

WYCIECZKA NA KSIĘŻYC

CZYLI

ZBIÓR NAJWAŻNIEJSZYCH WIADOMOŚCI O NAJBLIŻSZYM SĄSIEDZIE
NIEBIESKIM WEDLE OBECNEGO STANU UMIEJĘTNOŚCI

WE

FORMIE POPULARNEJ POGAWĘDKI

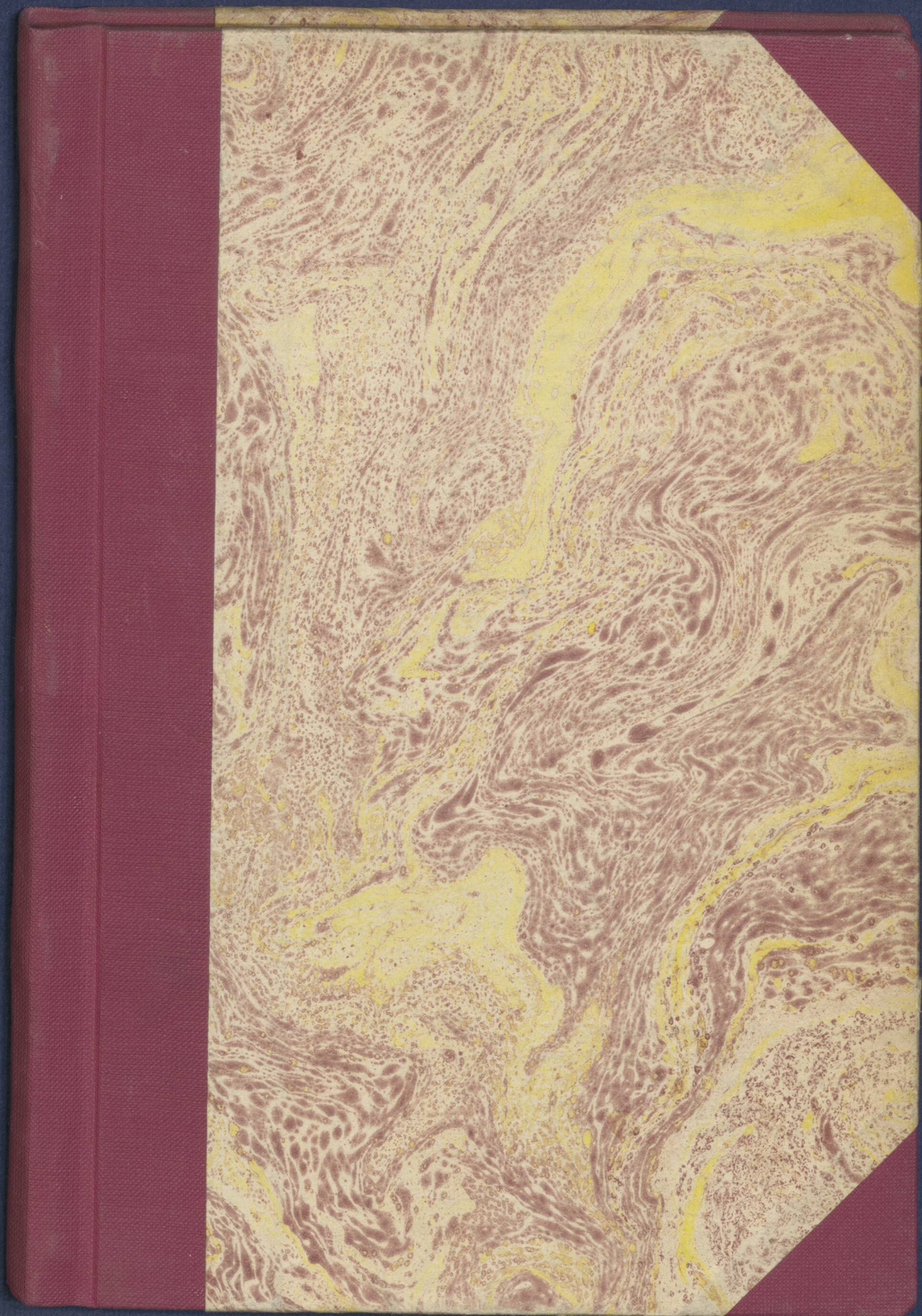
SKREŚLIŁ

Juljan Zaborowski.

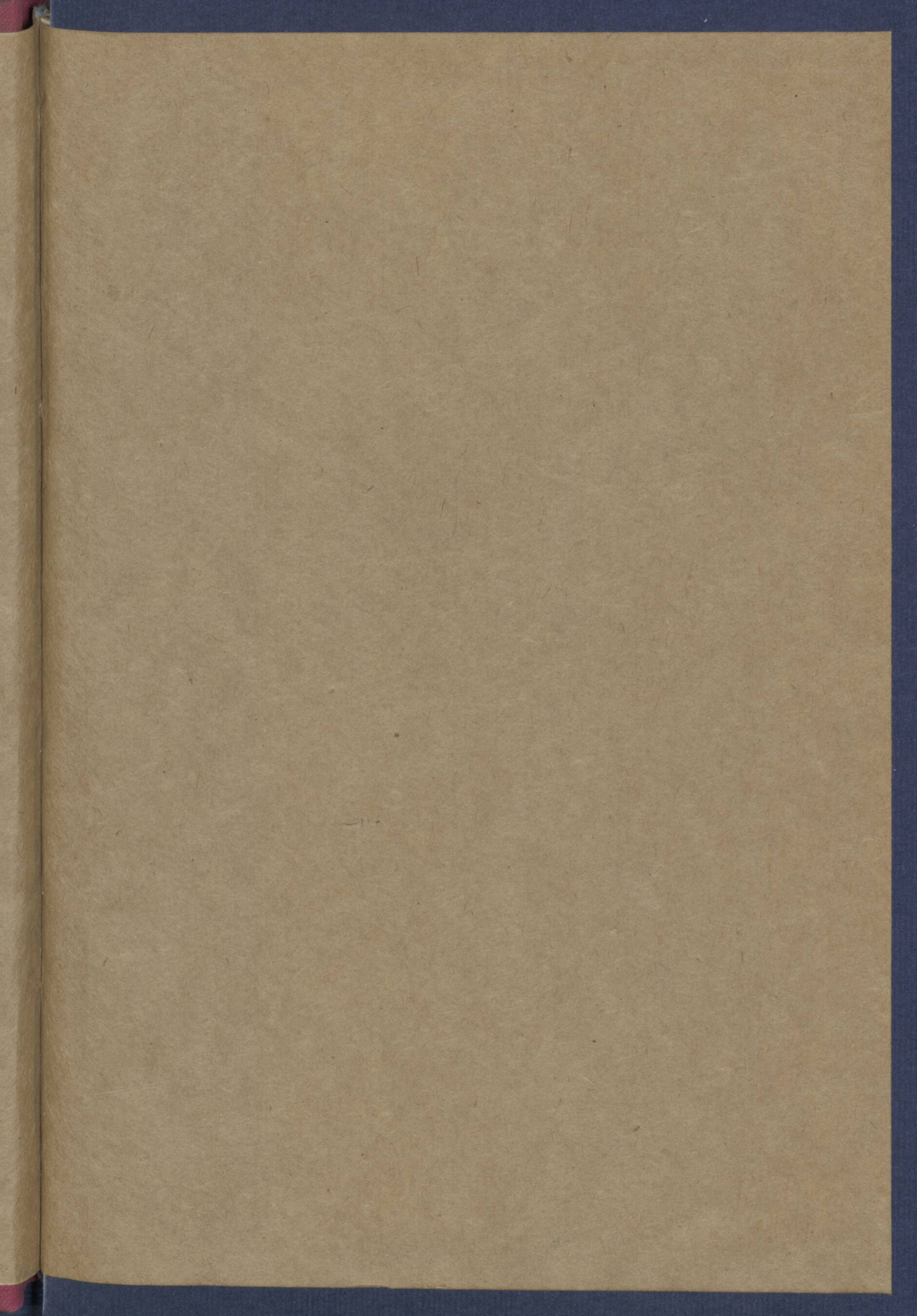
POZNAŃ.

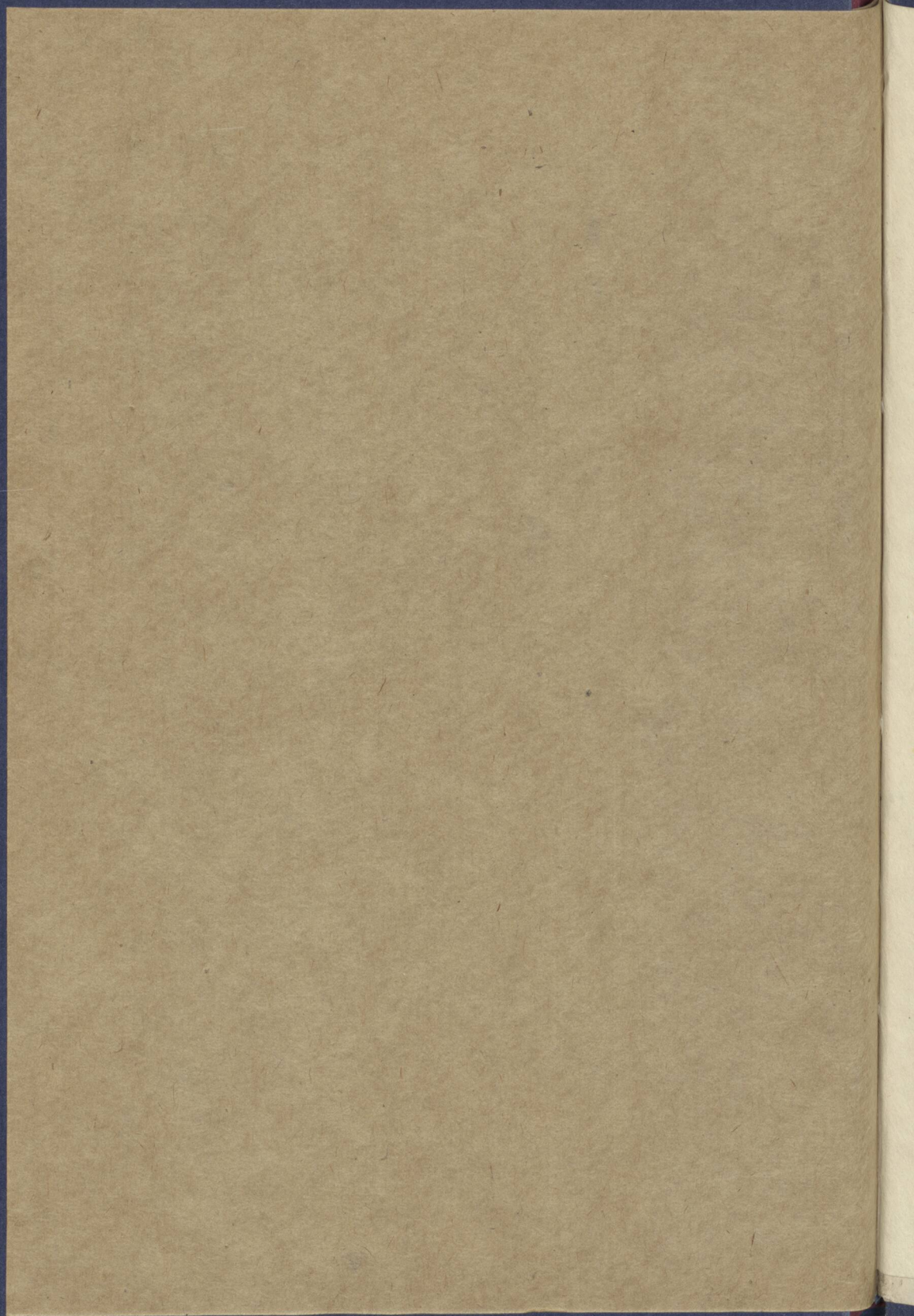
NAKŁADEM I CZCIONKAMI LUDWIKA MERZBACHA.

1858.









WYCIECZKA NA KSIĘŻYC

CZYLI

ZBIÓR NAJWAŻNIEJSZYCH WIADOMOŚCI O NAJBLIŻSZYM SĄSIEDZIE
NIEBIESKIM WEDLE OBECNEGO STANU UMIEJĘTNOŚCI

WE

FORMIE POPULARNEJ POGAWĘDKI

SKREŚLIŁ

Juljan Zaborowski.

POZNAŃ.

NAKŁADEM I CZCIONKAMI LUDWIKA MERZBACHA.

1858.

Ar. 162 710

701907



2/72195459

PAMIĘCI
JANA HEWELJUSZA,

PIERWSZEGO SELENOGRAFJI TWÓRCY,

KTÓRY

TARCZ SOBIESKIEGO

PRZENIÓSŁ WŚRÓD GWIAZDOBRAZY NA NIEBO

WDZIĘCZNY POŚWIĘCA
Autor.

PAŃSTWI

JANA HEWELIUSZA

PIERWSZEGO KRÓLA POLSKI

TARZ SOBIESKIEGO

WARSZAWA

PRZEDSŁÓWKO.

Przedmiot niniejszej pogawędki w krótszych nieco zarysach w tygodniku „Przyroda i Przemysł“ umieszczonej, wielu czytelników pozyskał sąd nader przychylny, na jaki w mych oczach może mniej treścią, jak raczej formą wykładu zasługiwał. Treść bowiem sama, acz z najnowszych źródeł i badań zaczerpnięta, będąc w małym tylko stopniu utworem własnego pomysłu i pracy, właściwie tylko godną jest uwagi. Kilkakrotnie wszakże odebrawszy głośną zachętę, bym pracę tę osobnym oddrukiem uczynił przystępną dla publiczności, czynię to w gorącym życzeniu, by pogawędka w nowym oddruku przez rozszerzenie i pomnożenie treści, z obu względów u ogółu czytających chętnie znalazła przyjęcie.

PRZEDBLÓWKO

Przedmiot niniejszej pogawędki w krótkich słowach można wyrazić w trzech
słach: Przewidywanie, Przewidywanie, Przewidywanie. Wiele czytelników może
skłonić się do myśli, że jest to rzecz bardzo prosta i że każdy może ją
robić. Jednakże, jak każda inna dziedzina nauki, i ta wymaga pewnego
stopnia wykształcenia i doświadczenia. W tym względzie należy pamiętać,
że nie ma czegoś takiego jak łatwe przewidywanie. Wiele osób, które
próbują przewidywać, nie robią tego w sposób właściwy i dlatego ich
przewidywania nie są poprawne. Aby móc przewidywać, należy posiadać
wiedzę o przeszłości i teraźniejszości, a także o tym, co może się
zdarzyć w przyszłości. W tym celu należy zbierać dane i analizować je
w sposób systematyczny. Tylko wtedy można mieć pewność, że nasze
przewidywania są poprawne i że możemy na nich polegać.

