{121}/_{225}$, który nam pokazuje, że Miara Powszechna ma 121 takich części, jakich 225 ma wahadło wzięte za przykład.

Pomnóżmy 121 przez 10,000, otrzymamy 1,210,000. Pomnóżmy następnie 5,377$^7/_9$ przez 225, otrzymamy również tę samą liczbę 1,210,000; próba zatem zgadza się z obliczeniem.

Czwartą [1]) metodą znalezienia Miary Powszechnej jest redukcya kwadratów na tysiączne lub setne; zredukowane dają 537$^7/_9$ tysięcznych, albo 53$^7/_9$ setnych; powiemy zatem, że Miara Powszechna ma się jak 53$^7/_9$ do 100 części wahadła danego, albo jak 537$^7/_9$ do 1000. Reguła ta służy zarówno do liczb współmiernych, jak i do liczb niewspółmiernych.

Zatrzymaj dobrze w pamięci te proporcye, ponieważ są one podstawą podobnych rachunków, co uwydatnię lepiej na tych rzeczach, które jedne po drugich będę objaśniał.

Ażeby nie zaniedbać niczego, pokażę jeszcze dwa inne sposoby mogące się na coś przydać, a które nawet są potrzebne, choćby tylko do poznania własności liczb.

Zapyta Cię ktoś dajmy na to, ile wahnień wykona wahadło dwa razy dłuższe aniżeli Miara powszechna, t. j. aniżeli takie, które wykonywa 3600 wahnień na godzinę. Aby odpowiedzieć na to pytanie i na inne podobne, weźmie się połowę kwadratu z 3600, czyli połowę liczby 12,960,000, co równa się 6,480,000. Wyciągnąwszy z tego pierwiastek kwadratowy, otrzyma się 2545, tudzież resztę 2975, t. j. trochę więcej niż połowę jednostki i odpowiesz, że tyleż wahnień wykona wahadło dwa razy dłuższe od sekundowego. Jeśli następnie chcianoby wiedzieć, ile wahnień wykona wahadło trzy razy dłuższe od tego które wykonywa ich 3600, postąpi się tak: Weźmie się trzecią część z 12,960,000 (t. j. z kwadratu liczby 3600), wynoszącą 4,320,000, a wyciągnąwszy z tej liczby pierwiastek kwadratowy, otrzyma się 2078 oraz resztę 1916, t. j. trochę mniej niż połowę jednostki; powiesz zatem, że wahadło trzy razy dłuższe od sekundowego, wykona w godzinie 2078 (i blisko $^1/_2$) wahnień.

Jest rzeczą godną uwagi, że pomiędzy kwadratem a kwadratem długości wahadła, wszystkie liczby wahnień są niewspółmierne, podobnie jak przekątnia kwadratu z jego bokami. Mnóstwo innych rzeczy mógłbym powiedzieć względem tych proporcyj, lecz aby nie być rozwlekły, opuszczam je i przechodzę do podziału mego Metra powszechnego. Co do tego podziału wypowiem swoją opinią, a jeśli ta nie będzie przyjęta, pozwolę aby ktoś o wytrawniejszym sądzie zrobił ten podział według własnego zapatrywania.

---

[1]) Winno być: „trzecią".

Podział Metra powszechnego.

Rozmyślałem wiele nad podziałem Metra powszechnego, ażeby go, jak powiem i obszernie wyłuszczę poniżej, można było następnie wygodnie zastósować do Ciężarów. W końcu po długim namyśle podzieliłem go na cztery równe części, a następnie każdą z nich znów na cztery, skutkiem czego cały Metr będzie się dzielił na 16 części. Zrobiłem ten podział dla powodów, które podam w dalszym ciągu tego traktatu, gdy będzie mowa o Ciężarze powszechnym. Każdą z tych 16-tych części można podzielić na 16 części wzdłuż i 16 wszerz, a poprowadziwszy linie poprzeczne, otrzymamy w każdej szesnastej części 256, a w całym Metrze 4096 części; atoli wykonanie tego podziału zostawiam każdemu do woli.

Liczba 4096 jest wspólną wielokrotnością dwunastu liczb, mianowicie jej połowy, $^1/_4$, $^1/_8$, $^1/_{16}$, $^1/_{32}$, $^1/_{64}$, $^1/_{128}$, $^1/_{256}$, $^1/_{512}$, $^1/_{1024}$, $^1/_{2048}$, a w końcu $^1/_{4096}$ części, co jest bardzo wielką wygodą przy podziałach. Lecz jeżeli $^1/_{16}$ część metra podzielimy tylko na szesnaście części, tedy cały Metr będzie wynosił tylko 256 części, które są także wspólną wielokrotnością: połowy, $^1/_4$, $^1/_8$, $^1/_{16}$, $^1/_{32}$, $^1/_{64}$, $^1/_{128}$ i $^1/_{256}$ części. Może więc każdy dzielić jak mu się podoba i zadowolę się tem, byleby tylko Metr miał taką długość jaką mieć powinien. Jednakże jak powiedziałem i jak wkrótce pokażę, powyższy podział jest najracyonalniejszy ze wszystkich.

Wydaje mi się, że powiedziałem dosyć o podziale Metra powszechnego, dlatego pójdę dalej i wskażę, jak za pomocą niego znajdziemy Ciężar powszechny, a zarazem i miarę ciał sypkich i płynnych, jak to poniżej zobaczymy.

Byłoby zapewne czyjemś życzeniem, abym przystósował tę Miarę powszechną do miar Europy, Azyi, Afryki — i w istocie miałem ten zamiar zaczynając pisać to dziełko; lecz później nasunęły mi się na myśl dwa powody dla których go zaniechałem. Pierwszym z nich było niepodobieństwo zamieszczenia tutaj nietylko że nie wszystkich, lecz nawet i setnej części tych rozmaitych miar; drugim zaś, że pomiędzy stu miarami używanemi w jednym kraju, któreby wszystkie powinny być równe, znalazłyby się zaledwo dwie lub trzy, które rzeczywiście są takie, o czem każdy, kto chce zrobić próbę, przekonać się może. Pocóż więc miałbym się trudzić wynajdywaniem stosunku pomiędzy rzeczami niepewnemi, a rzeczą najpewniejszą, tembardziej, że zamiarem moim nie było porównywanie miar między sobą, lecz wskazanie jednej wiekuistej i niezmiennej dopokąd trwać będzie ruch Ciał Niebieskich. Żądam jedynie od wszystkich Książąt świata aby niekoniecznie zaraz kazali swym poddanym używać tej Miary w swych państwach, gdyż wiem, że narody przywykłe do używania miar znanych im od wieków, lubo niedokładnych, niechętnieby przyjęły tak nagłą zmianę; niech tylko rozkażą żeby w każdem mieście miano tę nową miarę, oraz aby wolno było zarówno poddanym jak obcym (gdyby tego żądali) kupować i sprzedawać według Powszechnej Miary. Wystarczyłoby to, aby w najkrótszym czasie spowodować wyłączne używanie tej ostatniej, a zarzucenie starych; pociągnęłoby również za sobą ogromne korzyści, uwydatniające się coraz bardziej z biegiem czasu, nie wyłączając tej wielkiej wygody iż nie będzie już zachodzić potrzeba porównywania jednej miary z drugą. Na punkcie niepewności miar niech mi będzie dozwolonem przytoczyć rzecz następującą.

