

na wszystkie tego rodzaju przeszkody; podaje niektóre uwagi, a te są: aby rurka przez którą ma płyn wytryskać była kształtu konicznego, to jest otwór przez który wytryska ma być mniejszy od otworu samego naczynia: prócz tego sam nawet otwór należy pokryć gładką blachką, i dozwolić przez dziurkę w niej wyrobioną płynowi wytryskać, tem sposobem wszelkie ile być może zmniejszy się tarcie, a dla uniknienia zwrotu płynu na słup wytryskający, należy cokolwiek rurkę zrobić wychyloną; wszakże, zachowawszy wszystkie te ostrożności wypada zawsze, słup naciskający cokolwiek dać wyższy, podług następujących obserwacyi: że gdy słup naciskający jest stóp 5. cali 1. podnoszący się będzie stop 5. gdy naciskający stop 10 cali 4. podnoszący się będzie stop 10. naciskający stop 15. cali 9. podnoszący się stop 15 naciskający stóp 25 cali 25. podnoszący się stóp 25. naciskający stóp 100 cali 400. podnoszący się stop 100.

X.

O SILE CIĘŻENIA POWSZECHNEGO:

68. Do tychczas trudniłiśmy się objawieniami, które zależały od saméy tylko bezwładności, pozostaje jeszcze mówić o *sile ciężenia* czyli *atrakcyi powszechnéy*, odnosząc ją naprzód do ciał niebieskich w ogólności, i tak uważanych jak się nam jawią na niebie w postaci brył swoich całkowitych; powtóre; rozważyć ją w

szczególności przy powierzchni ziemi na ciałach do nięý należących i w tym drugim względzie siłę tę powszechną nazwiemy *ciężkością*.

U K Ł A D. S W I A T A.

69. To cośmy powiedzieli o ruchu krzywodróżnym stosuje się całkowicie do ciał planetarnych na niebie. Siła rzutu pierwszą w nich iest przyczyną ruchu i stanowi tak nazwaną siłę *odśrodkową*, a siła wzajemnego na siebie działania (*attractio*) iest siłą *wśrodkową*; pierwsza dla bezwładności utrzymuje się w nich ciągle; druga jest własnością materyi, a przeto ruch z tąd zrodzony jest trwały i nieustający.
70. Rozpatrując się w niezmiernęý przestrzeń światła, oznaczono ciał niebieskich dwadzieścia kilka, których układ oddzielnie zważany stanowi *układ świata słoneczny* czyli *systema planetarne*. W tym układzie słońce jest jedno, które właściwém sobie świeci światłem, reszta zaś jeżeli przyświeca będzie to światło odbite od głównego planety czyli słońca. Z niemylnych postrzeżeń astronomicznych przekonano się że słońce jest środkiem wszystkich znanych Planet, które obrot około niego odbywają. Rozróżnić tu potrzeba planety drugiego rzędu, czyli księżyce, które tak około swych planet obrot odbywają, jak też same planety z ich księżycami około słońca. Droga ich wszystkich odbywa się po Elipsach a słońce znaj-

duje się w jedném z jch ognisku (focus). Odległość środka Elipsy należący do jakiegoś planety od środka słońca czyli ogniska to jest linia OC nazywa się *mimośród* (excentricitas) planety. Z figury elipsy wypada że raz planeta bywa bliżey, drugi raz daléy od słońca i gdy linija Λa oznacza oś większą linija DB. oś mnieyszą; średnia odległość planety, wyraża się przez liniją OD, to jest przez liniją taką która łączy koniec osi mnieyszej ze środkiem słońca. Punkt a, w którym planeta nayodlegleyszy jest od słońca nazywa się *apheli*. Punkt A *peripheli* ogólnie te dwa punkta nazywają się *apsides*, położenie osi większej te punkta oznacza, i dla tego to oś ta nazywa się *linią apsidów*. Orbita czyli płaszczyzna drogi planety, leży na płaszczyźnie która przechodzi przez środek słońca i środek planety. *Ekliptykę* nazywamy takową drogę ziemi i do iéy położenia, stosują się orbity innych planet. Przecięcia się tych orbit z płaszczyzną ekliptyki nazywają się *liniami węzłów* a końce tych linii o 180° od siebie odległe, nazywają się *węzłami* (nodi).