I.

Potem miesiąc wstał rumiany
Barwę wschodu omył z siebie
Cichy, smutny, zadumany
Coraz wyżej rośl na niebie;
Świecił twarzą rozbieloną
Opromienił ziemi łono.

Olizarowski.

Gdy dla człowieka dzień pierwszy zawitał, promień światła słonecznego pierwszą w nim rozbudził wiedzę o świecie zewnętrznym, bo światło jest owem tajemniczem ogniwnem, łączącym duszę ludzką z całą zewnętrzną naturą. Delikatne drżenia niewidzialnego eteru odrywają jakoby idealne przedmiotów postacie, które przeniesione na tło nerwu optycznego, przez działanie duszy rozpoznawającej, na obrazy przedmiotów się zamieniają. Gdy więc po raz pierwszy słońce zaszło dla człowieka, gdy znikły dla oka po raz pierwszy rozpoznane krajobrazy kształtów i kolorów, jakież smutek i trwoga ogarnąć musiały umysł pierwszego człowieka, nieświadomego jeszcze, czy dzień ucho- dzący wróci z całą pełnią barwy i różnorodności i czy wróćą wszystkie te kształty znikającego świata w ciemnościach, w których oko nawet wyteżone nic rozpoznąć nie zdoła. W tem dla pogrążonego w smutku i trwodze okazała się na krańcu widokręgu czerwonym światłem płonąca tarcz księżycy, który w pełni zwolna się wznosząc, srebrzystą przybrałszy barwę, śnieżnym blaskiem oblał świat cały, i znów odżyły wszystkie kształty świata znikłego, bo nowa pochodnia, łagodniejsza niż dzienna, zawitała jakoby zbawczyni dla oka stęsknio- nego, budząc w człowieku pierwszym rodzaj dziękczynnego uczucia, jakie ko- niecznie się budzi dla ratującego nas choćby z ciemnicy fizycznej.

Obraz ten niechaj nam posłuży do wytłómaczenia owego tajemniczego poczucia wdzięczności i przyjaźni, jakie w pierwotnym stanie ludy dla księżyca okazywały. Z czasem zapoznał się człowiek z jego zmienną postacią, jak szczuplejąc coraz bardziej na wążki sierp się przeistacza, zupełnie prawie niknie i znów w odwrotnym biegu nabierając pełni do całkowitego jaśniejącego zaokrąglenia dochodzi. Zmiany te dały początek pierwszemu, nieco obszerniejszemu podziałowi czasu nad ten, jaki ciągnęła zmiana dnia i nocy sprawiała. Powstał zatem miesiąc, którego dokładniejsze rozpoznanie w zmianach wedle czterech kwadrantów zapewne podział na 4 tygodnie spowodowało. Księżyc zatem czyli miesiąc, jak go jeszcze czasem lud nasz nazywa, pierwszy obszerniejszy podział czasu ludom podyktował, gdy jednak jego blade światło częstokroć zwodnicze sprawiało wrażenia i nieraz strat dotkliwych stawało się powodem, zakradła się w serce człowieka ku księżycowi pewna nieufność; a zmiany pogody i słońca na ziemi, które wydawały się ludom w ścisłym związku ze zmianami księżyca, wzbudziły wreszcie ową później tak rozpowszechnioną wiarę w nadzwyczajny wpływ księżyca na powodzenie ludu i jego niedolę.

O księżycu i słońcu, ich powstaniu i stosunku do człowieka u rozmaitych narodów, dziwaczne częstokroć potworzyły się powieści i myty, niekiedy z wyobrażeniami religijnymi ściśle powiązane. W tych mytach występuje słońce zwykle w osobie rodzaju męskiego, księżyc zaś przybiera postać istoty żeńskiej, tylko u Słowian, Niemców, Arabów i Grenlandczyków księżyc jest rodzaju męskiego.

Indianie upatrywali w księżycu zająca, lud niemiecki widzi w nim złodzieja leśnego z psem, a Słowianie jako lud rolnictwu się oddający, osadził na księżycu chłopą zajętego rozrzucaniem mierzwy, który, ponieważ w niedzielę z żoną nie święcąc, zabrał się do roboty, został przeniesiony na księżyc, żona zaś na słońce, gdzie obaj za przewinienie wiecznie na tę samą wskazaną są pracę.

U Greków księżyc zwany Selene, siostrą jest słońca Heliosa. W mitologii tego narodu piękna bogini Selene ze śnieżnymi ramionami, ozdobiona złotym na skroniach wieńcem, wodzi rydwan spokojny, ciągniony dwiema białymi krowami, których rogi symbolicznie oznaczają zmiany księżyca. Jej cichy rydwan czyni łagodne wrażenie w nocy, podczas gdy zaprzęg jej brata Heliosa we dnie wspaniałe sklepienie niebios okrąża.

Ale nie tylko pod pięknym niebem Hellady zjawił się męt poetyczny

o powstaniu księżycy, i Grenlandczycy poszczycić się mogą piękną powiastką, chociaż przyroda ich kraju ponura jest i zimna jak skały lodowe, których widok często oko napotyka. Posłuchajmy tej powiastki, w której wyjątkowo księżyc tak jak w języku polskim, rodzaju męzkiego oznacza istotę. Pewien strzelec polujący na psy morskie, nazwiskiem Anniga, wraz ze swą siostrą, której na imię Malina, gonią się po ciemnych miejscach, spędzając w ten sposób czas na igraszcze. Wtem Malina pochwycona od brata, wydziera się zrzęcznie i uchodząc dłonią sadzami poczernioną murzy go po twarzy, gdy jednak widzi niepodobieństwo ujścia przed brata natarczywą pogonią, uchodzi na niebo, gdzie w jaśniejące się przemienia słońce. Anniga zaś podąży za nią i przeobraża się w księżyc z obliczem, na którym poznać jeszcze ślad plam czarnych przez siostrę uczynionych. Tam więc na niebie goni za siostrą bezustannie, a gdy pogonią znużony chudnie podczas nowiu, zaprzestaje na chwilę gonitwy i idzie na łowy, z których odniesione łupy na psach morskich, znów mu dawną przywracają tuszę. Otóż główna osnowa grenlandzkiego mytu, który u rozmaitych szczepów rozmaitemi został ubarwiony dodatkami, a ponieważ obecność jaśniejącej przepychem zorzy północnej w owych krajach częstokroć blade światło księżycy zupełnie zastąpić może, nic przeto dziwnego, że w wyobraźni Grenlandczyków, dla których księżyc stał się zbyt czynnym, zamienił się w złośliwego ducha, okazującego radość wtenczas, gdy ludzie oplakują zgon ulubionych matek lub córek, uwodzającego nawet dziewice, którym przeto matki troskliwie surowo zabraniają w twarz księżycy się wpatrywać; zdaniem ich podczas zaćmienia nawet na ziemię zstępuje, gdzie cichaczem po domach plondrując, na futrach i żywności kradzieże popełnia. W czasie zaćmienia zatem ostrożnie wszystkie kosztowności przed księżycem przekrywają, i na dachach domów bębniąc w kociołki i inne brzęczące naczynia, okropny robią hałas, by księżyc znów spłoszyć z ziemi na niebo.

Wedle poszukiwań uczonego Grimma, księżyc u dawnych Germanów daleko większy wpływ wywierał na losy ludzkie, niż słońce; o wierze podobnej świadczą także i u innych narodów starożytnych liczne i z najodleglejszych czasów pochodzące pomniki. Moc jego wpływu nawet tego dochodziła stopnia, że się stał kierownikiem prawie wszystkich najważniejszych czynności ludzkich.

Kolumela, słynny w starożytności agronom, radził pewne ziarna sadzić na 25tym dniu księżycowego wieku, i dla przygotowania najstósowniejszego roli wywozić nawóz podczas zmniejszającej się tarczy księżycowej. Cenzor Kato radzi w agronomicznem dziele „de re rustica“ ścinać wiązy, sosny

i leszczyne, w ogóle jakiegokolwiek drzewo tylko podczas ubywającego księżyca. Pliniusz w historii naturalnej powiada: „Wszystko co ma być żetem, zbieranem, strzyżonem, lepiej się udaje w czasie ubywania, aniżeli w czasie przybierania księżyca,“ a Warro, mówiąc o rolnictwie, dodaje do tej reguły wyjątek następujący: „to zaś, co znów ma odrosnąć, podczas zbliżającej się pełni zbieranem być winno.“ Agrazjusz, pewien agronom starożytny, wspomina o sobie, mówiąc o regule przez Warrona podanej: „Przepisu tego nietylko się trzymam przy strzyżce owiec, ale nawet, idąc za zdaniem mego ojca, i przy spuszczeniu mych własnych włosów w obawie, bym nie wyłysiał, obcinając je podczas ubywającego księżyca.“ Po dziś dzień jeszcze t. j. po upływie przeszło lat 2000, zabobon ten nie stracił na sile, albowiem zachowywany bywa ściśle nietylko przez niańki i piastunki, ale nawet także i przez wiele osób tak zwanej wyższej ogłady lub umiejętnego wykształcenia.

Nietylko bujnym wzrostem włosów, ale także i całkowitym stanem zdrowia począł księżyc kierować. W czasie nadchodzącej pełni mniemano, że mózgu ilość się zwiększa i całą czaszkę wypełnia, podczas gdy po minionej pełni znów nastaje jego ubytek. W podobnym czasie miała się zwiększać krew w żyłach, a zmniejszać w czasie zbliżającego się nowiu. Wyobrażenia te, datujące z najodleglejszych czasów starożytności, w średnich wiekach lekarze Piotr z Albano i Arnold Bachuone jako prawdy niezawodne przed światem głosili. Od czasów Hippokratesa począwszy, aż ku końcowi wieków średnich, przechował się sposób leczenia, zalecający stósować ilość zażywanego lekarstwa do zmiany księżyca, a ślady tej głębokiej teorii przechowały nam jeszcze niektóre kalendarze z wieku 18go, w których widzimy osobliwymi znakami nacechowane dni i godziny najprzydatniejsze do puszczenia krwi, przystawiania baniek, kąpeli, lub zażywania soli glauberskiej.

Niedosyć jeszcze na tem, księżyc swą potęgę nawet rozszerzył także i na gurmandów, stósujących się podobno nawet i dziś jeszcze w jadaniu ostrzyg do zmian księżyca. Te bowiem podobno podczas ubywającego chudną i z tego powodu do jedzenia mniej są przydatne, przeciwnie zbierane w czasie zbliżającej się pełni, są tłustemi i wytwornemi.

Jeżeli pomiędzy łaskawymi czytelnikami przypadkowo się znajduje zwolennik tej reguły, lubiący tylko zjadać ostrzygi podczas przybierającej tarczy księżycowej zbierane, zapewnić mogę, iż reguła jego jest oparta na bardzo silnej podstawie historycznej. O tem już wiedzieli i rzymscy gurmandowie, jak to świadczy Aulus Geliusz w następującej wzmiance. „Gdy towarzystwo

pewne świeżo przybyły transport ostrzyg zajadało, i wszyscy na ich chudość narzekali, odezwał się jeden z obecnych nazwiskiem Anianus, towarzyszków oświecając, że podczas ubywającego księżyca ostrzygi i wszystkie mięczaki chudną i że o tem już stary poeta Luciliusz w wierszach wspomina. " Najsilniejszy podobno jednak jest wpływ księżyca na zmiany odbywające się w powietrzu a dotykające najbardziej rólnika. Że księżyc sprawcą jest słoty, na którą narzekamy, lub pogody, z której się cieszymy, jest zdaniem pochodzącym z najodleglejszych czasów starożytności. Już owe 100 reguł astrologicznych, których autorem jest ów egipski Thot Hermes jedynie tylko traktują o księżycu. Z astrologów najznakomitsi, jako to Maximus Philosophus, Paulus Alexandrinus i inni wyłącznie się zajmowali wpływem księżyca na słotę i pogodę, słowem na praktyczną meteorologję.

Ale już zaniecham dalszego wyliczania rozmaitych tych wpływów, jakie podobno księżyc na nasz padoł i zdrowie nasze wywiera, bo mi przychodzi na myśl, że te choćby z tradycji tylko szanownym czytelnikom dostatecznie są znane, i że się raczej wszyscy po mnie spodziewają wywodów czy tam fizycznych czy metafizycznych, wykazujących, ile w tem wszystkim jest prawdy? Czy księżyc rzeczywiście jest w stanie lepiej zakonserwować nasze czupryny w przepisanej porze spuszczone, niż zachwalane pomady i mastyki francuzkie, czy istotnie na nowiu mniej mamy mózgu, a zatem też mniej dowcipu i rozumu jak podczas pełni? Czy kłosa zżęte po pełni chudsze dają ziarno od kłosów zżętych po nowiu? Czy wreszcie zmiany pogody tylko zależą od cząstkowo lub całkowicie oświeconej tarczy księżycowej? Otóż do odpowiedzi na te pytania, ważne bez wątpienia nie tylko pod względem teoretycznym ale i praktycznym, czyli do zbadania dokładnego wielkości wpływu księżycowego na nasze losy wielkie czy małe, ważne czy podrzędne, przystąpię niebawem, zacerpnawszy jednak poprzednio niektórych wiadomości astronomicznych o księżycu i niektórych praw fizycznych, bo bez tych wiadomości wywoły moje stałyby się niezrozumiałe.

Czyniąc jednak już naprzód jakoby wyznanie wiary, nadmienię muszę, iż względem wszystkich wyliczonych co dopiero wpływów księżyca, okaże się najzatwardziałym niedowiarkiem mimo niesłychanej ich starości antykwarskiej, nawet że tak powiem, mimo prawie przedpotopowego pochodzenia reguł, w których znajomość wpływu księżyca praktyczne znalazła zastosowanie.

II.

Czarowna zorza, która gwiazd chórom
 Wiecznie przodkuje, dniom i wieczorom
 Otwiera oczy, jak zalotnica
 Ma dwu kochanków: w wieczór księżycą.
 W poranek słońce.

Olizarowski.