Odwiedzałem często w Krakowie Księdza Stanisława Pudłowskiego, znakomitego matematyka i zastałem go raz porównywającego Miarę krakowską ze Stopą Rzymską Kapitolińską, która to miara została mu powierzoną przez Magistrat owego miasta, przechowujący ją w Urzędzie miejskim wraz z Ciężarem. Miara ta zrobiona jest z pręta miedzianego i widać że jest bardzo starożytna; są na niej trzy dziurki okrągłe, stanowiące przedziały pomiędzy ćwierciami i zauważyłem, że jedna z nich nie jest okrągła, lecz podłużna, co mię zastanowiło. Przyglądając się lepiej, poznałem, że w tem miejscu miara była złamana a później przez jakiegoś złotnika przypiłowana i srebrem zalutowana, co nader wyraźnie rozpoznać można. Nie ulega zatem wątpliwości, że owa miara nie posiada już tej długości, którą miała pierwotnie, a ponieważ według niej regulują się wszystkie miary Królestwa, przeto nie wątpię bynajmniej, że takie samo zamieszanie zachodzi we wszystkich innych miejscach, z przyczyny tego lub owego przypadku, gdyż jakem już powiedział, czas nadweręża wszystkie dzieła ludzkie. Co się tyczy zamieszania powstałego wskutek zmienności Ciężarów i Miar objętości ciał sypkich i płynnych, odkładam do omówienia w następującym rozdziale.

O powszechnym Ciężarze i powszechnej Mierze objętości.

Chciałem poświęcić dwa osobne rozdziały Ciężarowi i Mierze objętości, lecz zacząwszy pisać pierwszy rozdział, nie mogłem wcale oddzielić obojga od siebie, tak są ze sobą złączone; nie można od nich również oddzielić i Liczby — i niedarmo Pismo Święte w Księdze Mądrości, Rozdziale XI. powiada: *Deus omnia fecit in pondere, numero et mensura.* Te trzy rzeczy są w tak ścisłym związku, że niepodobieństwem jest rozłączyć je; zaczem wypadnie mi nietylko zmieszać dwie pierwsze, lecz nadto dodać i trzecią, t. j. Liczbę, bez której nie można wymienić ani Miary, ani Ciężaru.

Piotr Ciaconius, Hiszpan, w swej książeczce o ciężarach i miarach Hebrajczyków, Greków i Rzymian, cytuje wiersze poety Fanniusa. W wierszach tych wyprowadza ciężary i miary objętości ze Stopy rzymskiej temi słowy:

Pes longo spatio, atque alto, latoque notetur
Angulus, et par sit quem claudit linea triplex,
Quatuor, et quadris medium cingatur inane,
Amfora fit cubus.

Sześcienna Stopa rzymska zawierała zatem jednę Amforę, czyli jedno Quadrantale, które napełnione wodą kryniczną lub najczystszą rzeczną, ważyło dokładnie 80 funtów rzymskich. Dwadzieścia takich Amfor stanowiło jedno Culeo, które było największą miarą u Rzymian, zawierającą 1600 funtów rzymskich wody; była to jedyna wielokrotność Amfory. Poniżej tej miary posiadali Urnę, zawierającą połowę objętości Amfory t. j. 40 funtów; dalej Congio, zawierające 10 funtów; Sestario, zawierające 1 funt i 8 uncyj, Heminę, zawierającą 10 uncyj; Quartario, zawierające 5 uncyj; Acetabulo, zawierające 2 uncye i 4 drachmy; Ciato, zawierające 1 uncyę, 5 drachm i 1 skrupuł, a w końcu Ligolę, zawierającą 4 drachmy i $1^1/_3$ skrupułu. Kto pragnie poznać ciężary i miary starożytnych Greków, Rzymian jakoteż i Hebrajczyków, niech czyta Piotra Ciaconiusa Hiszpana, dalej: Ojca Jana Chrzciciela Vilalpando Komentarz do Ezechiela; wreszcie X. Jana Chrzciciela Hodierny Raguzańczyka, Archipresbytera Księstwa Palmy w Sycylii, dziełko p. t. Stadera del Momento, gdzie znajdzie wszystko czego sobie życzy wiedzieć, gdyż wszyscy trzej pisali bardzo uczenie i obszernie.

Co do mnie, nie będę dzielił miar objętości a niemniej i ciężarów tak jak to uczynili Rzymianie i inni, gdyż podział taki jest bardzo powikłany i trudny do zapamiętania; zatem jak podzieliłem Miarę powszechną na 16 równych części, tak z sześcianu tejże wyjmuję drugi mniejszy o bokach mających 8 takich części, przezco objętość jego będzie $^1/_8$ częścią powyższego. Trzeci sześcian będzie miał boki równe 4-m częściom pierwszego, a objętość jego będzie $^1/_8$ częścią drugiego. Boki czwartego sześcianu będą równe 2 częściom (czyli $^1/_8$) pierwszego, objętość $^1/_8$ trzeciego. Wreszcie piąty sześcian będzie miał boki równe $^1/_{16}$ części pierwszego, a objętość $^1/_8$ czwartego, czyli $^1/_{4096}$ cząstkę z całej sześciennej Miary powszechnej (por. Tabl. III).

Przyjąwszy to za podstawę, zestawię wszystkie te pięć figur w liczbach wielokrotnych i sześciennych; następnie przejdę pomału dalej, aż wreszcie znajdziemy nasz ciężar powszechny, jak to niebawem zobaczymy. Wpierw jednak potrzeba podzielić zawartość 1 Metra sześć. = 4096-ciu cząstkom, na części wielokrotne, jak to poniżej widzimy, ażeby można było zrozumieć jak w liczbie 4096, czyli w całości, ułożone są nasze 5 sześcianów, których pierwiastkami są części wielokrotne, t. j. liczby 16, 8, 4, 2 i 1.