71. Pomiedzy dowodami okazującemi obrót planet około słońca nayważniejszym będzie, wytłómaczenie trzech ruchów jakimi są *ruch kierunkowy* (motus directus) to jest kiedy planeta w téż samą co ziemia zdaie się ruszać stronę: *ruch spoczynkowy* (stationarius) kiedy odnosi się po niejakim czasie planeta do tegoż

samemu miejscu, i *ruch wsteczny* (retrogradus) kiedy zdaje się że nagle przenosi się w przeciwną stronę. Skutkiem to jest nierówny odległości planet od słońca i nierównego czasu peryodycznego, a co wszystko łącznie tłumaczy podług uporządkowania planet Kopernika; przypuściwszy zaś o nich inne mniemanie, drogi ciał niebieskich wydadzą się w różnych epicyklach, które do żadnego z praw matematycznych odnieść nie można początku.

Drugim dowodem będzie wielkość pozorną średnicy planet, która podług odległości raz okazuje się większą, drugi raz mniejszą.

Trzecim zaćmienia księżyców.

Czwartym niknięcie albo też ukazywanie się pierścienia Saturnowego.

Daléj zmiany (Phases) planet niższych, Merkurego i Wenus.

Nakoniec zdarzenie obłędem światła zwane (aberratio luminis) które to sprawuje iż ciała niebieskie okazują się na inném miejscu, aniżeli są w rzeczy samej; a co jest skutkiem kierunku światła nas uderzającego, kiedy to jest wypadkiem biegu złożonego; jednego biegu ziemi i drugiego kierunku przesyłanych promieni.

72. W systemacie planetarnym Kopernika które na początku wieku szesnastego ogłoszone i w całym oświeconym świecie upowszechnione zostało porządek planet jest rozłożony podług następującej tablicy.

NAZWISKA PLANET.	Wielkość ich w porówna- niu do ziemi.	Srednia odległość od słońca w milio- nach mil	Mimośród w milio- nach mil	Pochyłość Orbity do Ekliptyki.
SŁOŃCE.	1,448000	—	—	—
MERKURY	16 razy mniejszy.	8	0,205513	6°35'30"
WENUS.	$\frac{1}{10}$ razy mniejszy	15	0,006885	3°25'10"
ZIEMIA.	1.	21.	0,016814	—
MARS.	4 $\frac{3}{4}$ mniej- szy.	32.	0,093088	1°50'47"
CERES.	50,000 mniejszy od Merkurego.	—	—	—
PALLAS.	100,000 mniejszy od Merkurego.	—	dokładnie jeszcze	
JOWISZ.	1474 od zie- mi większy.	108.	0,048077	1°19'38"
SATURN. otoczony obraczką.	1030 od zie- mi większy.	199.	0,056223	2°50'40"
URANUS.	83 większy.	398.	0,046683	46°12'

Czas peryodyczny	Pochyłość osi do orbity.	Obrót około osi.	Massa w poro- wnaniu do słońca.	Gęstość w porównaniu do słońca.	Zna- ki,
— —	—	Dnie Godz 25 12	1	1	☉
D. 87 G. 25 39'	—	— —	$\frac{1}{2025810}$	—	♂ +
D. 224 G. 16. 19'	15°	D. 1.	$\frac{1}{383137}$	—	♀
D. 365 G. 6 9'	—	G. 23 56' 4"	$\frac{1}{329650}$	3,9393	♂
Lat. 1. D. 321 G. 17	—	G. 24, 40'	$\frac{1}{1846082}$	—	♂
Lat 4 D. 220.	—	—	—	—	♀
nie wyrachowany.			—	—	♂
L. 11 D. 317 G. 20.	—	G. 9, 36'	$\frac{1}{106709}$	0,8601	♂
L. 29 dni 166 g. 20	—	G. 10, 16'	$\frac{1}{335940}$	0,4951	♂
L. 83 dni 150 g. 18.	—	—	$\frac{1}{19504}$	1,1376	* ♂

Planety odlegleysze od słońca jak jest ziemia nazywają się wyższemi, bliższe zaś niższemi. Cztery planety mają swoje księżyce. Uranus ma ich 6. Saturn 7. Jowisz 4. Ziemia 1. Ich obroty i odległości rachują się odnosząc do planet głównych do których należą. Podobnież o ich orbitach sądzić należy.

Kepler porównywał kwadraty średnich odległości z sześcianami czasów peryodycznych, znalazł stały we wszystkich stosunek.

73. Bieg peryodyczny księżyców około swych głównych planet do których należą.

OKOŁO ZIEMI.				D: G: Mi:			
	D:	G:	M:	3.	1.	21.	18.
				4.	2.	17.	44.
1. Księżyc	27.	8.		5.	4.	12.	25.
				6.	15.	22.	41.
OKOŁO JOWISZA.				7.	79.	7.	49.
1. Księżyc	1.	18.	28	OKOŁO URANA.			
2.	5.	15.	14.				
3.	7.	5.	45.	1.	5.	21.	25.
4.	16.	16.	52.	2.	8.	16.	28.
OKOŁO SATURNA.				3.	10.	23.	4.
				4.	15.	10.	56.
1.	0.	22.	57.	5.	38.	1.	48.
2.	1.	8.	55.	6.	107.	16.	40.