Księżyc należy do ciał niebieskich ruchomych drugiego rzędu. Światy te krążą nie bezpośrednio około słońca, lecz około planet, do których w tym samym pozostawają stosunku, jak planety do słońca. Ziemia nasza jeden tylko otrzymała księżyc, inne planety w tej mierze były przy rozdawaniu gwiazd towarzyszących, a stanowiących niejako orszak ich dworski, bardziej uwzględnionemi. Jowisz bowiem otrzymał ich cztery, Uranus sześć, Neptun dwa, a Saturn nawet ośm z dodatkiem olbrzymiego pierścienia, którym luźnie niby wstęgą pysznie jest opasany. Jeżeli zaś jest w istocie prawdą niezawodną, a nie wymarzoną groźbą, że księżyc naszej ziemi mięsza się w sprawy nasze ziemskie i u nas na zawsze zapewnił sobie wpływy, nie widzę powodu, dla czego mielibyśmy pozazdrościć Jowiszowi lub Saturnowi większego księżyców orszaku; bo jeżeli na tych planetach znajdują się także ludzie, lub do ludzi podobne istoty, jakaż tam wielka musi istnieć zależność losów ludzkich od tych sąsiadów najbliższych niebieskich? Co zaś się tyczy mojej osoby, wyznaję otwarcie, iż gdy razu pewnego przez olbrzymi teleskop odsłonił mi mój nauczyciel astronomji widok Jowisza otoczonego kilku księżycami, pewnem uczuciem zazdrości przejęty się czułem, żałując w myśli, iż nasza ziemia żywicielka tylko jednym otoczona jest satelitą. Jakiż to piękny widok musi być także podczas nocy na owym pierścieniastym Saturnie, otoczonym prócz tego ośmiu księżycami, gdzie więc ośm latarni zawieszonych jest na niebie a każda w innej objawia się kwadrze! A jeżeli wśród mieszkańców owych planet znajdują się także i poeci, ileż więcej natchnienia i silniejszego poczucia zaczerpnąć każdy z nich może na widok ośmiu księżyców, jak na widok n. p. tylko jednego, jakim nasza ziemia obdarzona? Ale biada mieszkańcom owych planet, jeżeli dla nich każda z tych ozdób niebieskich, każda z tych nocnych pochodni zamieniła się na wroga, ściągającego deszcze i nieodzwalającego żniwiarzowi plonu obfitego sucho zawieść do stodoł, wysusza-

jącego mózgi ludzkie lub wprowadzającego tak zwanych lunatyków na dachy i mury domostw i kościołów. Wracam jednak do rzeczy, t. j. do jedynego towarzysza naszej ziemi, który, jeżeli mu zechcemy nadać miano dworaka, służbę swą z niesłychaną akuracnością wypełnia, albowiem w swoim biegu około ziemi zawsze twarzą do niej jest zwrócony. Aby sobie o tym jego obrocie dokładne utworzyć wyobrażenie, wystawmy sobie osobę siedzącą, około której inna w ten sposób obchodzi, iż ciągle wzrok swój na siedzącą ma zwrócony. Na tym przykładzie przekonasz się czytelniku łaskawy, iż osoba obchodząca, w tym czasie, w którym siedzącą okrążyła, równocześnie około samej siebie musiała się obrócić; inaczej bowiem nie byłaby w stanie obchodząc ciągle w sposób jednostajny, w siedzącą się wpatrywać. Przenosząc to uzmysłowienie na księżyc, możesz na pewne twierdzić łaskawy czytelniku, że księżyc obrot wirowy około osi w tym samym się odbywa czasie, co jego całkowity obieg około naszej ziemi, czyli że na księżycu doba cała tak długo prawie trwa, jak przeciąg czasu od jednego nowiu do drugiego, lub od jednej pełni do drugiej. Gdyby ziemia nasza w podobnym zostawała położeniu względem słońca, 365 $\frac{1}{4}$ doby potrzebowałaby do obrotu całkowitego około swej osi; zaszłaby tu jednak ta różnica, iż jedna część byłaby wskazana na dzień wieczny, druga zaś na noc wieczną potępiona.

Dokładne jednak badania przekonały astronomów, że księżyc nie zupełnie jednostajnie tą samą stroną ciągle ku nam jest zwrócony, lecz że w ciągu swego biegu wyraźne się okazuje jakoby kołysanie się jego tarczy, zwane libracją czyli wazaniem się. Gdybyśmy zatem od czasu do czasu w wyobraźni poprowadzili linią prostą od środka naszej ziemi do środka księżyca, ta nie przechodziłaby zawsze przez ten sam punkt jego powierzchni, zachodziłyby rozmaite zboczenia, których wielkość jednak nie przechodziłaby nigdy $\frac{1}{6}$ średnicy całkowitej jego tarczy, i któreby nietylko w kierunku równika księżycowego, ale również i w kierunku jego osi się posuwały. W skutek tych libracji więcej niż połowa powierzchni księżycowej dla oka się staje dostrzegalną tak, że właściwie $\frac{4}{7}$ całkowitego księżyca poznać zdołaliśmy, podczas gdy $\frac{3}{7}$ t. j. reszta odwróconej od nas powierzchni na zawsze mieszkańcom ziemi jest zasłonięta.

Powody libracji księżycowych dwojakiego są rodzaju. Wazenie w kierunku szerokości pochodzi od nieco pochyłego położenia osi jego na płaszczynie (idealnie tylko pomyślanej), po której około ziemi obiega. Z tej przyczyny naprzemian raz sięgamy okiem nieco dalej poza jego biegun pół-

nocny, drugi raz znów odsłania się naszemu oku większy nieco skrawek poza jego biegunem południowym. To wazienie się księżycy jest zatem tylko pozorne, i podobne do tego, jakieby przedstawiała nasza ziemia dla oka przypatrującego się ze słońca jej biegowi rocznemu; gdybyśmy przeto mogli na słońce się przenieść i stamtąd jej bieg roczny uważać, wydałaby nam się ziemia z powodu większego pochylenia o wiele więcej kołysząca się od księżycy. Całkiem innego rodzaju są powody, dla których księżyc w kierunku swej długości nieco się kołysze. Zdaje się bowiem, iż punkt ciężkości księżycy nie znajduje się w jego środku matematycznym, lecz że jest ku ziemi naszej posunięty; libracje zatem księżycy przyrównać można do wahań wahadła, które w matematycznym środku księżycy zawieszzone, porusza się w bardzo małych granicach około linii pomyślanej pomiędzy środkiem naszej ziemi a środkiem księżycy. Odnosząc się do najstarszych badań księżycy, utrzymuje astronomja na pewnej podstawie, że w przeciągu 25,000 obiegów księżycy około naszej ziemi, tenże mimo kołysań ciągłych, jednak zawsze tą samą stroną do ziemi był zwrócony.

Powody równoczesnego obiegu księżycy około własnej osi i około ziemi nieprzeniknioną zdają się być pokryte tajemnicą, być może, iż przypadek to zrządził, przypuszczać jednak także można, iż te stosunki wszystkim są właściwe księżycom, jak to przynajmniej także dowodnie przekonywa dokładnie zbadany obrot jednego z księżyców Saturna. Jeżeli zaś jest prawem ogólnem i własnością wszystkich księżyców, iż zawsze tą samą stroną do planety, którą okrażają, są zwrócone, czyli że ich bieg wirowy w tym samym się odbywa czasie, co obieg około planety, wyznaczyć musimy, iż wszelkie domysły prawdopodobne z ogólnej teorii powstania świata czerpane ku wytłomaczeniu tego zjawiska płonnemi się okazują.

Na zapytanie, łaskawy czytelniku, o siłę sprawiającą obrot księżycy około osi, odpowiem małym wywodem kilku praw mechanicznych i zjawisk ruchu ogólnych. Jeżeli kulę pchniemy na płaszczyźnie bilardowej, ta tak długo o jej brzegi się będzie odbijać, aż tarcie i opór powietrza jej pędu zupełnie nie zniesą; skoro kółko jakiegokolwiek lekko na osi się obracające poruszymy, powstanie obrot trwający dość długo i znikający dopiero w chwili, gdy tarcie impet mu nadany zupełnie zniesie. Gdybyśmy w tym ostatnim przypadku usunąć mogli zupełnie tarcie, (które tylko do pewnych granic zmniejszyć zdoła zręczność mechanika), widoczna, iżby powstał ruch ciągły

czyli jednostajny, gdyż nie masz powodu, dla czegooby siła raz udzielona kołu obracającemu się zniknąć lub zmniejszyć się miała.

Ponieważ na naszej ziemi wszelkie ciało poruszające się napotyka rozmaite przeszkody, a przedewszystkiem wskazane jest do znoszenia tarcia w skutek dotknięcia z inną materją, nie jesteśmy przeto w stanie jednostajnego ruchu na naszej ziemi utworzyć; w przestworach zaś niebios przeciwnie możebny jest taki przykład ruchu, z powodu że tam każde ciało się poruszające żadnego tarcia nie doznaje. Tak więc nasza ziemia, nasz księżyc, otrzymawszy jakoby boczne pchnięcie, ciągle jednostajnie około osi swej wirują, nie zmniejszając ani przyspieszając biegu. I nie widzimy przyczyny, dla którejby ruch ten w jakikolwiek sposób miał się zmienić, skoro raz istnieje, i skoro nie masz sił przeciwnych na ruch ten wpływających. W tym ruchu jest ciało niebieskie bezwładnem, bo tylko w stanie biernym; stąd też własność tę trwania ciągłego w tym samym stanie ruchu czy spokoju nazwali dawniejsi fizycy prawem, czyli siłą bezczynności lub bezwładności (*lex sive vis inertiae*).

W obiegu około ziemi, znajduje się księżyc nie zawsze w tej samej od nas odległości; linja bowiem, którą w obiegu około ziemi nakreśla, nie jest kołem, ale elipsą, czyli ową linią tajemniczą, która jest prawidłem dla ruchu wszystkich ciał niebieskich. Jeżeli dwa gwoździe wbijesz w tablicę, szanowny czytelniku, i sznurek dłuższy od odległości zatkwionych gwoździ do tych końcami uwiążesz, a zrobiwszy to, wyprężysz sznurek w jakimkolwiek kierunku, tak iż powstaną z niego ramiona kąta, w którego wierzchołek włożoną kredę poruszysz wokoło twą ręką, powstanie ci kształt elipsy czyli linji, wykreslanej w biegu przez ciała niebieskie.

Elipsa tem się różni od koła, iż nie jeden, lecz dwa ma środkowe punkta zwane ogniskami. Ziemia zajmuje jedno z ognisk elipsy księżycowego biegu, zbliżającej się znacznie do koła, z powodu, że ogniska jej bardzo do siebie są zbliżone. Księżyc zatem obiegając po tej linji, o odległość całkowitą ognisk zmienia swe oddalenie od ziemi, którego wymiar w przecięciu wykonany, wynosi 51,812 mil.

Podobnie jak planety zmienia księżyc dziennie swe stanowisko wśród gwiazd stałych na niebie, poruszając się pozornie od wschodu na zachód, rzeczywiście zaś w kierunku odwrotnym. Ponieważ zaś w tym samym kierunku okrąża ziemię, w jakim ta wiruje około swej osi, wynika, iż później, jak po upływie jednej doby znów go widzimy prosto nad południkiem; każdy bo-

wiem punkt naszej ziemi wirując na odpowiednim równoleżniku około osi, wykreśliwszy cały obwód koła, jeszcze nakreślić musi łuk $13^{\circ} 10' 35''$ mierzący, aby dokładnie znów stanął pod księżycem, albowiem ten w biegu około ziemi w przeciągu jednej doby o takiej wielkości łuk naprzód się posuwa.

Do całkowitego obiegu około naszej ziemi potrzebuje księżyc 27 dni, 7 godzin, 43 minuty i 47 sekund, i ten przeciąg czasu zowie się miesiącem perjodycznym. Od tego odróżnić należy tak zwany miesiąc synodyczny, obejmujący 29 dni, 12 godzin, 44 minuty i 3 sekundy t. j. zawierający przeciąg czasu od jednego nowiu do drugiego lub od jednej pełni do drugiej. Łatwo można sobie wyobrazić, że ten przeciąg czasu musi być dłuższy od miesiąca perjodycznego; bo księżyc okrążywszy całą ziemię, czyli opisawszy na niebie 360° , jeszcze dalej się musi posunąć, aby na nim okazało się to samo oświetlenie, zależne od jego stanowiska względem słońca, gdyż podczas jego obiegu około ziemi, słońce pozornie nieco przed nim podążyło, rzeczywiście zaś ziemia naprzód około słońca się poruszyła.

Na zapytanie, jaka siła obwodzi księżyc około ziemi, łatwiej jest odpowiedzieć, niż na pytanie podobne, dotyczące jego obrotu około swej osi. Odkrycie siły poruszającej księżyc około planet, planety zaś około słońca, zawdzięcza nauka Newtonowi, który zastosowawszy prawa wykryte przez Galileusza do biegu księżyca, przekonał dowodnie, iż sprężyną wszelkiego ruchu na niebie jest ciężkość. Chcesz widzieć działanie siły, wodzącej księżyc około ziemi, łaskawy czytelniku, przypatrz się kamieniowi padającemu lub kropelce deszczu. Ta sama siła, która pozornie tłoczy wszystkie przedmioty ku ziemi, ta sama siła działa i na księżyc, który ciągle spadając na ziemię, określa około niej linią eliptyczną. Podobnie także i nasza ziemia ciągle spada na słońce, biegnąc po linii eliptycznej. Wypada mi tu także jeszcze, łaskawy czytelniku, przywieść ci na myśl owe główne prawo, podług którego ciężkość działa w odległości wśród nieba przestworów; jest to prawo, podług którego działa także światło i ciepłik, stanowiące obok ciężkości trzy główne potęgi, których działanie rozpościera się bez końca wśród nieskończonej ilości światów niebieskich. Jak działanie czyli siła światła i ciepłika zmniejsza się w stosunku kwadratów odległości, tak też się rzecz ma z potęgą przyciągającej siły naszej ziemi, czyli z ogólnem wszechświata ciężeniem (*gravitas universalis*). W nierównych odstępach od ziemi nie zmniejsza się jej przyciąganie w stosunku tychże odstępów, lecz w stosunku ich kwadratów, tak iż w 2 razy większym odstępnie 4 razy jest słabszą, w odstępnie zaś 3 razy większym, nie 3 lecz



9 razy mniejszą i t. d. Łatwo przeto odgadnąć, iż księżyc spieszniej się porusza, okrążając ognisko, w którym stoi ziemia, niż gdy okrąży przeciwległe ognisko; najprędzej się porusza w stanowisku pierwszym t. j. w punkcie przyziemnym, najwolniej zaś w stanowisku przeciwnym czyli w punkcie odziemnym. Zbliżając się ku ziemi, przyspiesza nieco biegu, oddalając się zaś od niej, nieco go zwalnia. Jakkolwiek bieg księżyca wydaje się regularny, jest on przecież bardzo zawiły; bo ponieważ z ziemią także obiega i około słońca, wynika, iż mimo że droga jego około ziemi jest elipsą, droga znów ziemi około słońca także elipsą, on rzeczywiście wężycowatą drogą postępuje, elipsę ziemską 24 razy w całym obiegu przerywającą i siłą przyciągającą słońca rozmaicie pognaganą, tak że obliczenie rzeczywistej linii, po której księżyc bieży, do najtrudniejszych się liczy zadań praktycznego astronoma.