	4096	Sześcian i kwadrat	Jego pierwiastek sześcienny = 16 a pierwiastek kwadratowy = 64
$^1/_2$	2048		
$^1/_4$	1024		
$^1/_8$	512	Sześcian	Jego pierwiastek sześcienny = 8
$^1/_{16}$	256		
$^1/_{32}$	128		
$^1/_{64}$	64	Sześcian i kwadrat	Jego pierwiastek sześcienny = 4 a pierwiastek kwadratowy = 8
$^1/_{128}$	32		
$^1/_{256}$	16		
$^1/_{512}$	8	Sześcian	Jego pierwiastek sześcienny = 2
$^1/_{1024}$	4		
$^1/_{2048}$	2		
$^1/_{4096}$	1	Sześcian i kwadrat	Jego pierwiastek sześcienny = 1 a pierwiastek kw. również = 1

Kto się dobrze przypatrzy temu szeregowi liczb będących częściami wielokrotnemi, pozna nietylko jak 5 naszych sześcianów jest ułożonych względem siebie, jedynych pomiędzy 13 liczbami użytemi do miar i ciężarów, lecz nadto jeszcze zobaczy, że pierwszy sześcian, który powstał z długości całego Metra, jest nietylko sześcianem, ale i kwadratem. Drugi, którego objętość równa się $^1/_8$ części pierwszego, jest tylko liczbą sześcienną. Trzeci będący $^1/_8$ częścią drugiego, jest kwadratem i sześcianem. Czwarty będący $^1/_8$ częścią trzeciego, jest tylko liczbą sześcienną; piąty zaś, będący $^1/_8$ częścią czwartego, jest liczbą sześcienną i kwadratową, który to szereg jest bardzo osobliwy, jeżeli się dobrze nad nim zastanowimy. Tak zaś postępowałby ten szereg w nieskończoność, gdybyśmy rozpoczęli od jednostki i postępowali ciągłem podwajaniem liczb. N. p. pierwiastek sześcienny z objętości pewnego ciała, które jest 8 razy obszerniejsze aniżeli 4096, jest 32; jego objętość byłaby 32768, która to liczba nie jest dokładnym kwadratem, gdyż wyciągając pierwiastek kwadratowy otrzymujemy liczbę najbliższą 181, lecz nadto jeszcze resztę 7. Idąc jednak dalej, znajdziemy inną liczbę, ośm razy większą od tamtej, to jest liczbę 262144, której pierwiastek sześcienny wynosi 64, zaś pierwiastek kwadratowy = 512, a ten szereg liczb będzie postępować w nieskończoność. Prócz tego dostrzedz łatwo, że pierwiastek kwadratowy z liczb sześcienno-kwadratowych, będzie zawsze liczbą sześcienną, zaś pierwiastek sześcienny tych samych liczb będzie zawsze tylko liczbą kwadratową, co jest wielce osobliwe. Zdaje mi się więc, że powyższy podział miar objętości jest bardzo racyonalny, i to tem więcej, że z tych pięciu jednostek mierniczych dadzą się złożyć części wielokrotne, począwszy od jednostki aż do 4096, jak to można widzieć w poprzedniej tabelce. Można więc aż dwunastoma miarami podwielokrotnemi wykonać pomiar, począwszy od jednostki aż do 4096, lubo, według mego zdania, wystarczyłoby już pięć takich miar; co jednak pozostawiam każdemu do woli.

Sądzę, że dosyć powiedziałem o podziale miar objętości i dlatego czas mi powrócić do głównego założenia, t. j. jak się z tych miar wyprowadza nasz Ciężar powszechny, a wyprowadzimy go bardzo łatwo w ten sposób. Mamy pięć sześcianów następujących po sobie, mianowicie:

jeden którego bok	$= {}^{1}/_{16}$	części Metra powszechnego
drugi „ „	$= {}^{2}/_{16}$	częściom „ „
trzeci „ „	$= {}^{4}/_{16}$	„ „ „
czwarty „ „	$= {}^{8}/_{16}$	„ „ „
piąty „ „	$= {}^{16}/_{16}$	„ czyli całej długości Metra.

Z tych pięciu, weź najmniejszy, pierwszy, i zrób według niego sześcian, któregoby każdy bok był $= {}^{1}/_{16}$ metra. Ażeby był dokładny, potrzeba go zrobić albo z metalu, n. p. z cyny lub mosiądzu i pusty w środku, tak jednak aby nie pływał po wierzchu wody. Jeśliby zaś komu trudno było zrobić go z metalu, tedy można go zrobić z wosku zaprawionego odrobiną terpentyny i minii, lub też bieli ołowianej, aby mu przyczynić ciężaru i módz w wodzie zanurzyć. A czy to będzie pierwszy, drugi lub trzeci sześcian, jeśli tylko wyrobiony jest starannie (do czego wystarczy aby boki były równe i kąty proste), to będzie dostateczny do wynalezienia szukanego Ciężaru. Niemniej jednak, skoro wyrób taki ma wytrwać kilka wieków, życzyłbym sobie, aby Panujący w których ręku spoczywa zaprowadzenie podobnych reform, kazali nietylko wykonać jakiemu biegłemu rzemieślnikowi trzy pierwsze mniejsze sześciany, lecz aby nadto polecili dwom innym biegłym rękodzielnikom wykonać znów po 3 takie sześciany każdemu. Gdy się pokaże, że trzy najmniejsze będą miały ciężar jednakowy, t. j. że woda w nich zawarta waży jednako, a to samo będzie można i orzec o trzech następnych, których boki $= {}^{2}/_{16}$, tudzież o tych, których boki $= {}^{4}/_{16}$, co więcej, gdy wszystkie dziewięć sześcianów (po 3 z każdego gatunku) będą ważyły w stosunku takim, że pierwszy = 1, drugi = 8, trzeci = 64, wtedy nie będzie już najmniejszej wątpliwości, że wyrób jest staranny i bardzo dokładny. Tu jednak muszę znowu na chwilę odbiedz od rzeczy, mając ku temu ważne powody.

Wiedz o tem, że aby sporządzić jeden lub więcej sześcianów, rzemieślnik musi baczyć na trzy rzeczy, które są najtrudniejsze w mechanice. Pierwszą z nich jest kąt prosty, drugą linia prosta, a trzecią doskonała płaszczyzna; lecz ponieważ te dwie ostatnie rzeczy są, można powiedzieć tożsamościowe, przeto potrzeba zrobić dwie dokładne płaszczyzny i połączyć je ze sobą pod kątem prostym, wskutek czego otrzyma się w krawędzi linię prostą. Wiedz jednak, że nie ma w mechanice żadnej operacyi tak trudnej, jak sporządzenie doskonałej płaszczyzny, mimo że ludziom po większej części wydaje się to rzeczą najłatwiejszą ze wszystkich. Łudzą się oni niezmiernie, jak to dawno już wykazałem w mojem dziełku: „O optyce i katoptryce“, gdzie dowodzę jasno, iż łatwiej znacznie zrobić dziesięć kształtów kulistych, choćby o największej średnicy (miałem o 140-tu i 280-ciu stopach), jak zrobić jedną płaszczyznę. Ostatecznie jednak nie jest to niemożliwe do wykonania bądź z brązu, bądź z mosiądzu, lub też z żelaza, a uważam to za jeden z największych sekretów w mechanice, również jak sporządzenie kształtów kulistych o żadanej wielkości, bez pomocy tokarni i innego podobnego przyrządu. Pomimo iż te dwie rzeczy opisałem już niegdyś szeroko, ogłoszę je jeszcze raz dla dobra drugich, nie chcąc aby ze mną zstąpiły do grobu, gdyż sądzę, że wielu będzie mogło z nich korzystać. Nie twierdzę jednak przez to bynajmniej, jakobym był sprytniejszy od innych, wiedząc bardzo dobrze o tem, iż często zdarza się człowiekowi miernych zdolności wpaść na pomysł niezwykły, który dopiero później przez ludzi światlejszych bywa ulepszony.