K O M E T Y.

74. Czwarty oddział ciał niebieskich zajmują się pod nazwiskiem Komet. Ciała te niebieskie odbywają swój bieg około słońca podług tychże samych praw co i planety: różnią się tylko od nich. Naprzód: że planety krążą od zachodu na wschód a komety we wszystkich kierunkach. Powtóre: Komety ukazują się prawie zawsze jakby mgłą i chmurką powleczone za ich zbliżeniem się do słońca mgła ta powiększa się i zamienia na ciągi rozwlekłe światła rzadkiego, które ogonem Komet się nazywa. Potrzebie: Komety krążą po niezmiernie długich elipsach a przeto w téj tylko części swojej drogi są widziane, która jest bliższa słońca, ta zaś jest za nadto mała, a przeto i czas w którym są postrzegane jest za nadto mały względem całego peryodu ich biegów. Jest przeto niepokonana z tego względu w astronomii trudność wyrachować z pewnością całkowity ich bieg, a przeto z ośmdziesięciu ośmiu już obserwowanych, a z mnożstwa w dosłoneczniku ciągle widywanych, ledwo jest jeden, którego czas peryodyczny z pewnością wyrachowano, a który w roku 1456 powszechną trwogą napelniał całą Europę, i który czwarty raz pokazał się Ru. 1759 a licząc 76 lat iego peryodu pokaże się znowu w Ro: 1835. (*)

(*) Trwoga jaka z ukazania się Komety pospolicie jest roznoszona, nie jest bez zasady. Rozmaity ich

75. Piątym nakoniec oddziałem ciał niebieskich są gwiazdy. Te prawie za ciała stałe w swoim położeniu uważać należy, niektóre jednak z nich zdają się mieć bieg własny, a gdy nadzwyczajnie są odległe także niemasz sposobu, przez któryby odległość ich wyrachowaną być mogła; światło jednak, które do oczu naszych dochodzi bardzo jest wyraźne: wnosiśmy przeto, że muszą świecić właściwem sobie światłem a przeto przyrodzenie ich może być podobne do słońca, a następnie być one mogą środkami tyłuż systematów planetarnych. Wszystkie gwiazdy podług stopnia iskrzenia się i wielkości podzielone są na 12 klass. Gromady zaś ich wykalkulowane, i co do położenia względem równika lub ekliptyki wyrachowane, pookreślano rozmaitemi myślą figurami, które się *Konstellacyami* zowią. Liczba gwiazd tak jest wielka że Herchel za pomocą swego teleskopu przy biegunie świata na pasie 9^o długości a 3^o szerokości mającym, narachował czterdzieści cztery tysiące, a na pasie białawym który *drogą mleczną* się nazywa, liczba ich jest do niewyrachowania. Za czasów Hipparcha przecięcie się drogi ziemskiéy z Równikiem, było wznaku pier-

biegu kierunek, może zbliżyć je bardzo do ziemi a na skutek atrakcyi zrobić powszechne zaburzenie i odmianę jéy położenia względem słońca.

wszym barana, i wagi, teraz zaś dla ruchu wstęcznego osi ziemskiéy, do którój równik jest prostopadły; znajduje się w gromadzie ryby i panny; i dla tego, kiedy się mówi, że: punkt pierwszy barana jest początkiem wiosny, język ten pospolity niezgadza się z niebem, bo pierwszy punkt gromady barana jest o 30^o daléy ku wschodowi, jak punkt wiosny. W Konstellacyi Kasiopy była pewna gwiazda mocno iaśniewąca i w Ru. 1575 pilnie obserwowana, która stopniami ciemniejąc znikła. Zmiana ta dowodzić może obrotu jakiegoś ciała około téy gwiazdy; a przeto potwierdzać domysł o wielości światów planetarnych.

XI.

OBIAWIENIA SŁOŃCA PRZEZ WZGLĄD RUCHU ZIEMSKIEGO PO SWOJÉY ORBICIE.

76. Ziemia znajduje się w T. i ruszając się po swojej orbicie od T. do t. sprawuje iż z niéy
 Tab. 1. oglądając na słońce S, zdaje się jakoby zie-
 Fig. 13. mia spoczywała a słońce ruchem pozornym
 szło od P. do R. droga przeto ziemi oznacza drogę
 pozorną słońca *Ekliptykę* zwaną. Ta droga
 odnosząc ją do sklepienia nieba usłanego
 gwiazdami, które zdają się na płaszczyźnie
 kulistéy w jednakowéy od oka być odległo-