Żaden opis tak dokładnego nie daje wyobrażenia o zawiłej drodze naszego satelity jak rysunek; ztąd go dla bliższego objaśnienia na przyłączonej rycinie objaśniamy. Kręgi większe do połowy oświecone, do połowy zaś zaciemnione, przedstawiają 9 stanowisk naszej ziemi na jej drodze eliptycznej, która przez ich środek jako linja przechodzi. Pierwsze stanowisko księżyca, który przedstawia krążek mniejszy, przecina właśnie elipsę ziemi i jest względem ziemi w pierwszej kwadrze, drugie zbliża go do pełni, trzecie przedstawia całkowitą tarcz w pełni, w czwartym już księżyc ubywa a w piątym przechodzi znów przez elipsę ziemską i jest względem ziemi w ostatniej kwadrze. W tej chwili względem ziemi wykreślił całe półkole, względem słońca zaś określił łuk sferyczny po za elipsą ziemską leżący. W szóstym stanowisku, poruszając się w przeciwnym kierunku jak nasza ziemia, widocznie krótszą drogę wykreśli, zanim znów do elipsy ziemskiej wróci; droga ta położona wewnątrz elipsy, ściśle biorąc, nie jest łukiem wypukłym względem słońca, lecz kątem bardzo rozwartym, po-

wstającym przez ścięcie się przedłużonych łuków zewnętrznych w stanowisku siódmym czyli na nowiu. W każdym więc nowiu księżyc niejako zwrot czyni nowy po za elipsę. W stanowisku ósmym poczyna rość, w dziewiątem znów w pierwszej stawa kwadrze. W tem miejscu kończy drogę około ziemi nacechowaną punktami, względem słońca zaś wykreślił w tymże czasie kawał wężownicy z dwóch złożonej łuków. Gdy jednak elipsa księżycy nie schodzi się z ekliptyką czyli elipsą, po której wędruje ziemia, wynika, że wężownica księżycy nie leży w płaszczyźnie ale w przestrzeni. Ścisłe jednak biorąc, ta wężownica składa się z łukowatych prętów, z każdego nowiu pod bardzo rozwartym kątem się rozchodzących.

Właściwie należy powiedzieć, że księżyc obiega nie ziemię, lecz wspólny obom punkt ciężkości, który z powodu przeważającej masy naszej ziemi, leży jeszcze w jej własnym wnętrzu około 219 mil pod jej powierzchnią; za zbliżeniem się księżycy lub jego oddaleniem punkt ten o 40 mil głębiej lub wyżej się posuwa.

Gdyby droga eliptyczna, wykreślana przez obieg naszej ziemi około słońca, (droga ta zowie się ekliptyką), leżała na tej samej płaszczyźnie (idealnie pomyślanej), co droga eliptyczna księżycy około naszej ziemi, łatwo można by sobie wyobrazić, co by w takim razie musiało zachodzić. Za każdym obiegiem całkowitym około ziemi, stanąwszy musiałby księżyc dwa razy w tej samej linii prostej ze słońcem i naszą ziemią, to jest, raz pomiędzy słońcem a ziemią, drugi raz znów zewnątrz elipsy naszej ziemi czyli zewnątrz ekliptyki, tak iżby ziemia stała pomiędzy słońcem a księżycem. W pierwszym razie musiałyby się zaćmić słońce, w skutek księżycy zasłaniającego nam jego widok, w drugim zaś powstałoby zaćmienie księżycy od cienia przez naszą ziemię rzucanego. W ogóle zaś corocznie moglibyśmy w tem przypuszczeniu naliczyć dwanaście zaćmień słońca i tyleż zaćmień księżycy, z powodu że księżyc dwanaście razy do roku całą okrąży ziemię. Ilość zaćmień jest jednak o wiele mniejszą, gdyż droga księżycy nie leży na ekliptyce naszej, lecz tę przecina pod kątem $5^{\circ} 8' 47,9''$. W całym biegu około naszej ziemi przechodzi księżyc dwa razy przez ekliptykę, przecinając ją w dwóch punktach przeciwległych, zwanych węzłami. Węzły te nie zachowują na ekliptyce jednostajnego położenia, lecz podlegają ruchowi wstecznemu, cofając się corocznie około 19° ; zaćmienia przeto czy księżycy, czy też słońca tylko wtenczas mogą nastąpić, jeżeli węzły przypadną w linią prostą, łączącą środek ziemi i środek słońca, lub też do niej znacznie się zbliżą; lecz, ponieważ i wę-

zły zmieniają swe stanowisko, ztąd też zaćmienia nie zawsze na tę samą porę roku przypadają.

Z poprzedzającej ryciny wynika, że rozmaite oświetlenie księżycowej tarczy w przeciągu obiegu synodycznego pochodzi od stanowiska słońca względem powierzchni księżycy przez nas zawsze widzianej. Gdy słońce oświetla tylko odwróconą od nas stronę księżycy, tak że ten znajduje się pomiędzy słońcem a ziemią, księżycy tarcz wydaje się zupełnie ciemną i zowie się nowiem, a ponieważ księżyc w tej samej się znajduje okolicy nieba, co słońce, więc też równocześnie z niem wschodzi i zachodzi. Dni kilka po nowiu staje księżyc na zachód od słońca, pokrywając się po prawej stronie wązkim jaśniejącym sierpem, który w przeciągu $7\frac{3}{4}$ dnia połowę tarczy nakrywa i wtenczas pierwszą się zowie kwadrą. W tym czasie księżyc wschodzi wśród dnia w samo południe, zachodzi zaś o północy. Po upływie $14\frac{3}{4}$ dnia począwszy od nowiu, staje księżyc naprzeciwko słońca po przeciwnej stronie ziemi naszej, całkowitą okazując wtenczas tarcz oświetloną czyli pełnią. W pełni księżyc, będąc po przeciwnej stronie nieba co słońce, wschodzi wtenczas, gdy słońce zachodzi, a zachodzi wtenczas, gdy słońce wschodzi. Z 23cim dniem po nowiu znów tylko połowa tarczy jego jest oświetlona, sierp jaśniejący po lewej stronie okazuje się do połowy jego tarczy i zowie się ostatnią kwadrą; wschód księżycy przypada w tej odmianie na północ, a zachód jego odbywa się w południe. Po upływie 29 dni, 12 godzin, 44 minut i 3 sekund kończy się obieg księżycy synodyczny, czyli obieg jego od jednego nowiu do następnego.

Trzy siły kosmiczne czyli potęgi sięgające od krańca jednego wszechświata aż do drugiego, wykryła nam, jak już poprzednio wspomniałem, nauka fizyki i astronomji w zjawiskach ciężkości, światła i ciepła. Krom tych, wszystkie inne siły działające zawarte są niejako tylko w obrębie materji dotykanej, z której światy niebieskie powstały. Przez siłę przyciągania czyli ogólne ciążenie, przez światło i przez ciepłik ziemia nasza wchodzi w styczność z tem wszystkiem, co tylko istnieje poza ziemią w przestworach niebieskich. Wszelkie zaś zjawiska tych trzech potęg wszechświata dokładnie objąć i wyrazić się dają prawami matematycznymi, tak że całkowita astronomja tylko się stała matematyką zastosowaną.

Na innem miejscu już miałem sposobność wykazać*), że ciała niebie-

*) Ob. rozpr. o jestestwach organicznych w pierwszym r. Przyn. i Przem. umieszczonej.

skie są jestestwami przedstawiającymi najniższy stopień życia organicznego, podniesionego do wyższej potęgi w świecie roślinnym i dochodzącego w organizmie zwierzęcym do najdoskonalszego urzeczywistnienia życia przyrody. W ciałach niebieskich więc idea życia organicznego zawarta jest ściśle w prawach matematycznych; tak że linje, formuły i liczby stają się wyrazem życia. Nie tak się jednak dzieje w krainie roślinności, na tym to bowiem stopniu życie organiczne wyłamuje się coraz bardziej z karbów linji i formuł liczbowych, ulegając prawom wyższym, niedającym się wyrazić przez linje i liczby. Ztąd też te objawy życia przyrody, których wyrazem są linje i formuły, które zatem przypadają w zakres matematyki, najdokładniej zostały zbadane i najpewniejszą się stały wiedzy naszej podstawą, ztąd też żadna nauka nie doszła do tej doskonałości, co astronomja, boć zbadane są siły i sprężyny wszechświata, zbadana jest siła najgłówniejsza, która podobno z materji nikłej, wypełniającej wszechświat, utworzyła ciała niebieskie i niezmiennie od jej stworzenia istniejąc, nieustannie kieruje ich biegiem.

A ponieważ te wymienione trzy potęgi wszechświata niematerjalnej są istoty, związek przeto naszej ziemi z księżycem i innymi ciałami niebieskimi, również niematerjalnego jest rodzaju, tylko w razach gwiazd ognistych przelatujących i brył meteorycznych na ziemię niekiedy spadających, staje nasza ziemia w pewnej materjalnej styczności ze światami i materją wszechświata pozaziemską. Dziś wiemy dokładnie, że owe głazy na ziemię spadające z przestrzeni wszechświata, lub jaśniejące w przelocie swym przez część naszej powietrzni, drobnymi są ciałami niebieskimi, które niby wymoczki wszechświata, z planetarną chyżością obiegają rojami nasze słońce i zbliżone do ziemi, albo przez powietrze jej przebiegłszy, jasną smugę nakreślają na niebie, albo od ziemi przyciągnięte, na nią z łoskotem spadają. Zanim sobie wytlómaczyć zdołano prawdziwe pochodzenie tych ciałek meteorycznych, rozmaite się potworzyły o ich powstaniu teorje, a wedle jednej nawet twierdzono, iż księżyc, ten najbliższy nasz sąsiad niebieski, z licznych wulkanów pokrywających jego twarz plamiastą na naszą ziemię ciska te głazy spadające z powietrza. Gdyby nie istniały powody dosyć ściśle i silne, zbijające teorją posadzającą nasz księżyc o taką niegrzeczność, która już kilku ludzi trafionych od tych głazów pozbawiła życia, musielibyśmy mu rzeczywiście nawet przyznać wpływy materjalne, i uczulibyśmy tem bardziej smutne nasze położenie, że nie posiadamy środków odparcia pocisków jego wulkanicznej artylerji. Tymczasem jednak stanąć mi wypada w jego obronie, usuwając po-

dobny zarzut wzmianką, że księżyc tak samo, jak nasza ziemia (lubo daleko słabiej), wszystkie przedmioty do siebie przyciąga, i że przeto głaz wyziony przez wulkan tak silnie musi być wyrzucony z krateru, aby wybiegł po za sferę przyciągania księżyca; gdy jednak do wydobycia się po za tę granicę wulkaniczna siła księżycowa każdy pocisk z chyżością 8290 stóp w jednej sekundzie cisnąłby musiała, zdaje się niemożliwym jego przejście po za tę granicę, mianowicie jeżeli pomnimy, że kraterzy nie są regularnym kalibrem armaty, z której proch wysadza szczerlnie do ściany przystającą kulę, zaledwo z 10 razy słabszą chyżością.

III.

Wylany ze łzami
 Mój duch obumiera
 Mnie światło dnia plami
 Mnie księżyc otwiera
 Jak kwiaty, co kwitną nocami.

Słowacki.

Po tym ustępie, łaskawy czytelniku, rozbierzmy wspólnie wpływ księżyca na naszą ziemię, przekonawszy się, że tylko na nas może działać przez siłę przyciągającą czyli przez ciężkość, przez światło, które w rozmaitych odmianach na nas pada i przez ciepłik. Temi tylko trzema niematerjalnemi drogami może nam szkodzić lub też odwrotnie być nam użytecznym; rozważmy więc teraz dokładnie wielkość jego wpływu, zanim uczynim wspólną na niego wycieczkę, do której tytuł mojej pogawędki zaprasza. Przystąpmy nasamprzód do ciężkości, której działanie tylko polegać może na poruszeniu przedmiotów jej ulegających. Otoż w tym względzie bardzo słabe jest działanie księżyca, bo nie jest w stanie podnieść nawet najlżejszego piórka, coby z ziemi uniosło się i do niego uleciało, tylko na olbrzymie wody oceanu wywiera oczywistą siłę, unosząc fale, która się tworzy tak na stronie ku niemu zwróconej, jako też podobnie także i na odwrotnej. Fala ta, obiegając pozornie ziemię, niby obręcz ją otacza i stanowi powszechnie znany przypływ i odpływ morza. Podobny przypływ i odpływ sprawia także i słońce, ale jego działanie na morze jest o wiele słabsze. Aby pojąć, z kąd ta tak pozornie nienaturalna pochodzi różnica, zważać powinniśmy przedewszystkiem w ogóle nie na wielkość siły przyciągającej, lecz na różnicę, z jaką jakakolwiek siła działa na wodę w rozmaitej odległości. Otoż księżyc, będąc bliżej ziemi, ze

znaczniejszą przyciąga różnicą wodę oceanu ku niemu zwróconą i wodę na bokach półkuli będącą, niż słońce; i gdybyśmy sobie wyobrazili na połowie odległości pomiędzy ziemią a księżycem bryłę olbrzymią dwa razy od niego mniejszą, niezawodnie ta jeszcze większyby sprawiała odpływ i przypływ morza niż księżyc.

Przypływy i odpływy daleko silniejsze być muszą podczas nowiu i pełni, gdzie słońce niejako wspiera działanie księżyca, słabsze zaś w czasie pierwszej i ostatniej kwadry, gdzie ich działania wzajemnie się znoszą. O zjawisku tem ciekawem na innym miejscu pomówimy szczegółowo i obszernie, tu tylko jeszcze następującą dodajemy kombinacją.

Ponieważ księżyc wodzi za sobą falę płynnej powierzchni naszej ziemi, wynika koniecznie, że w czasach jej stanu jeszcze płynnego, daleko silniej i rozległej powierzchnia się wzdymała za jego biegiem. Wpływ ten zatem zmniejszał się coraz bardziej w miarę stygnięcia i utworzenia się skorupy, tak że dziś zapewne już jest bardzo tylko słaby. Jednak być może, iż skłonność wzdęcia się stwardniałej skorupy naszej ziemi za pociąganiem księżyca, dopomaga i wspiera parcie sił wewnętrznych na skorupę ziemi i przysparza jej trzęsienia. Według bardzo dokładnych postrzeżeń pana Alexis Perrey, który od roku 1801 aż do roku 1850 naliczył 5,388 dni, w których było trzęsienie ziemi, przypadało więcej daleko i gwałtowniejszych wstrząśnień w czasie pełni i nowiu, niż w czasie pierwszej i ostatniej kwadry. Okazało się również, iż stanowisko księżyca przyziemne większe wywołuje wstrząśnienia, niż stanowisko jego odziemne. Już dawniej Jerzy Balivi w dziele pod tytułem: *Historia romani terrae motus 1703* i Józef Toaldo w podobnym dziele: *della vera influenza degli astri etc. 1770* podobne wpływy księżyca na trzęsienia ziemi także uważali.