Wracając do szczegółów tyczących się sześcianów, o których przypuszczam, że wszystkie dziewięć są wykonane z możliwie największą dokładnością, potrzeba mi wskazać jak powinny się ważyć w powietrzu a następnie w wodzie, co wszakże nie jest tak łatwe jakby sobie ktoś mógł wyobrażać. W mojem dziełku, napisanem przed więcej niż 30-tu laty (lecz jeszcze nie drukowanem), w którem komentowałem Bilancettę pana Galileusza, podaję wagę mego własnego wynalazku do oznaczania stosunku ciężaru metalów i drogich kamieni, tudzież aliażów i innych rzeczy, (które dla krótkości opuszczam), do ciężaru wody. Tą samą wagą ważę wszelkiemi możliwemi ciężarkami świata, bez żadnego przeciwciężaru, posługując się jedynie ciężarem pręta stanowiącego wagę, okoliczność, którą ludzie nierozumiejący się na geometryi i mechanice, przypisują cudowi. Atoli ponieważ urządzenie tej wagi jest dosyć trudne, przeto w tym samym traktacie (będącym pierwszą częścią rzeczonego dziełka i noszącym tytuł: *La bilancia sincera*) pouczam, jak można wynaleść ten sam stosunek nietylko za pomocą zwykłej, byle bardzo dokładnej wagi, lecz także za pomocą przezmianu, zwanego pospolicie wagą rzymską. Tutaj jednak dla ułatwienia pokażę tylko sposób oznaczania ciężaru wody za pomocą zwyczajnej wagi, co uczynimy jak następuje:

Weźmy wagę AB (patrz Fig. VI. na tabl. IV), która podtrzymywana przez widełki C umieszczone w środku jej ramienia, równoważy się na osi wchodzącej w otworki widełek. W punktach A i B zawieśmy na mosiężnych drutach dwie szalki D i E, sporządzone również z mosiądzu. Szalka D powinna być cięższa od szalki E o tyle ile waży objętość wody równa ciężarowi szalki D, zanurzonej aż do punktu F. Rozpoznanie tej rzeczy jest sprawą nader łatwą, gdyż zamiast równoważyć te dwie szalki w powietrzu, jak to pospolicie robimy w wagach zwykłych, potrzeba równoważyć jednę w wodzie, drugą w powietrzu, czyli innemi słowy, należy pogrążyć w wodzie szalkę D aż po znaczek F, szalkę E zaś zostawić w powietrzu. Skoro je zrównoważymy, a następnie osuszymy szalkę D z wody, jasną jest rzeczą, że ta opadając podniesie szalkę E, która stale w powietrzu wisiała. Włożywszy do tej ostatniej tyle ciężaru aby obie ponownie się równoważyły, n. p. tyle ile waży ciężarek G, (który powinno się następnie przyczepić do haczyka H szalki E), powiemy że: objętość wody, równa szalce D zanurzonej aż po F, jest równą ciężarkowi G. Tym sposobem będziemy mieli wagę naszą zrównoważoną w powietrzu i w wodzie, mianowicie w wodzie wprost, zaś w powietrzu z dodatkiem ciężarka G do szalki E, co właśnie było naszym zamiarem.

Dodatek.

Można jeszcze zrównoważyć wagę w powietrzu zwykłym sposobem, lecz wówczas należy uczepić ciężarek G do szalki D, zanurzonej w wodę; nie powinien on wszakże dotykać wody i stać ponad znaczkiem F, co już w *La bilancia sincera*, w miejscu gdzie jest mowa o przezmianie wykazałem.

Nie mogłem się zadowolić ważeniem w powietrzu i w wodzie ciał zawieszonych na nitce lub sznurku, gdyż wszystkie takie rzeczy wywołują różnice w ciężarze i ich stosunkach. Przy sposobności zatem, kiedym się chciał dowiedzieć jaki stosunek zachodzi pomiędzy żywem srebrem a wodą, nie włożyłem go w mokry pęcherz jak inni czynią; sądziłem, że postąpię bezpieczniej, gdy użyję małej flaszeczki szklanej którą przymocowałem do drucika mosiężnego i zważyłem na mej wadze, najpierw w powietrzu, następnie w wodzie, zanurzając ją (niezatkaną) aż po węzełek zrobiony na tym samym druciku, poczem obydwa rezultaty zanotowałem osobno. Wlałem następnie żywe srebro do flaszeczki obtartej starannie z wody i na nowo zważyłem oboje najpierw w powietrzu potem w wodzie, nie zatykając flaszeczki, która miała szyjkę dosyć obszerną aby woda swobodnie wnijść mogła. Zanotowałem znów oddzielnie obie te liczby i od ciężaru rtęci ważonej w powietrzu wraz z flaszeczką, odjąłem takiż ciężar samego naczyńka znaleziony poprzednio; tak samo od ciężaru obojga w wodzie odjąłem ciężar, jaki miało naczyńko w wodzie. Różnice z tych dwóch odejmowań są ciężarem *netto* rtęci, czyli żywego srebra, oznaczonemi w powietrzu i w wodzie, tak jak gdyby rtęć bez żadnych dodatków w każdym z tych dwóch żywiołów ważono.

Odejmijmy mniejszą z tych dwóch liczb od większej, a to co pozostanie będzie ciężarem wody mającej objętość masy *netto* żywego srebra; podzieliwszy przez tę różnicę liczbę większą, otrzymamy stosunek jaki rzeczywiście zachodzi pomiędzy ciężarem żywego srebra a ciężarem wody. Rzecz ta stanie się zrozumialszą na przykładzie tym samym, jaki zamieściłem w moim traktacie *La bilancia sincera*.