Znakomity wreszcie astronom Bessel czyni następującą wzmiankę o wpływie księżyca na ziemię w pierwszych tejsze tworzenia się epokach: „Niechaj mi będzie dozwolonem, są słowa jego, wskazać na odległe tło dziejów, do których żadne oko ludzkie nie jest w stanie dosięgnąć, a skąd wieści do nas może dochowały się tylko w trudnych do zrozumienia rysach, jakie wykreślają gór wszystkich pasma. Mówię o owym czasie, w którym wszelkie jej części jeszcze się znajdowały w stanie płynnym. Te same siły, które dziś perjodycznie wody oceanu podnoszą, poruszały zapewne także owe massy stopniałe, które w daleko większe piętrzyły się fale, jak wody oceanu dzisiejsze. Jeżeli więc tworzącej się skorupy rozległe kawały zalegały powierzch-

nią masy płynnej, podpadały także silnym łamaniom i zapewne piętrzyły się jeden na drugim. Później zaś wystąpienie pasm górzystych w kierunku swym dzisiejszym zapewne także od wpływu zależało księżyca. O tem atoli jak o wszystkich tego rodzaju zjawiskach w tak niedocieczonej położonych odległości, stanowić na pewne nie śmie ścisła umiejętność.“

Wpływ księżyca na przybieranie i ubieranie morza jest na naszej ziemi powszechnem zjawiskiem; dla żeglugi ma ono pewną wartość praktyczną, na życie zaś istot ziemskich o tyle wpływa, że w skutek wznoszenia się na płaskich brzegach perjodycznie zasilają się wodą morską drobne kałuże i rozdoły, mieszczące w sobie roje żyjących jestestw roślinnych i zwierzęcych. Bez dopływu morza na zupełne wyschnięcie narażoneby były te drobne istot żyjących wodnych zakątki i morze uchodząc z brzegu podczas upływu, nie zostawiałoby zwierząt dla pożywienia przez ludzi zbieranych. Przypuszczenie zaś, że księżyc przechodząc przez południk, pod którym mieszkamy, wywiera wpływ na nasze zdrowie, pobudzając podobnie jak mała dżoza moszusu siły żywotne gasnącego życia, opiera się tylko na urojonem zapewne wrażeniu, jakie widok przyprływu sprawia. Ludzie mieszkający na wybrzeżach oceanu, gdzie się znajduje regularny przyprływ i odpływ morza, często powtarzają, iż konający nigdy podczas przyprływu nie umierają, gdyż wtenczas wyteża się siła życia, że zatem także w tym czasie zwykle porody następują, że zaś przeciwnie podczas upływu uczuć się daje pewne opadnięcie na siłach, tak że ludzie tylko w tej porze umierają.

Z poręki paryzkiej akademji umiejętności czyniono na wybrzeżach francuzkich długoletnie doświadczenia celem wykazania, jaki wpływ ma księżyc na śmiertelność mieszkańców. Ułożone tablice tego rodzaju dowodnie okazały brak zupełny takiego wpływu, gdyż równa ilość zgonów przypadała podczas odpływu, jak podczas przyprływu, a nawet wykazała się podczas przyprływu bardzo mała przewyżka. Nadmienić nam wypada także, że gdyby rzeczywiście mniemanie to było prawdziwe, zapewneby wpływ księżyca na przyspieszenie lub opóźnienie śmierci nie był tylko do okolic nadbrzeżnych oceanu przywiązany, musiałby zachodzić także i na każdym innem miejscu, gdyż wszędzie działa księżyc zarówno, chociaż nie wszędzie jest woda oceanu ulegająca jego sile przyciągającej.

Ale przyprływowi i odpływowi podlega także i powietrzna naszej ziemi i to jeszcze w regularniejszy sposób jak wody oceanu, z powodu że powietrze ze wszech stron kulę ziemską oblewa. Że zmiany podobne i ruchy zachodzą

w powietrzu, wynika bezpośrednio z teorii; ich istnienia przecież zaledwo zdołała fizyka wykazać doświadczeniem, tak one są mało znaczące w składzie całkowitym stanu słońca i pogody. Słusznie więc twierdzić można, że silne rozgrzanie przestrzeni piaszczystej przez słońce, większe sprawić może poruszenie i zmiany w powietrzu, niż siła księżycy przyciągająca. Przyznasz mi przeto szanowny czytelniku, że wpływ siły przyciągającej księżycy, jakkolwiek wydać się może na oceanie potężną władzą, pod każdym innym względem zupełnie znika, tak że w porównaniu z atrakcją ziemi, atrakcją księżycy jako małą drobnostką wśród sił potężniejszych uważać należy.

Od najdawniejszych czasów jednak wszelkie wpływy księżycy przypisywano rozmaitym jego fazom i jeszcze obecnie bardzo wielu jest przekonania, że każda ważniejsza zmiana księżycy także ze zmianą mianowicie powietrza jest połączona. W tym względzie można twierdzić, że bardzo mało potrzeba rozsądnego zastanowienia się, by na zawsze odrzucić podobnego rodzaju astrologiczne marzenia. Cóż bowiem odrzec nam może zwolennik wiary we wpływy księżycowe na zapytanie, gdzie się podziewa wpływ księżycy w krajach międzywrotnikowych, gdzie stały jest klimat i gdzie zatem stan powietrza mimo zmian księżycy ciągle jest jednorodny? Czyż zmiany księżycy nie są widziane na całej kuli ziemskiej, tak dobrze pod równikiem, jako też i pod biegunem? Gdyby więc księżyc miał jakikolwiek wpływ na zmianę powietrza przy każdej kwadrze, czyżby go także nie musiał rozciągnąć na całą kulę ziemską?

Później przytoczę kilka badań meteorologicznych, które bardzo drobny wpływ księżycy na ilość deszczu padającego zdają się potwierdzać. Uważam przecież wpływ ten za zbyt drobny i znikający w obec urojonych i przesadzonych, jak żeby na niego miał kłaść jakikolwiek przycisk.

Przejdźmy z kolei do zjawisk światła do nas z księżycy dochodzących. Poszukiwania okazały, że jego światło zaledwo $\frac{1}{200,000}$ część światła słonecznego wynosi; czyż więc tak drobna ilość może wywołać jakie zmiany na naszej ziemi, działając zwłaszcza tylko w krótkim bardzo czasie? Czyż może, dodana do światła dnia jasnego, podnieść działanie tegoż na rośliny, które jak wiadomo, pod wpływem światła rozkładają kwas węglowy, przyswajając węgiel, ten dla ich żywota najważniejszy pierwiastek? Czyż podczas nocy nieobecność światła tak bladego sprawić może jakie zmiany, lub jego obecność pobudzić rośliny, by roztuliły zwarte we wieczornej porze kielichy i ocknęły się ze snu swego lekkiego? Zapewne że nie, a jeżeli tak jest rze-

czywiście, cóż dopiero sądzić o wpływie księżycowych odmian, które przecież tylko są cząstkami całkowicie oświetlonej jego tarczy?

W czasie nadchodzącej pełni spojrzysz łaskawy czytelniku w przedwieczornej porze na księżyc, w czasie gdy lekkie obłoczki na niebie rozrzucone, gdy tarcz jego jeszcze zupełnie nie zaokrągliła się, i u dołu po lewej stronie jeszcze rąbek światłem niezapełniony, przypatrz mu się wtenczas i porównaj jego jasność z jasnością obłoków, a przekonasz się, że taka sama w obu jest bladeść. Księżyc tarcz wyda ci się w tej chwili, jakby z obłoczku wyrobiona, takie słabe z niej świeci światło. Czyż jasność taka może wyrzucić jakiś wpływ znaczny i widzialny na pogodę lub słotę, zapytuję cię łaskawy czytelniku? Czyż nie odrzekniesz mi, że wpływy przypisane temu światłu są urojone, boć jest widoczna, że te obłoczki na niebie rozrzucone, jako kilka set razy większe od księżyc, także kilka set razy więcej światła na ziemię nam zsyłają niż księżyc, i zatem więcej mieć mogą wpływu na zjawiska przyrodzone od księżyc nawet w pełni.

Niezaprzeczoną jest rzeczą, że siła bardzo drobna, dołączona do sił innych większych, bardzo drobne może sprawić tylko skutki, wśród ogółu zupełnie znikające, że zaś ta sama siła widoczne sprawia wpływy, skoro działa w odosobnieniu od innych. We dnie, wśród gwaru ulicznego, zawołaj głośno, a głos twój tylko dojdzie niedaleko, lub zniknie wśród fal głosu bezustannie w najrozmaitszych kierunkach przerywających powietrze. Przenieś zaś głos twój w porę nocną, gdzie wszystko uspione, gdzie zatem powietrze niewzruszone przez tysiące innych fal głosowych, a dosłyszany będziesz nawet w znacznej odległości. Podobne stosunki zachodzą także i przy świetle księżycowym, które we dnie dodane do jasności słonecznej niknie jako zero wśród nieskończenie razy większego światła, w nocy zaś świecąc, jakto podczas pełni się dzieje, nie może być uważane za zero. Przecież nie dostrzeżono jeszcze żadnego wpływu tegoż światła na roślinność, co już apriorystycznie ztąd wiedzieć można, że roślinność pobudzana ciągle przez silniejsze daleko światło dzienne, nie czuje żadnego wrażenia pod wpływem tylekroć słabszym światła księżycowego. Organizm wszelki traci swą pobudzalność dla słabych wrażeń, skoro był ciągle na wrażenia o wiele silniejsze wystawiony. Gdybyśmy jednak rośliny hodowali w ciepłym bardzo i wilgotnym miejscu, usuwając przez czas długi od nich wszelkie światło dzienne, nie wątpię, iżby delikatny i dziennym światłem jeszcze nie stępiony ich ustrój, nie okazał jakiej zmiany pod wpływem światła księżycowego, iżby płowe łodygi i liście przy-

brały nieco koloru zielonego, pochodzącego i tworzącego się z chlorofylu czyli barwnika zielonego, który tylko pod wpływem światła powstaje. Kwiaty tajemnicze roztulające swe korony pod wrażeniem światła księżycowego istnieją tylko w idealnym świecie poety.

O wpływie światła księżycowego na organizm uspiętego człowieka nie śmiem nic stanowczego wyrzec, odwołać się tylko mogę do postrzeżeń przez innych czynionych, którzy utrzymują, iż śpiący z twarzą ku księżycowi zwróconą, tak iż tegoż światło na oblicze pada, mają noc bardzo niespokojną; inne osoby jak wiadomo usnąć nie mogą, dopóki światło jest w pokoju, inne znów do światła nocnych lampek tak są przyzwyczajone, iż w ciemnym pokoju nie są w stanie usnąć i zaraz się budzą, skoro lampka ciągle gorejąca w nocy przypadkowo zgaśnie. Czytamy w opisie wypraw do bieguna północnego, że ciągle wrażenie światła podczas północnego dnia wycieńcza formalnie siły i ciągle utrzymuje znużenie w organizmie, pragnącym spoczynku w ciemnym zupełnie miejscu. Podług nowszych badań Moleschota dzieńne światło przysparza znacznie proces oddychania, pobudzając organizm do życia. Łatwo przeto z tych faktów wnioskować, że światło, choćby nawet tylko księżyc n. p. w pełni, znaczny może wyrzec wpływ na układ nerwowy zwierzęcy, i lunatyków czyli do somnambulizmu skłonne osoby do jawnego działania we śnie czyli do bezwiednego życia czynnego pobudzić, skoro pada bezpośrednio na ich oblicze. Że zaś księżyc w pełni lunatyków nawet z ciemnych miejsc na dachy wyprowadza, i że niektóre osoby podczas pełni, choćby w ciemnym pokoju, gwałtowne mają sny, uważać wypada za bezzasadny wymysł.

Zkąd jednak powstały te tak liczne reguły, zalecające stósować się do odmian księżyc w tylu czynnościach ludzkich, zapytasz mnie może łaskawy czytelniku, w chęci zapewne powzięcia dokładnego w tej kwestji przekonania? Zkąd n. p. borowi zalecają drzewo budulcowe ścinać podczas zbliżającego się nowiu, dodając, że podczas zbliżającej się pełni ścinanie prędzej podlega zgnilizni i robactwu? Zkąd powstała ta reguła? Czyż nie wywołało jej długoletnie doświadczenie? Na to pytanie odpowiadam, że nie powstała na podstawie ścisłych i sumiennych postrzeżeń, lecz przypadkowo w skutek bezzasadnych urojeń; bo nigdy jeszcze żaden leśniczy nie ścinał w tym celu drzewa tegoż samego gatunku, na podobnym gruncie rosnącego, przy tym samym stanie powietrza, tak podczas ubywającego, jako też podczas przybywającego księ-

zyca. Dopiero kilka set, lub kilka tysięcy tego rodzaju postrzeżeń dokładnie i sumiennie zapisywanych, mogłyby stanowić skazówkę prawdopodobną tylko, boć trudnoby było zawsze dwa zupełnie pod temi samemi warunkami urosłe drzewa wybrać, z których jedno podczas nowiu, drugie zaś podczas pełni ścięte, do dalszych postrzeżeń przeznaczoneby było. Z podobnego bezzasadnego źródła wypłynęły także i wszystkie inne teorje o wpływie księżyca na choroby i nasze zdrowie. Czyż aby jeden z lekarzy głoszących teorją wpływu księżycowego może oprzeć swe zdanie na kilkonastoletniem sumiennem zbieraniu faktów, lub na tablicach w tym celu układanych?

Gdziekolwiek jednak udano się drogą badania przez Bakona wskazaną, drogą jedynie prawdziwie wiodącą do stwierdzenia reguł astrologicznych i innych przepisów, jakie z odmian księżycowych potworzono, przekonano się zawsze, że są fałszywe i tylko urojone. I tak owo starodawne mniemanie, że podczas pełni więcej tuku jest w kościach niż podczas nowiu, okazało się w skutek doświadczeń kilkunastoletnich p. Rohault urojonem twierdzeniem. Podobnież upadła także wiara, że środki rozwalniające najsilniej i najskuteczniej działają podczas nowiu od czasu jak Bohn dwudziestoletniemi doświadczeniami to zjawisko począł badać. A cóż się stało z owym powszechnie uznanym wpływem księżyca na naszą pogodę? Wszystkie meteorologiczne prawidła, tłumaczące wpływ zmian księżycowych na stan pogody, tylko są echem podobnego rodzaju marzeń astrologicznych, albowiem porównane z tablicami meteorologicznemi z kilkunastu lat upłynionych, do żadnego stanowczego rezultatu nie doprowadziły.

Postrzeżenia w przyrodzie czynione, jeżeli mają doprowadzić do ogólnej reguły, do prawa lub prawidła ogólnego, koniecznie przynajmniej przez lat kilkanaście winny być powtarzane i ściśle zapisywane przez osoby przebywające nie na tem samym miejscu. Na doświadczenia bowiem jednej osoby, zapisywane tylko w pamięci, odwołać się nie możemy, bo te na bardzo niepewnej są oparte podstawie. U takich bowiem postrzegaczy pewne psychologiczne zjawiska, towarzyszące pochwyceniu przedmiotów, ważną bardzo odgrywają rolę. Trwałość jakiego wrażenia w naszej pamięci zależy od uwagi i zajęcia, z jakim je przyjmujemy czyli w umyśle utrwalamy.

Kto więc czyni spostrzeżenia, mając w sobie już pewną przygotowaną wiarę, że za pierwszą kwadrą zmiana powietrza następuje, niezawodnie wydarzenie zgodne z teorją naprzód powziętą z radością i wielkiem zajęciem przyjmie i w skutek tego też bardziej w pamięci utwali, niż zjawisko z po-

wziętą już teorią się niezgadujące. Tak więc postrzegacz zapisujący tylko w pamięci jako starzec z przekonaniem bardzo silnem może w obronie jakiej urojonej teorii wystąpić, odwołując się nawet do długoletnich doświadczeń, z powodu, że wszelkie zjawiska przeciwne, teorii jego nie stwierdzające, od pamięci tylko słabo zostały pochwycone i w skutek tego także też znów w niej się bardzo prędko zatarły.

Obok ciężkości i światła rozważmy wreszcie jeszcze siłę ciepłika, jakim księżyc może działać na naszą ziemię. Sądzę, że zapoznanie się bliższe z wpływem światła obszerne wywody i rozprawy o wpływie ciepła czyni zbyt czyste, albowiem ciepłika promienie przez księżyc na nas zsyłane tak są słabe, że na czucie nasze żadnego nie czynią wrażenia i tylko bardzo małymi i wydoskonalonemi przyrządami dostrzeżone być mogą. Stąd też pewien znakomity niemiecki naturalista przyrównywa wpływ grzejących promieni księżycy do ciepła doznanego od osoby, która na zimnem miejscu się grzeje przy zapalce w odległości przynajmniej stu kroków gorejącej*).

IV.

Nad widokrekiem noc przemija cicha,
Rozwija kwiaty, traw powiększa włosy,
I sieje gwiazdy i majowe rosy.
Miesiąc do ziemi tęskno się uśmiecha
I z nią rozmawia tajemnymi głosy.

Olizarowski.

Oto są wywody moje, któremi łaskawy czytelniku, w tobie wiarę w nadzwyczajne wpływy księżycowe podkopać i zburzyć zamierzyłem; nie wiem jednak istotnie jeszcze na pewne, czy doszedłem do zamierzonego celu, i czy przemówiłem tak dalece do twego przekonania, iż wszystkie strachy, przyjęte może od doświadczonych starych włóдарzy, owczarzy lub borowych, zamieniły się w mary czczego urojenia, które niby muchy brzęczące wypłaszasz z twego umysłu, jako z niewłaściwego tychże siedliska? Jeżeliś nie czynił własnych doświadczeń, nie spisywał długoletnich postrzeżeń, jeżeli twe zdania tylko opierasz na pamięciowych zapisach i tradycjach owczarzy, je-

*) Jak promienie słońca, tak też i promienie księżycy są trojakiego są rodzaju, widzialne czyli tęczowe, niewidzialne czyli ciepłikowe i niewidzialne chemiczne. Ostatnie także nawet są w stanie rozłożyć sole srebra i na płyt dagerrotypu lub też na papier preparowany działać.

zeli wreszcie na głos mój baczysz tylko z pewną niewiarą, żądającą głośniejszej nad moją powagi literackiej w kwestji niniejszej pogawędki, odwołać mi się wypadnie do kilku znakomitych badaczy, których zdanie w tobie zapewne nad teorjami włódarkiem i owczarskiem zagóruje.

Schleiden, jeden z najznakomitszych obecnie żyjących naturalistów niemieckich, w dziełku pod tytułem „Popularne studja“, w siódmej prelekcji, z jakich dziełko to się składa, zbija głównie przesadzone wpływy księżycowe. Prelekcja o księżycu, pod napisem: „Marzenia księżycowe naturalisty“*) nacechowana jest, jak każda z prac naukowych Schleidena, gruntownością i jasnością rozumowania, zalecającą się prócz tego formą popularną, do pojęcia ogółu zastosowaną**). Aby dać czytelnikom wyobrażenie, w jaki sposób i jakim stylem i tonem Schleiden do publiczności w tych studjach przemawia, przytoczymy tu dosłowny przekład jednego z ustępów, w których dochodzi do wniosków ostatecznych.

„Tak więc doszliśmy do przekonania, ustalonego już od dawna w astronomach i mężach prawdziwej umiejętności, że mamy prawo po sobie strącenia owego starego i na siłach podupadłego księżycza z tronu, z którego dzierżył samowładztwo nad naszą ziemią. A możemy rewolucją tę tem śmielej wykonać, ile że ów jedyny człowiek na księżycu zbyt jest słaby, aby w nadziei zwycięstwa kontrrewolucją mógł podnieść. Wszakże innych wojsk nie posiada księżyc nad ciężenie, światło i ciepłik, te bowiem tylko siły od świata jednego na drugi przejść mogą. Wszystkie poszukiwania umiejętne, przez astronomją, fizykę i inne pomocnicze nauki podjęte, wsparte potęgą experymentu, ani śladu jakiegokolwiek innej siły nie wykazały. Dla człowieka więc rozumnego do czasu przynajmniej, prócz wymienionych trzech sił, żaden inny wpływ nie istnieje, marzyciele zaś i głupi niechaj sobie tam wspólnie z owym człowiekiem na księżycu robią konspiracje, zobaczymy przecież, czego zdołają dokazać.“

„Już powyżej uczyniłem wzmiankę o niepewnym i chwiejącym się biegu naszego satelity, a przecież ta jego niepewność w biegu zwróciła na siebie uwagę w wysokim stopniu; i bez wątpienia żaden jeszcze policjant w swym

*) Mondscheinschwärmereien eines Naturforschers.

***) Schleiden należy pod względem filozoficznego stanowiska, do szkoły kantowskiej przez Friesa zmodyfikowanej; zasady jego bardzo gruntownie i jasno wyłożone znajdzie czytelnik w najznakomitszem jego dziele: „Zasady umiejętnej botaniki“ (Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik), policzonem obecnie do najwyborniejszych dzieł botanicznych.

rewirze błędnego chodu pijaka nie śledził z taką dokładnością i uwagą, jak astronom śledzi i bada bieg potykającego się księżycy. W ogóle zdaniem mojem nie masz lepszej policji nad astronomów, bo w porównaniu z przenikliwością tych ostatnich wydać się musi zrzęczość n. p. pana Fouché niedo-
 łąstwem. Otóż na samych krańcach naszego obszaru słonecznego, w nie-
 skończonej odległości od policji niebieskiej, wałęsa się, jak wiadomo, Ura-
 nus. Jego ruchy były zawsze bardzo nieregularne, częstokroć wydały się bez
 celu i bezrozumne, tak iż można było prawie sądzić, że mamy do czy-
 nienia z osobą, przepełnioną słodkiem winem, a ztąd do kierowania samej
 sobą zupełnie niezdatną. Tymczasem jeden z najrzęczniejszych policjantów nie-
 bieskich, Le Verrier z Paryża, z nieprzerwaną uwagą pozornie nieregularne
 ruchy Uranusa uważał, i wkrótce powziął myśl, że te pochodzić tylko mogą
 ze spisku tajemnego z jakimś jeszcze niedostatecznie nam znanym włóczęgą.
 Otóż przenikliwością swą doszedł Le Verrier nawet tak dalece, że z ruchów
 Uranusa wygotował tak dokładny list gończy owego nieznanego włóczęgi
 i tak dokładnie oznaczył jego miejsce pobytu, że przy pierwszej ekspedycji na
 oznaczone miejsce rzeczywiście go pochwycono*). Tym włóczęgą jest Neptun,
 odtąd pod ciągły dozór policyjny oddany, najodleglejszy z planet, należących
 do naszego układu słonecznego, mimo że wypowiedzieć niepodobna, czy też
 to sprzysiężenie na ostatecznych krańcach świata nie sięga jeszcze o wiele
 dalej.“

„Dziwić każdego muszą ruchy planet i księżyców. Człowiek pospolity
 ma na myśli koło, i takie też było zdanie całej ludzkości aż pod koniec sze-
 snastego stulecia. W tym to czasie Kepler wykreślił eliptyczne biegi ciał nie-
 bieskich, a kto w szkołach o tem coś zasłyszał i podczas lekcji fizykalnej
 geografji był uważnym, zapewne wyobrazi sobie elipsę matematyczną, po któ-
 rej wędrują gwiazdy niebieskie. W rzeczywistości jednak tak nie jest, bo
 elipsa tylko jest tegoż ruchu pierwowzorem idealnym. Podobne do ludzi,
 co to w żywocie niekiedy potykają się, a przyciągnięte to z prawej, to znów
 z lewej strony od wielkich mas zmysłowych, przyńcających je zwodniczo
 zdala wśród świata przestworów, wypadają nawet niebieskie gwiazdy z kolejki
 przepisanych, chociaż znów za każdą razą pod wpływem wrodzonych sił bo-
 skich na prawdziwą powracają drogę. Jak u ludzi drogi błędne są bardzo

*) Galle w Berlinie pierwszy ujrzał Neptuna, szukając go na miejscu przez Le Ver-
 riera wskazanem.

rozmaite, zawilsze i do rozpoznania trudniejsze w charakterze słabym, tak też rzecz się ma z naszymi wędrownymi gwiazdami, a przede wszystkim nasz słabowity satelita, nasz księżyc, w swym biegu bardzo licznym podległy jest pokusom, tak że teoria prawdziwego jego biegu przez czas bardzo długi najtrudniejszym była dla astronomji zadaniem. Skojarzenie jego z naszą ziemią, czyli to wesele rzeczywiście w niebie uradzone, przykuło go niejako do nas przysięgą, ale na niego tryskają ponętne promienie słońca, tak że wiarołomny co chwila zapomina swej powinności, i idąc za pociągami niemoralnego wyborczego pokrewieństwa Getego*), usiłuje złamać pęta przykuwające go do naszej ziemi.“

„Bieg zawiły księżycyca nie tylko stał się jednak przedmiotem ważnym dla astronomów jedynie z powodu przyrównania moralnego, do jakiego daje sposobność, lecz z powodu dwóch następujących bez wątpienia bardzo ważnych kwestji astronomicznych.“

„Wiadomo każdemu, że zorientowanie się żeglarza wśród wód oceanu dla żeglugi w ogóle niesłychanej jest wagi. Nie łatwo jednak to uskutecznić. Nie trudno wprawdzie, uważając, jak wysoko się znajduje jaka gwiazda nad poziomem północnym, oznaczyć tak zwaną wysokość polarną, aby wynaleść, na jakiej się znajdujemy linii pomiędzy równikiem a biegunem północnym, czyli pod jaką jesteśmy szerokością geograficzną. Trudniejszym wielokrotnie jest jednak zagadnienie, w jakiej na tejże linii znajdujemy się odległości na wschód lub na zachód od danego pewnego punktu, czyli pod jaką jesteśmy długością geograficzną. Zadanie to tylko w sposób następujący można rozwiązać. Podczas pozornego biegu słońca około naszej ziemi, każdej chwili każde na ziemi miejsce w kierunku wschodnio-zachodnim stałe ma swe położenie, czyli mówiąc inaczej, różnica w odległości dwóch punktów w kierunku wschodnio-zachodnim w prostym jest stosunku z różnicą ich czasu dziennego. Jeżeli więc, objaśniając rzecz przykładem, w Paryżu zegar wskazuje dwunastą godzinę w południe, to 90° na zachód w tej chwili szóstą jest godzina ranna. Łatwo przeto, znając dokładnie czas dzienny na miejscu, gdzie robimy doświadczenie, i równoczesną godzinę w Paryżu oznaczyć odległość tegoż miejsca od Paryża w kierunku zachodnim lub wschodnim. Do oznaczenia jednak tego czasu dwa koniecznie potrzebne są warunki: po pierwsze zegary tak doskonałego i regularnego biegu, że raz podług czasu paryzkiego ustawione, nawet po upływie całkowitego roku jeszcze dokładnie

*) Aluzja na tendencją romansu Getego pod tytułem: „Die Wahlverwandschaften.“

czas paryzki oznaczają; po drugie zaś sposób oznaczenia dokładnego czasu dziennego w miejscu, w którym się znajdują podróżujący.“

„To tak ważne zadanie dokładnego oznaczenia długości geograficznej przedewszystkiem zajmowało Anglików; już bowiem za panowania królowej Anny nazaczył parlament nagrodę 20,000 funtów szterlingów na jego rozwiązanie. Połowę nagrody otrzymał zegarmistrz Harrison za nowo zbudowane zegary czyli tak zwane chronometry; z drugiej zaś połowy udzielono 3000 funtów Tobiaszowi Mayerowi z Getyngi, czyli raczej jego spadkobiercom, za tablice księżycowe. Do oznaczenia dziennego czasu na jakimkolwiek miejscu najstósowniejszy jest księżyc. Szybkość jego ruchu i łatwość obserwacji podają sposobność, w każdej chwili bardzo dokładnie godzinę dzienną oznaczyć, skoro tylko bieg jego jest obrachowany. Obrachunek wszakże jego biegu z bardzo licznymi połączony przeszkodami, przez planety i słońce sprowadzanymi, wiele bardzo podawał trudności; mimo to jednak udało się najprzód wspomnianemu Tobiaszowi dosyć szczęśliwie, większych błędów uniknąć, aż wreszcie później Burkhard, Damoiseau i Hansen to zadanie astronomji z niesłychaną wykonali dokładnością.“