Naczyńko szklane waży w powietrzu 279 części, czyli jednostek ciężaru; to samo naczyńko waży w wodzie 169 części. Toż naczyńko, napełnione rtęcią, waży w powietrzu 1910 części, a zanurzone w wodzie 1680. Od 1910 odejmij 279, zostanie 1631; odejmij następnie 169 od 1680, zostanie 1511; odjąwszy tę ostatnią liczbę od 1631, otrzymasz 120. Podzieliwszy przez nie 1631, wypadnie $13^{71}/_{120}$ jako stosunek rtęci do wody, to znaczy, że rtęć waży $13^{71}/_{120}$ razy więcej aniżeli woda.

W końcu dla ułatwienia wynalazłem ciężarek G, będący ciężarem wody wypchniętej przez szalkę; da się on odpinać, a względnie przypinać, stosowie do tego czy ważymy w wodzie, czy w powietrzu, wskutek czego unika się owych odejmowań.

Chcąc się dowiedzieć jaki stosunek zachodzi pomiędzy ciężarem szkła flaszeczki a ciężarem wody, odejmij 169 od 279 a zostanie 110; przez tę różnicę podziel liczbę 279 a otrzymasz $2^{59}/_{110}$ i to jest stosunek szkła do wody.

Gdy już mamy wagę tak przysposobioną, potrzeba jeszcze przygotować ciężarki podwielokrotne, n. p. dla 64 funtów 1, 2, 4, 8, 16, 32; nadto jeszcze jeden podzielony na mniejsze podwielokrotne, to jest $^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_8$, $^1/_{16}$, $^1/_{32}$, $^1/_{64}$, $^1/_{128}$, $^1/_{256}$, $^1/_{512}$, $^1/_{1024}$, $^1/_{2048}$ i $^1/_{4096}$. Tyle wystarczy, gdyż wagi wielkie na jakich powinnoby się ważyć owe trzy sześciany, nie mogą być równie czułe, jak są n. p. maleńkie ważki do ważenia monet. Mamy jednak jeszcze w Warszawie wagę wielką, którą JMC. Król Władysław IV. kazał sporządzić, mogącą utrzymać 12,000 funtów ciężaru, tak dokładną, że gdy się na niej położy ciężar i zrównoważy, już jeden dukat złoty położony na szali wystarcza, aby swym małym ciężarem widoczną zmianę wywołać. Wielu nie dawało wiary w podobną dokładność, dopóki na własne oczy dowodu nie ujrzeli — i zaprawdę jestto niemałą osobliwością widzieć taki skutek na machinie tak wielkiej i tak ciężkiej; sądzę bowiem, iż waga owa wraz z łańcuchami i talerzami, pewnie ponad dwadzieścia cetnarów waży. Zrobiona jest jednak z taką starannością i z takiem mistrzowstwem, z jakiem chyba tylko najczulsza waga do ważenia złota lub srebra zrobioną być może. Mistrz który ją zbudował, zwał się Wawrzyniec Refus [1]) niemiec rodem, a umarł niewiele lat temu.

Przygotowawszy wszystkie te rzeczy, należy położyć jeden z sześcianów na szalce D, ciężar zaś wody wypchniętej przez tę szalkę, czyli ów ciężarek G, przyczepić do haczyka H szalki G. Umieść następnie poniżej tego ciężarka na tej samej szalce E tyle ciężarków podwielokrotnych ile trzeba aby sześcian zrównoważyć w powietrzu. Wykonawszy to, zanurz w wodzie aż po znaczek E szalkę D wraz z sześcianem (zrównoważonym już w powietrzu), przestrzegaj jednak tego abyś równocześnie odczepił ciężarek G, tudzież odebrał tyle ciężarków ile potrzeba do osiągnięcia równowagi w wodzie; te zaś, które odbierzesz, połóż na uboczu, gdyż pokażą Ci one jaki jest ciężar wody wypchniętej przez sześcian, do czego niekoniecznie potrzebujesz brać ciężarki mianowane, bo na to zwyczajny piasek lub śrut wystarczy. Przestrzegaj również, abyś zanurzywszy w wodzie szalkę D aż po znaczek F razem z sześcianem, położył lewą rękę na ramieniu wagi oznaczonem A, prawą zaś zdjął sześcian z szalki, ażeby pomiędzy sześcianem a szalką nie zostało powietrze, jak się to często przytrafia. Bacz prócz tego z jak największą starannością, czy pod szalką i pod sześcianem, pomiędzy wodą a metalem nie ma jakich baniek powietrza. Przydarza się to często gdy metale są zanieczyszczone, w którym to razie należy je obmyć najpierw wodą słoną a następnie słodką. Umieściwszy na nowo sześcian na szalce znajdującej się już w wodzie naczynia, przekonasz się, że będzie ważył więcej, aniżeli poprzednio gdy go otaczało powietrze.

Wyrysowałem obydwa talerzyki płaskie, aby były jednakie; wystarczy wszakże, żeby tylko oznaczony głoską D był płaski. Drugi

[1]) Rehfuss? (przypisek wydawcy).

oznaczony głoską E może być wklęsły jak zazwyczaj, ponieważ ten kształt jest wygodniejszy do przyjmowania ciężarków, aniżeli płaszczyzna, tembardziej, że jak rzekłem wyżej, nie potrzeba posługiwać się ciężarkami mianowanemi, lecz można użyć piasku lub śrutu. Szukamy bowiem tylko ciężaru wody, zawartej w sześcianie pierwszym, drugim i trzecim, t. j. 1, 8 i 64. Natomiast talerzyk D powinien koniecznie być płaski, aby we wklęsłej szalce nie uszkodzić narożników sześcianów, zwłaszcza woskowych lub cynowych, a przez to całego naszego trudu nie udaremnić.

Nie zawadzi gdy powiem, że talerz ten D powinien być większy aniżeli trzeci sześcian, na nim stanąć mający; nie każdy mógłby wiedzieć że to potrzebne. Zabawiłem się wprawdzie dłużej aniżeli miałem zamiar, lecz nie mogę pominąć tych przestróg, według mego mniemania potrzebnych, przez co chciałbym pokazać, że jeśli nie przewidziałem wszystkich niedogodności, to przynajmniej o większej ich części myślałem.

Ciężar wody zatem, zawartej w najmniejszym sześcianie, to jest owym, którego każdy bok równa się $^1/_{16}$ *części Metra powszechnego, będzie naszym Ciężarem powszechnym.* Drugi sześcian będzie miał boki równe $^1/_8$, trzeci $^1/_{64}$, czwarty $^1/_{512}$, piąty $^4/_{4096}$. Powiedziałem pierwej, gdy była mowa o Metrze powszechnym, że długość jego jest trochę większą aniżelibym pragnął; obecnie zaś mówię, że Ciężar powszechny jest trochę mniejszym niżbym go chciał widzieć. Ale ponieważ natury przymusić nie można, przeto potrzeba pozwolić jej działać według jej prawideł.