„Drugi powód, dla którego opis dokładny biegu księżycy stał się ważnym dla astronomji, jest całkiem tylko teoretycznym. Kepler pierwszy na drodze indukcji wywiódł prawdziwe prawa ruchów ciał niebieskich. Newton zaś, przez odkrycie ogólnej grawitacji, podał zasadę dla astronomji, która w skutek tego stanęła w rzędzie doskonałych umiejętności. Całkie półtora lat po Newtonie tylko są próbą na sprawdzanie obrachunku przez niego wykonanego. Dotychczas każda proba rachunek Newtona sprawdzała. Przedewszystkiem zaś stał się księżyc, w swych tak licznych zbaczaniach i prawie pojęcie ludzkie przechodzących zawiłych ruchach, kamieniem probierczym dla Newtona teorii. Te same zawiłe stosunki, cechujące bieg księżycy, zachodzą wprawdzie także i u innych planet, ale perjody powtarzające się zbroceń, mieszczą się zaledwie w obrębie stuleci, podczas gdy podobne perjody na księżycu w krótkim czasie się powtarzające, przez człowieka pojedynczego z łatwością badane być mogą. Tak więc teoria biegu księżycowego stała się astronomji tryumfem.“

„Nasz stary i na siłach podupadły satelita, nasz cichy księżyc, stał się przewodnikiem naszym wśród gwiazd obszaru; i nie tylko nam wyjaśnia prawa ruchu, ale także zapewne objawia nam własności fizyczne planet, prawiąc nam z cicha o życiu istniejącem na odległych ciałach niebieskich. W blis-

kości przeto i w zaufaniu słuchamy jego opowiadań i wieści, podczas gdy z reszty ciał niebieskich zaledwo szmer lekki przez serce tylko nie zaś przez rozum pojęty nas dolatuje*). Ale nawet i z księżycza wieści do nas dolatujące nie tak łatwo zrozumieć. Potrzeba koniecznie teleskopu, aby je pochwycić i rozróżnić. Mamy przecież także wiele opowiadań o księżycu pochodzących od ludzi, którzy do tych wiadomości nie potrzebowali żadnego teleskopu: otoż wieszczka owa osławiona z Prewost wypowiedziała „że księżyc jest zimnym i okropnym“, lunatyczka z Weilheim zaś wyrzekła, „że księżyc jest łagodnym i pięknym.“ Inny jakiś marzyciel powiedział, że mieszkańcy odwróconej od nas strony księżycowej wcale nie mają drzew owocowych i tylko się żywią kartoflami, rzepą i marchwią. Zupełnie zaś inaczej zajadają mieszkańcy księżycza podług zdania Swedenborga. Tysiące innych fantazji zawiera znów tysiące innych o księżycu wersyj“.

Na tem miejscu, łaskawy czytelniku, przerywam wyjątek z prelekcji Schleidena o księżycu, nadmienając, że pewien pan Fechner w grubej dosyć książce pod tytułem: „Schleiden i księżyc“ przeciwko twierdzeniom Schleidena w bardzo polemizujący występuje sposób. Fechner zadraśnięty przez Schleidena na innem miejscu przy sposobności kwestji rozstrzygającej, czy rośliny mają duszę lub nie, stawą w obronie wpływu księżycowego na podstawie tablic i postrzeżeń długoletnich spisywanych, które przytacza ze zbioru, jaki do obszerniejszego dzieła w tym rodzaju przysposabia. Z toku mowy widać, że chodzi Fechnerowi tylko głównie o to, aby wystąpić jako Schleidena przeciwnik i stanąć niejako w środku pomiędzy Reichenbachem, owym wynalazcą „odu“, który w skutek zbytku wiary wpływom księżycza najrozleglejsze nadał działanie, a Schleidenem, który w skutek niedowiarstwa takowe zupełnie zaprzeczył.

Dziwisz cię może łaskawy czytelniku, jakim sposobem w mojej z tobą pogawędce mógłem nie postawić na czele prac Fechnera, które wśród ostateczności dwóch zdają się opierać na owym złotym środku, w tak wielu razach niewątpliwie wskazującym źródło prawdy; jakim sposobem poszedłem

*) Pięknie poeta polski ten urok tajemniczy księżycza kreśli w wierszu już przytoczonym:

Nad widnokregiem noc przeciąga cicha:
Rozwija kwiaty, traw powiększa włosy,
I sieje gwiazdy i majowe rosy.
Miesiąc do ziemi tęskno się uśmiecha
I z nią rozmawia tajemnymi głósy.

raczej za obalającym głosem Schleidena? Byłby to rzeczywiście dla mnie nie-
 mały zarzut, gdyby poszukiwania przez pana Fechnera otrzymane, dawały
 rzeczywiście ilości znaczne a ztąd też zasługujące na uwagę agronoma lub
 leśniczego. Są one tak drobne, że je prawie zupełnie pominąć można, mia-
 nowicie gdzie chodzi nam tylko o zburzenie owych tak rozmaitych olbrzymich
 przesądów, jakie się o wpływie księżyca potworzyły. Najbardziejby może
 zasługiwał na uwagę rezultat otrzymany co do wpływu kwader na ilość de-
 szczów i spadłej wody deszczowej. W tej mierze przytacza Fechner sześć
 rozmaitych tablic z lat kilkunastu, spisanych przez panów Eisenlohr, Bou-
 vard, Flauguergues, Quetelet i Poitevin, i wyprowadza, porównawszy je ze
 sobą i zastósowawszy do zmian księżyca, ten wniosek, że na miejscach nie-
 zbyt różniących się swem położeniem i stosunkami geograficznymi, ilość spa-
 dłych deszczów jako i całkowita ilość spadłej wody największą jest około 13
 i 14 dnia obiegu synodycznego, najmniejszą zaś około 20 dnia, że przeto
 ilość deszczów i wody spadłej podczas przybierającego księżyca większą jest
 niż podczas ubywającego. Czas największej ilości deszczów i wody przypada
 wśród pierwszej kwadry i pełni, czas zaś najmniejszej pomiędzy ostatnią
 kwadrą a nowiem.

Dalej wykazuje także p. Fechner wpływ księżyca w tegoż rozmaitem
 zbliżeniu, przytaczając poszukiwania Schüblera, Bouvarda, Flauguergues i Mae-
 dlera, z których wynika, że ilość deszczów i spadłej wody podczas stanowi-
 ska przyziemnego większą jest, niż podczas odziemnego, dodając jednak, że ta
 różnica o wiele jest mniejszą od wpływu rozmaitych kwader.

Rezultaty te z całej obszernej rozprawy Fechnera najbardziej jeszcze
 zasługują na uwagę; rozbiera on wprawdzie także możliwy wpływ księżyca
 na zdrowie i życie jestestw organicznych, ale wszędzie wyniki, do jakich
 dochodzi, nie noszą cechy żadnej stanowczości, ztąd też jako prawie znika-
 jące uważać je należy. Co się zaś tyczy owego wpływu faz na mnogość
 spadającego deszczu, wyznajemy otwarcie, iż jeżeli postrzeżenia rzeczywiście
 są wiarogodne, nam się wydaje zupełnie niepodobnym do wytłómaczenia i utrzy-
 mujemy, że położenie miejsca w bliskości jakiej rzeki, bagna lub gór, bar-
 dziej wpłynąć może na stan powietrza miejscowy i na deszcze, niż większe
 lub mniejsze oświetlenie tarczy księżycowej. Jedyńy teoretycznie wytłóma-
 czony i uzasadniony wpływ księżyca polegać może tylko na różnicy odziem-
 nego i przyziemnego stanowiska; różnica ta jednak bardzo jest drobną i od
 kwader wcale niezależną.

Maedler w znakomitem swem dziele selenograficznem o wpływach księżycza następujące umieścił zdanie. „Wpływy księżycza na ziemię i jej mieszkańców stały się źródłem najdziwaczniejszych urojeń, które wyobraźnia dawnych czasów ułożyła w gotowy system, zanim jeszcze doświadczenie naukowe zdołało zebrać jakiegokolwiek notatki ku utworzeniu ogólników i reguł. Z pewnością tylko w trojaki sposób ciała niebieskie na siebie wzajemnie działać są w stanie t. j. przez ciężkość, światło i ciepłik. Wszystkie inne wpływy są albo tylko pozornymi i ułudnymi, albo uważać je należy jako pośrednie owych trzech potęg skutki. I tak gdyby n. p. było udowodnionem przez doświadczenie, że raki są tłuszczejšie podczas pełni niż podczas nowiu, możnaby to wreszcie przypisać jasności w nocach, w których na żer ze swoich kryjówek wychodzą. Podczas pełni, lepiej widząc w nocy niż podczas nowiu, łatwiej pokarm wynajdują. Takich pośrednich skutków może być jeszcze więcej. Przyływ i odpływ morski koniecznemi są skutkami przyciągającej siły księżycza (i słońca), podobnież i postać powietrzni i ciśnienie jej barometryczne od tych obu ciał niebieskich jest zależnem. Wpływ jednak księżycza na stan pogody jeszcze wcale nie został ustalony. Jeżeli takowy istnieje, to bez wątpienia prawie jest znikającą ilością. Przekonano się, że podczas stanowiska księżycza odziemnego stan powietrza w ogóle jest lepszym i nie tak dżdżystym, jak podczas stanowiska przyziemnego. Znaczniejsze przecie przemiany pogody okazały się dotychczas niezależnemi od stanowiska i odległości księżycza. Bardzo rozpowszechnione jest zdanie, że za zjawieniem się pełni lub też nowiu stan powietrza częściej się zmienia, niż w innych porach miesiąca synodycznego; rozstrzygnięcie tej kwestji dokładne nastęrcza niesłychane trudności, i zapewne zupełnie w inny sposób, jak to dotychczas się działo, należy postąpić sobie, aby dojść do rezultatów stanowczych. Mianowicie zaś trzeba uwzględnić, że znaki kalendarские, oznaczające księżycza przemiany, nie odpowiadają żadnym gwałtownym przerwom, tylko zwolna się odbywającym przemianom. O ścisłem odgraniczeniu mowy tu być nie może. Ze zmianami powietrza, fałszywie księżycowi przypisywanemi w związku ścisłym są zapewne także zmiany, zachodzące w świecie roślinnym i zwierzęcym.“

Ostatecznie przytoczę jeszcze zdanie Litrowa: „Co się tyczy innych możliwych wpływów księżycza na naszą ziemię, te nie są ani jeszcze zupełnie wykryte, ani też jeszcze doświadczeniem potwierdzone, w każdym razie uważać je należy za tak znikające, iż w życiu powszedniem prawie żadnego nie mają znaczenia. Do takich wpływów liczą się także rezultaty

otrzymane przez Schüblera, Eisenlohra i innych, którzy starali się okazać wpływ drobny faz i odległości księżycy na ilość spadającego deszczu. Herschel młodszy dodaje do tych wypadków dość rozpowszechnione zdanie, jakoby księżycy światło posiadało własność rozpraszania obłoków, z czego można wnosić na mocne promienienie ciepłika z księżycy. Melloni jednak wykazał, iż ciepło zsyłane nam przez księżyc tak jest małe, iż zaledwo skuponie za pomocą lustr wypukłych działa na ciepłomierz. Wszystkie więc te wpływy tak są mało znaczące, iż wśród potężnych działaczy przyrodniczych lub nawet miejscowych stosunków zupełnie znikają.“

Zebrawszy więc wszystkie te pojedyncze poszukiwania, otrzymujemy w streszczeniu następujący prawdziwy sąd o wpływach księżycowych:

- 1) Księżyc głównym jest sprawcą przyływu i odpływu morskiego; słońce w tem zjawisku gra tylko rolę podrzędną, w której działanie księżycy podnosi lub przeciwnie zmniejsza.
- 2) Gdy ziemia była w pierwszych swego istnienia epokach masą płynną, księżyc w tej massie silniejszy jak dziś w morzu tworzył przyływ i odpływ, a gdy jej skorupa się tworzyła, tę łamiąc swym pociągiem, nawet wskazywał kierunek dla powstających pasm górzystych. Obecnie skorupa ziemi tak jest silną, że wpływ jego tylko lekko ją zdoła podnieść i w ten sposób dopomódz siłom wewnętrznym do reakcji czyli trzęsienia ziemi.
- 3) Stanowisko przyziemne i odziemne księżycy wpływa może w małym bardzo stopniu na obfitość deszczu i spadającej wilgoci.
- 4) Wpływ światła i ciepła z księżycy dochodzącego do nas jest zupełnie znikającym. Słaby tylko dostrzeżono wpływ jego na wachnięcia igielki magnesowej, niewiadomo wszakże, czyli takowy jest pośrednim, czyli też bezpośrednim*).
- 5) Wszelkie wpływy inne, wyłącznie jego wrażenia na wyobraźnię ludzką, są urojone, lub też tylko przesadzone.

*) Einfluss des Mondes auf die magnetische Declination von Karl Kreil. Wien 1852.

V.

Słońce stateczne — a ziemia ruchoma;
 Prawda — lecz prawda nieco tajemnicza,
 Niemożem bowiem obmacać rękoma:
 A przecież po niej dowcip astronoma
 Obiegi planet, zaćmienia oblicza
 Wymierza czasy i nocne i dniowe,
 Darmoby prostak suszył sobie głowę,
 Nauka twarda, a umysł przygruby:
 Więc niech uwierzy w mędrszego rachuby.

Zaleski.

Były czasy, w których tylko dla małej garstki wybranych podwoje wiedzące do najważniejszych prawd astronomicznych stały otworem, gdzie umiejętność małemi tylko poparta zasoby, udziałem była nie wielkiej liczby, tak że większa część ludzi tylko „wierzyła w mędrszego rachuby“. Po dziś dzień czasy się zmieniły, umiejętności zstępują ze swych nieprzystępnych wyżyn, przybierają lekkie szaty dla ogółu zrozumiałe i w najważniejszych swych wypadkach prawie wszystkich się stają udziałem. Już dziś prawie „obmacać można rękoma“, że słońce „stateczne“, a ziemia w koło niego toczy swe biegi, tak bijące podaje nam astronomja dowody na to zjawisko*).

Ale nie tylko w tej pierwszej i niejako abecadłowej prawdzie astronomicznej stała się nauka popularną, nawet zawiłe i niesforne ruchy naszego satelity z wielką łatwością do pewnego stopnia potrafiiono wyłożyć. Te więc ruchy rozbierzem teraz bliżej i szczegółowo, i tylko w razach zawiłych i na wyższym opartych rachunku, jako też w przytoczonych liczbach astronomicznych, „przyjdzie nam uwierzyć w mędrszego rachuby“.