Woda, jej ciężar i własności.

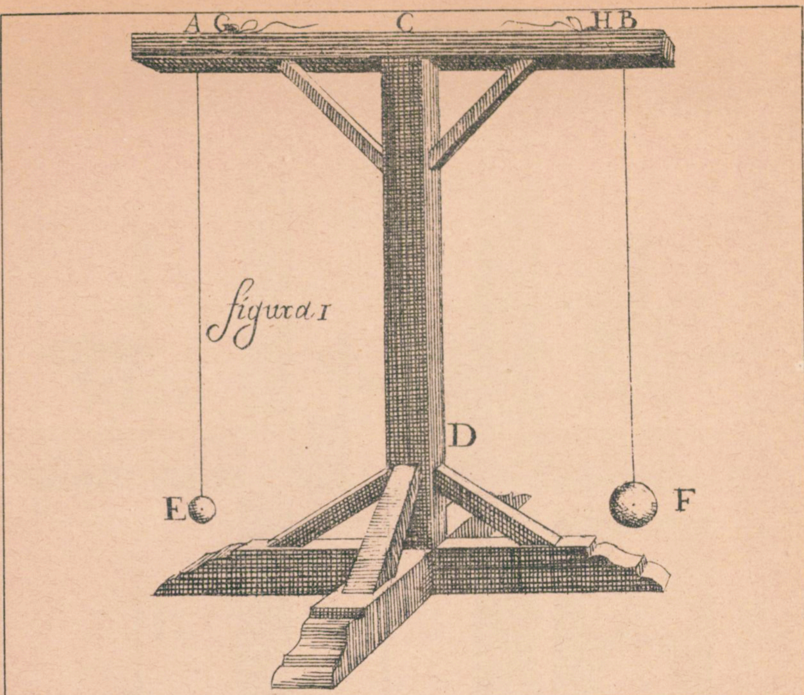
Pozostaje teraz do powiedzenia kilka rzeczy o wodzie, z której ciężarem zachodzi mnóstwo trudności; nie wszystkie bowiem wody studzienne lub rzeczne mają równy ciężar, co obszernie wykazałem w moim traktacie: *La bilancia sincera.* Różnica ta może pochodzić od klimatu, od pory roku, od natury wody, jednej zimniejszej, drugiej cieplejszej, czasem szczawy albo solanki. Lecz jeśli weźmiemy wodę deszczową spadłą na wiosnę, w lecie, lub z początkiem jesieni (wszakże nie podczas ciągłej ulewy tylko podczas deszczu który padał z pół dnia) i użyjemy jej w dniu niezbyt zimnym ani niezbyt gorącym, zaręczam, że na tysiąc funtów ciężaru nie znajdzie się pół funta, być może, że nawet ani ćwierci funta, różnicy pomiędzy jedną a drugą, co wielokrotnie sam stwierdziłem.

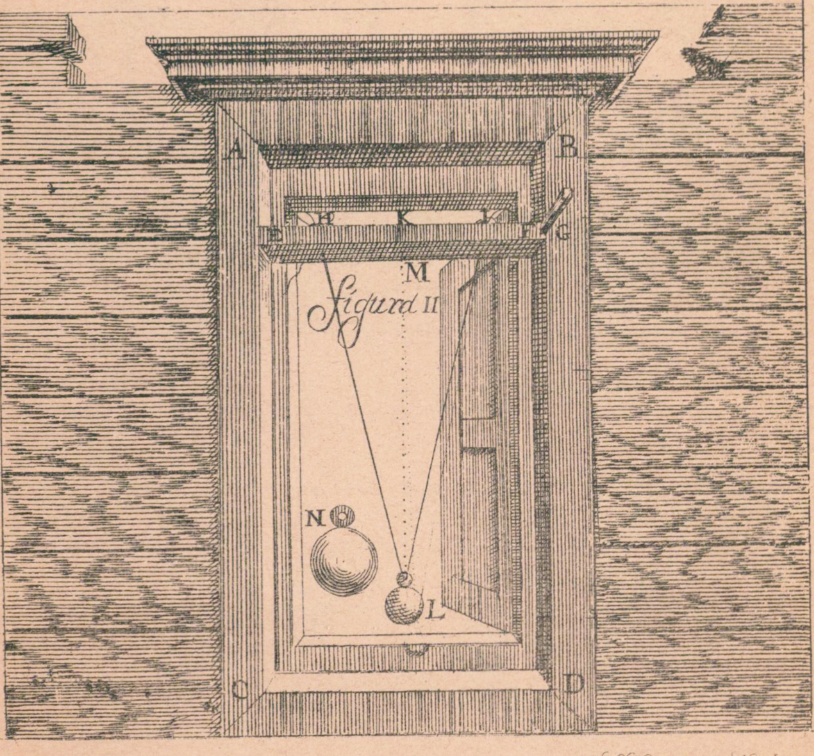
Pomiędzy wodami rzecznemi znalazłem wielkie różnice; mówię o wodach tego Królestwa, albowiem woda Wisły jest około $1^1/_9\%$ lżejsza aniżeli woda Bugu i dlatego nic dziwnego, że gdy te dwie rzeki się połączą, prowadzą swoje wody więcej niż 30 mil francuskich bez mieszania się ze sobą. Obserwowałem to sam, płynąc Wisłą od Warszawy do Gdańska, że woda wiślana trzyma się strony zachodniej łożyska a woda Bugu wschodniej, aż poniekąd do sześciu czy ośmiu francuskich mil poniżej Torunia.

Sądzę zatem, że woda deszczowa jest na całym świecie najjednostajniejsza, byle tylko nie zbierano jej podczas grzmotów i piorunów, lecz w czasie spokojnym. Może więc każdy rozważyć, że skoro w masie wody deszczowej zebranej w czasie spokojnym, ważącej 1000 funtów, znajduje się zaledwie pół lub ćwierć funta różnicy przy porównywaniu trzech lub czterech gatunków wody w różnych czasach spadłej, to jakiejże rzetelności i dokładności większej wymagać można po tych Ciężarach powszechnych? A że to jest prawda, proszę każdego ciekawego mieszkającego w krajach gdzie mają wielkie staranie około ciężarów, ażeby wziął takowe od różnych osób i porównał je między sobą na doskonałej wadze, i powiedział mi, czy nie znalazł między niemi większej różnicy aniżeli ta, która możliwą jest w ciężarze uniwersalnym, to jest $^1/_2$ lub $^1/_4$ funta na tysiąc. Jestem zdania, że w naszem stuleciu nikt w całej Europie nie ma dokładniejszych ciężarów od Anglików i dlatego też słusznie uzyskały taką reputacyę, iż niemal w całej Europie, gdy kto sprzedaje złoto, srebro, lub inne rzeczy wielkiej ceny, oznacza ich ciężar według funtów lub marek zwanych „Ciężarami angielskiemi“, mówiąc, że tyle a tyle z tych cennych rzeczy idzie na funt lub markę angielską. Ztąd można poznać ogólne życzenie posiadania Ciężaru powszechnego i takiejże Miary, któremiby się cały świat mógł posługiwać bez obawy oszukaństwa, nad czem i ja sam wiele razy się zastanawiałem.

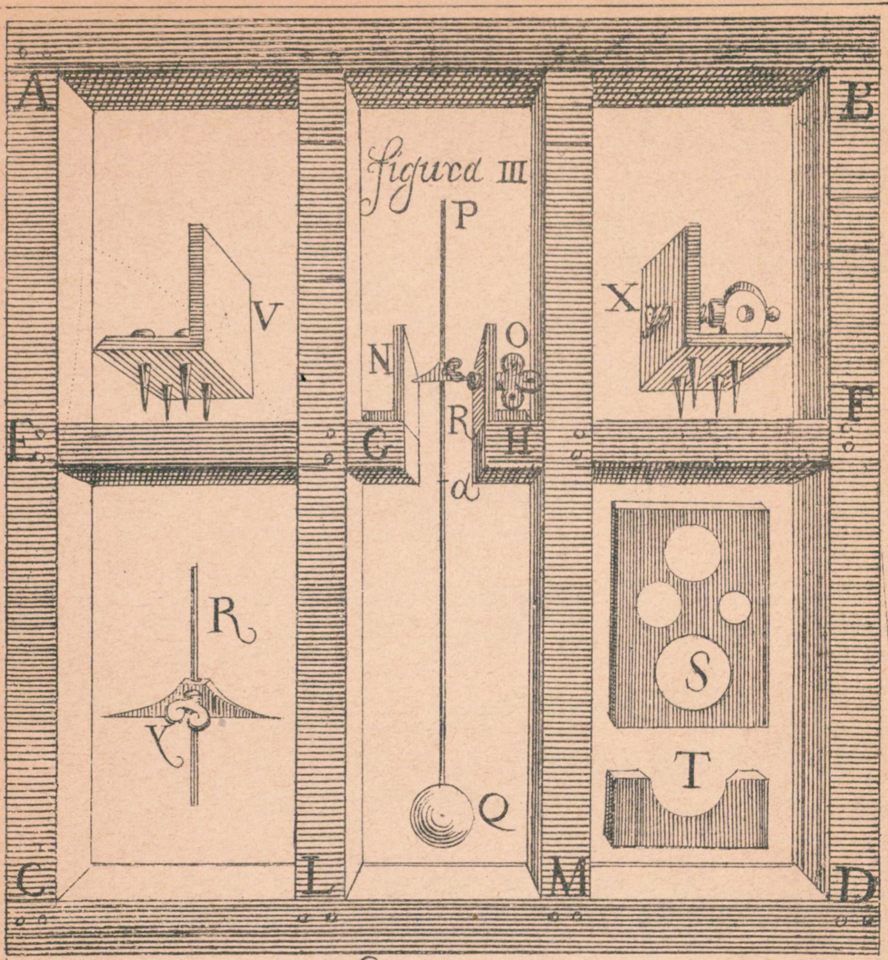
To jest wszystko, co obecnie mogę powiedzieć o Mierze powszechnej i Ciężarze. Jeśli spodobają się te moje pomysły i rzeczy te uznane będą za potrzebne, rad będę z tego niewymownie. Jeśli zaś ogół nie przypisze im tej doniosłości, niechaj przynajmniej przyjmie moje dobre chęci przysłużenia się wszystkim: nie szukałem bowiem żadnej prywatnej korzyści. Podjąłem się tego małego zachodu dla własnej rozrywki, z wiarą, że trud mój może się przydać wszystkim. Byłem i jestem tem więcej o tem przekonany, że wiem iż wielcy Panujący nieraz mieli zamiar zreformowania Ciężarów i Miar swego Królestwa i zredukowania wszystkich do jednej, ale zajęci innemi sprawami lub zaskoczeni śmiercią, nie mogli urzeczywistnić swego zamiaru, o którym byli przekonani, że byłby tak pożyteczny i tak wygodny dla ich narodów. Filip Commines, Sieur d'Argenton, pisze w swych pamiętnikach, że Ludwik król francuski, miał również podobny zamiar; wykonanie jednak tegoż zostało powstrzymane najpierw przez chorobę, a następnie przez zgon tego monarchy.

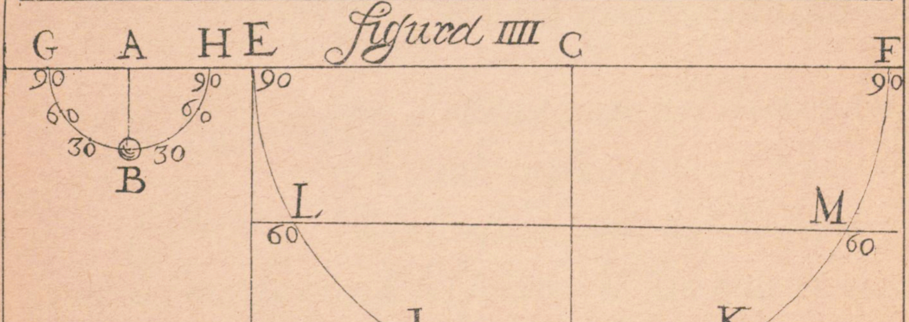
Przełożono z oryginału włoskiego w Czernichowie w marcu 1897 r.



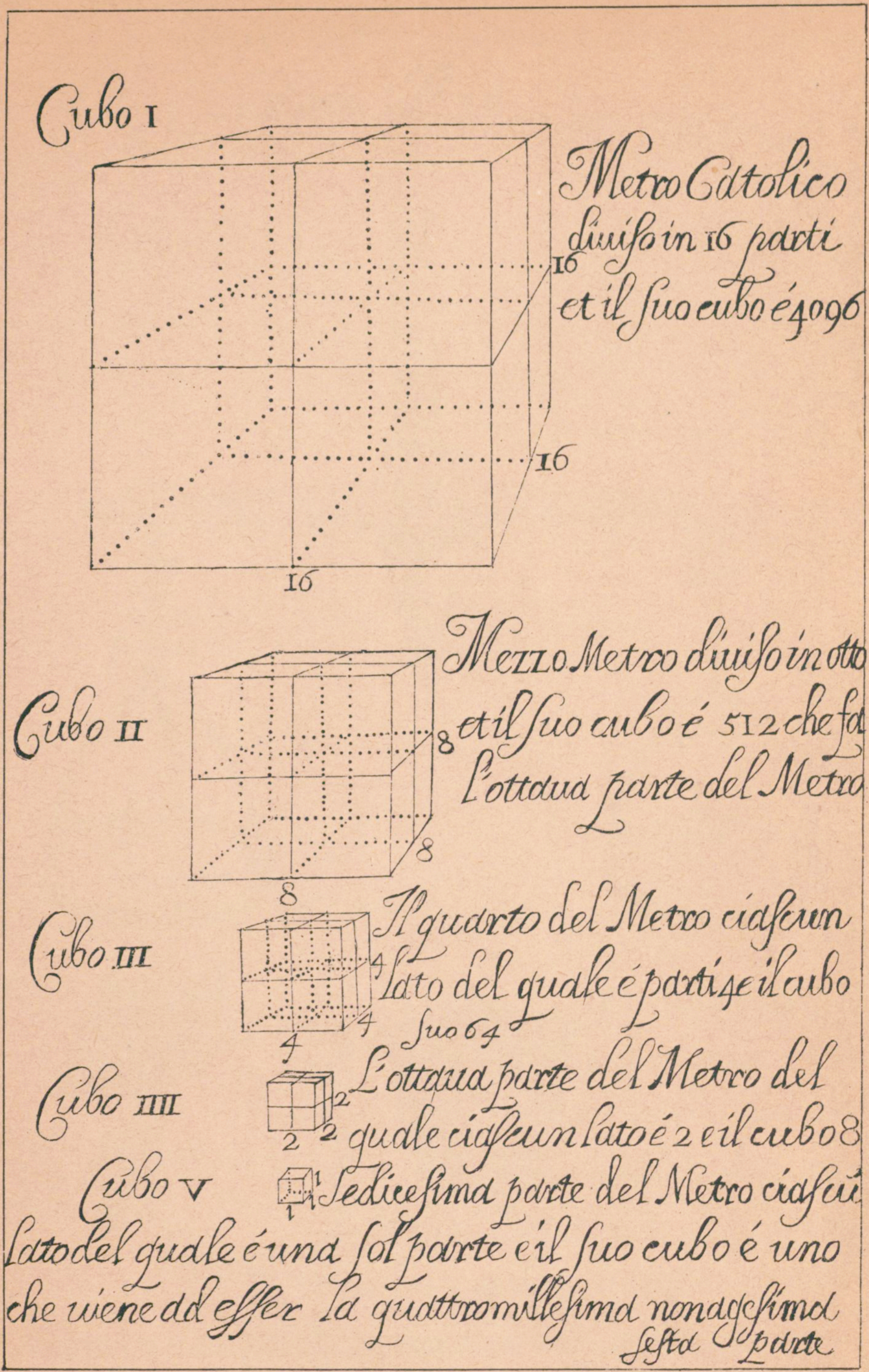


Lit. K. Kranikowski Kraków.

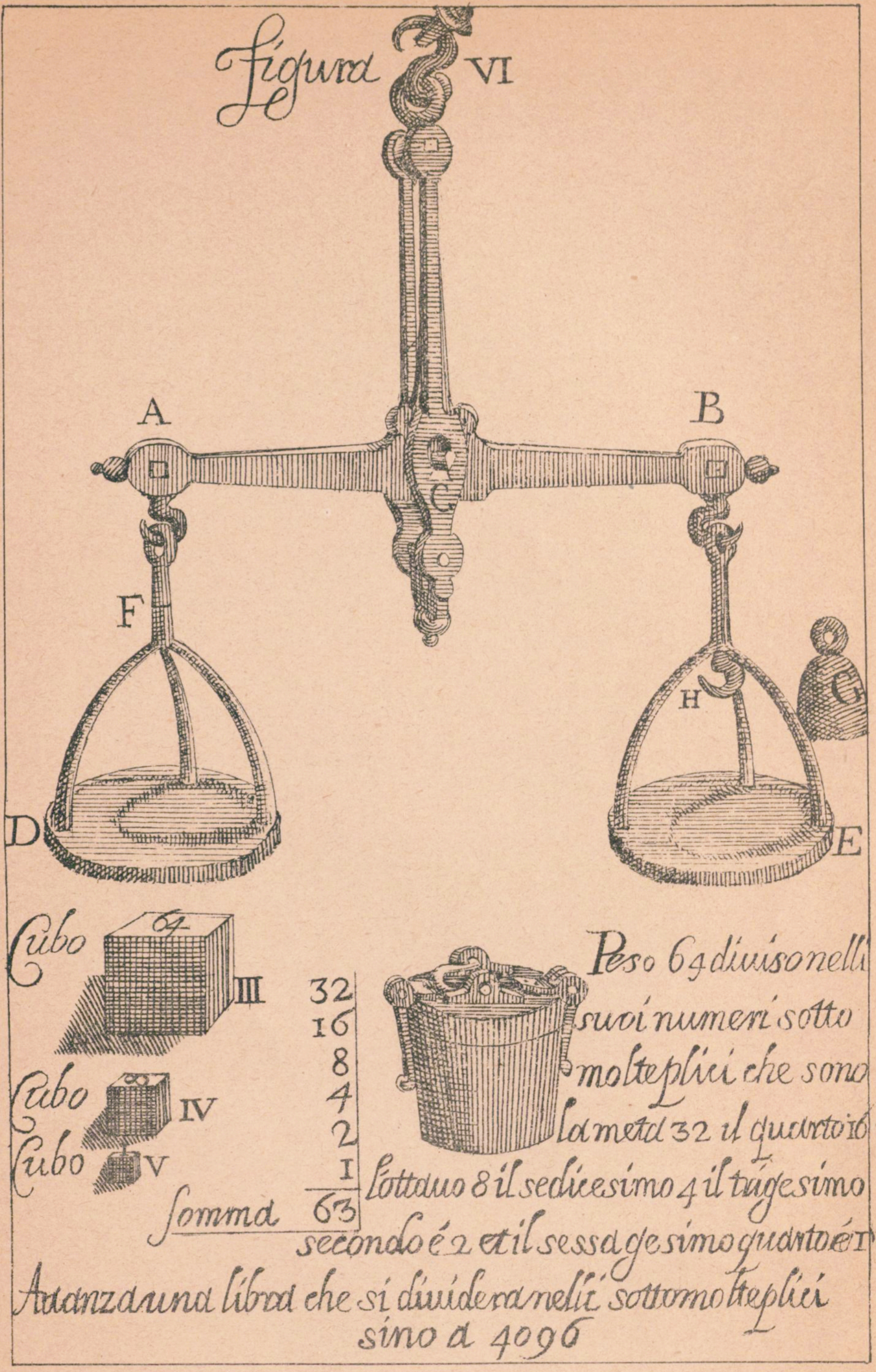




Lit. K. Kranikowski Kraków.



Lit. K. Kranikowski Kraków



Lit. K. Kranikowski Kraków

VERITAS