Przypatrzmy się nasamprzód bliżej kształtowi owej tajemniczej linji, po której nie tylko księżyc, ale także wszelkie ciała niebieskie swój bieg odby-

*) Lat minęło 165 po pierwszym zjawieniu się teorii Kopernika, jak Richer r. 1672 w Cayenne umiejętnie po raz pierwszy potwierdził obrot wirowy ziemi przez poruszenia wahadła; r. 1637 wymiary stopni południka ziemskiego w Lapoñji nową teorią Kopernika dały podwalinę umiejętną; r. 1802 w Hamburgu spadającymi ciałami czynione doświadczenia Benzenberga nowem się stały tej nauki stwierdzeniem, a ostatecznie temi czasy przez Foucaulta ogłoszony experiment wahadłowy prawie namacalny obrotu ziemi wirowego daje dowód. Już dziśby przeto wysmiano tego, ktoby wirowego ziemi obrotu zaprzeczał, lub jak to kiedyś się stało, tylko przyrównaniem ziemi do pieczeni na rożnie się obracającej, a słońca do ognia, dowodził kopernikańskiej teorii.

wają. Z wykreślenia jej prostego przekonywamy się na pierwszy rzut oka, iż z każdego punktu obwodu do obu ognisk poprowadzone dwie linie, dają zawsze, dodane do siebie, pewną stałą i niezmienną ilość. Matematycy i astronomowie nazwali linią w kierunku długości całej elipsy poprowadzoną i przechodzącą przez oba jej ogniska osią większą, punkt na połowie tej osi położony, nazwano środkiem elipsy, a linią przerywaną prostopadle oś większą w jej własnym środku nazwano osią mniejszą. Im większy jest mimośród czyli odległość środka elipsy od jednego ogniska, tem bardziej jest elipsa spłaszczona; im mniejszą się zaś ta ilość staje, tem bardziej elipsa się zaokrągla, przechodząc wreszcie w kształt koła, skoro oba ogniska z jej środkiem w jeden tylko punkt się połączyły.

Po elipsie obiegając ziemię, porusza się księżyc od zachodu na wschód, czyli w owym powszechnym kierunku, wedle którego się odbywają wszelkie naszego słonecznego układu obrotu. W kierunku z zachodu na wschód bowiem nie tylko planety obiegają słońce, w nim nietylko księżycy około swych krążą planet (z wyjątkiem księżycy Uranusa), ale także w tym samym kierunku swe ruchy odbywają wirowe. Na innem miejscu nadmienimy, że ta zgodność w obrocie była jedną z własności naszego układu, na których Kant i Laplace oparli swą szczytną hipotezę o powstaniu ciał niebieskich układu słonecznego.

Obieg księżycy uważać można względnie do rozmaitych gwiazd i punktów na niebie oznaczonych, w sposób następujący:

1) Uważając dokładnie, jaki czas przemija od stanowiska księżycy przy jakiej gwiazdzie stałej aż do chwili, w której dokładnie znów w tem samym stawa miejscu na niebie, otrzymujemy tak zwany miesiąc sydereczny, wynoszący 27 dni, 7 godzin, 43 minuty i 11,5 sekundy. Czas ten oznacza jego obieg rzeczywisty około słońca przez wykreślenie na niebie 360°.

2) Drugi miesiąc zowie się tropicznym i oznacza przeciąg czasu, jaki potrzebuje księżyc, by po ukończeniu obiegu znów stanął w tym samym kierunku względem punktu równonocnego wiosennego. Ponieważ zaś ten we wstecznym się posuwa kierunku, miesiąc przeto ten nieco jest krótszym i wynosi 27 dni, 7 godzin, 43 minut i 4,7 sekund. Gdy zaś różnica tych obu obiegow jest bardzo małą, przeto nadaje się zwykle obom nazwa miesiąca perjodycznego.

3) Miesiącem węzłowym zowie się przeciąg czasu, jaki potrzebuje księżyc, by bieg ukończył od jednego węzła aż do odpowiedniego następnego.

Miesiąc ten jest z powodu cofającego się biegu węzłów, krótszym od perjodycznego i wynosi 27 dni, 5 godzin, 5 minut i 36 sekund.

4) Miesiąc anomalistyczny oznacza przeciąg czasu, jaki potrzebuje księżyc, by od jednego punktu przyziemnego, znów wrócił do następnego. Miesiąc ten jest z powodu postępowego posuwania się osi większej dłuższym od perjodycznego i wynosi 27 dni, 13 godzin, 18 minut i 37,4 sekundy.

5) Miesiąc synodyczny wreszcie oznacza przeciąg czasu od jednego nowiu do następnego, i jest z powodu, że słońce pozornie ciągle przed księżycem biegnie, on przeto więcej jak 360° przebieść musi, by znów stanął na linii pomiędzy księżycem a słońcem, ze wszystkich poprzedzających najdłuższym, bo wynosi 29 dni, 12 godzin, 44 minuty i 3 sekundy.

Wymienione te liczby nie są jednak zupełnie stałe, lecz zawsze w pewnych, ale tylko małych granicach zmienne; największym podlega różnicom miesiąc synodyczny, wedle tego, jak ziemia do słonecznego ogniska się zbliża, lub też od niego się oddala.

Dwa punkta, w których księżyc okrążając ziemię, przecina płaszczyznę, po której ziemia się toczy, zowią się węzłami, a linja prosta łącząca te punkta, zowie się linią węzłową. Z tych węzłów zowie się ten, do którego doszedłszy, księżyc nad ekliptykę przechodzi, węzłem podniesienia, drugi zaś, przez który księżyc przechodząc, znów pod ekliptykę się dostaje, nazwany jest węzłem spadania. Łatwo pojąć można, że linja węzłowa właściwie przedstawia tylko przecięcie dwóch płaszczyzn, t. j. ekliptyki i drogi księżycy.

Węzły księżycy, jakoż także linja węzłowa je łącząca, odmieniają swe miejsce, cofając się w kierunku wstecznym jak bieży księżyc, czyli kręca się w kierunku od wschodu ku zachodowi. W jednym roku, to jest w dwunastu przeszło miesiącach perjodycznych cofa się wstecznie linja węzłowa o $19,34^\circ$, skąd wynika, że całkowity swój obieg 360° opisuje w przeciągu czasu wynoszącym 18 lat, 218 dni, 21 godzin, 22 minuty i 46 sekund. Nie trudno zatem sobie wyobrazić, że ponieważ węzły przez bieg swój wsteczny idą naprzeciwko księżycy i drogę mu niejako zachodzą, więc on wpród wróci znów do węzła, nim swój bieg perjodyczny ukończy; stąd to więc miesiąc węzłowy krótszym jest od perjodycznego. Cofanie się węzłów jako i linii węzłowej, pochodzi stąd, że słońce wywierając swą siłę przyciągającą na księżyc, oczywiście usiłuje go wciągnąć w ekliptykę, w skutek czego nasz satelita zawsze wcześniej wraca do węzła.

Z obiegu wstęcznego linii węzłowej sądzićby także można, że i całkowita elipsa księżycowa postępuje za wstęcznym ich biegiem; w tym względzie jednak panuje zupełna obu niezależność, wielka bowiem oś drogi księżycowej w skutek przyciągającej siły słońca postępuje w szybkim kierunku naprzód od zachodu ku wschodowi, opisując w 8 latach, 310 dniach, 13 godzinach, 48 minutach i 53 sekundach całkowite koło na niebie. W tym więc czasie każdy punkt drogi księżycowej ku wszystkim stronom świata był zwrócony. Ztąd też wynika, iż miesiąc anomalistyczny, czyli przeciąg czasu od stanowiska księżyca przyziemnego aż do takiegoż stanowiska następnego, dłuższym nieco być musi od miesiąca perjodycznego.

Ten postępowy obrot wielkiej osi drogi księżycowej zatrudniał przez czas niemalże geometrów zeszłego stulecia. Już Newton wywodził to zjawisko na podstawie siły ogólnego ciężenia; obrachunki jego jednak z spostrzeżaniem astronomów zupełnie były niezgodne. Później Clairaut, Euler i D'Alembert w swych obrachunkach prawie te same otrzymywali wypadki, jak Newton, tak że po raz pierwszy teoria z dostrzeżeniem empirycznym w zupełnej zdawała się być sprzeczności. Poczęto więc zwątpiewać o wszechwładności prawa grawitacji, postawionego przez Newtona*). Clairaut więc mimo bystrości wrodzonej, inne podał prawo bardzo zawiłe, które miało zgodność teorii z praktyką udowodnić, a przez to zmniejszyć niemało sławę Newtona. Powstali jednak przeciwnicy, i rzecz dziwna, najzaciętszym pomiędzy nimi był Buffon, wprawdzie naturalista najpiękniejszym władający stylem w opisie zwierząt, ale bardzo szczupły w wiadomości astronomiczne. Buffon jednak nie występował jako przeciwnik, popierany zbijającymi dowodami astronomji, ale jako metafizyk, który na mocy powszechnego doświadczenia, „że przyroda do najrozmaitszych celów zawsze najprostszych używa środków“, z uniesieniem bronił prawa Newtona. Długo nie chciał geometra uwierzyć metafizykowi, opierając się na rachunku analitycznym, którego znów ów pojęć nie był w stanie. Tym razem jednak zwyciężyła metafizyka, bo Clairaut powtórzywszy później swe obrachunki, w których możliwość błędu jak najtroskliwiej starał się usunąć, do tych samych prawie doszedł wypadków, jakie dostrzeżenia dostarczały. Ostatecznie Laplace w swem nieoszacowanym dziele *Mécanique céleste* zgodność teorii z doświadczeniem do znikającej prawie do-

*) Prawo to jak wiadomo, twierdzi, iż ciężkość działa w prostym stosunku masy odwrotnym stosunku kwadratów odległości ciał.

prowadził różnicy. Tak więc niedokładność obrachunku usunięta wreszcie nowy tylko dla Newtona zgotowała tryumf.

Podobny wypadek zaszedł także przy postrzeganiu miesiąca syderecznego, czyli średniego biegu księżyca około ziemi; nim jednak to zdarzenie opiszę, wypada mi dla zrozumienia przedmiotu nadmienić poprzednio pewną prawdziwie cudowną własność dróg eliptycznych, po których wszystkie ciała niebieskie wędrują.

Ciężkość, jako siła kosmiczna, nie tylko planety wodzi około słońca, ale również i działa pomiędzy temi ciałami w sposób wyrażony prawem Newtona. Ztąd zaś koniecznie wynika, iż każda planeta na wszystkie inne wpływ wywiera przyciągający, w skutek czego powstają tak zwane perturbacje czyli wicherzenia. Im bardziej zaś planeta w swym obiegu zbliża się do drugiej, tem bardziej oba droga się wicherzy, czyli wykreca i zchodzi z pierwowzoru elipsy. Jednak nieład i zamęt się nie tworzy, bo w każdym razie mimo najliczniejszych i najmocniejszych wicherzeń pod pewnym względem elipsa się nie zmienia, zatrzymując oś większą zawsze niezmienną. Ztąd więc wynika, że w biegu każdego ciała niebieskiego oś wielka jego drogi, jako i czas obiegu, stałą i niezmienną tworzą ilość na wszystkie czasy.

Postrzeżenia od najdawniejszych czynione czasów, to prawo potwierdzały z wyjątkiem naszego satelity. Halley bowiem pierwszy był dostrzegł, że nasz księżyc, począwszy od pierwszych zanotowanych obserwacji t. j. z czasów greckich na dwieście lat przed Chrystusem aż do dni naszych, coraz szybciej obiega ziemię, i że w miarę tego coraz natarczywiej na nią natchodzi i do niej się zbliża. Cóż więc z tego może z czasem wyniknąć? Oto że postępując tak dalej, nareszcie na nią spadnie, by na zawsze się z nią połączyć. Ten wyjątkowy zupełnie bieg księżyca, grożący naszej żywicielce spotkaniem, którego skutków nie możnaby jeszcze obliczyć, nie mało kłopotu sprawiał astronomom. Nieprzypuszczano jednak, iżby to miał być wyjątek rzeczywisty i szukać poczęto raczej powodów tego zjawiska we wpływie ciężenia słońca na księżyc. Lagrange i Laplace wreszcie odkryli właściwy jego powód i okazali, że po upływie pewnego czasu znów księżyc pocnie się od ziemi oddalać i stósunkowo także wolniej ją obiegać.

Wyjątek ten wytłómaczono w sposób następujący. Postrzeżenia stwierdziły, że od najdawniejszych czasów ekliptyka czyli droga naszej ziemi w około słońca się coraz bardziej zaokrągla mimo zawsze niezmiennej osi

dłuższej. W ten sposób zatem działanie słońca na księżyc coraz bardziej się zwiększa. Obliczenia analityczne przekonują jednak równocześnie, że zaokrąglenie się ekliptyki i z tą zmianą połączony bieg przyspieszony księżyca w pewnych tylko leżeć mogą granicach, dających się obliczeniem wyznać. Według wypadków analizy przyjąć należy, iż r. 11,400 przed Chrystusem droga naszej ziemi najbardziej była spłaszczoną, od onego czasu zaś zaokrągla się coraz bardziej przez 48,300 lat, dochodząc w ten sposób zaokrąglenia ostatecznego r. 36,900 po Chrystusie. Ztąd więc wynika, że księżyc aż do roku 36,900 po Chrystusie w obiegu swym około ziemi coraz większej nabierać będzie chyżości, poczem znów odwrotny zupełnie zajdzie stosunek.

W tym samym obrębie czasu, wynoszącym 48,300 lat, leżą także zmiany, jakim podlegać może szybciejsze lub wolniejsze poruszenie się tak linii węzłowej, jako też i wielkiej osi drogi księżycowej, bo w tym obrębie przechodzi kształt ekliptyki od największego spłaszczenia aż do największego zaokrąglenia.

Zmiany zaś te zachodzące 16d w obiegu linii węzłowej; 2re w biegu osi większej drogi księżyca jako i 3cie w obiegu jego własnym perjodycznym, nazwane są wicherzeniami księżyca sekularnemi, z powodu, że ich granice wiele obejmują stuleci. Od tych odróżnili astronomowie wicherzenia czyli perturbacje tak zwane perjodyczne, zawarte w daleko mniejszych granicach czasu. Powody tych zmian głównie następującego są rodzaju.

Największy wpływ wicherzący wywiera na nasz księżyc, jak już wspominaliśmy, słońce. Wiemy zaś, że nasz satelita po drodze eliptycznej biegnąc około ziemi, w czasie nowiu bliżej jest słońca, w czasie zaś pełni znów przeciwnie o podwójną odległość swoją od niego. Ztąd wynika, iż w pierwszym razie bardziej się zbliża do słońca, jak w drugim, i w niejednostajny sposób drogę swą eliptyczną zawichrza. Właściwie nie ziemia, lecz wspólny punkt ciężkości tak ziemi jako księżyca około słońca rocznie wykreśla elipsę. Aby sobie obrót ten dokładnie wyobrazić, posłużyć może następujące użyczenie tegoż ruchu. Jeżeli dwie kule nierównej wielkości na końcach jednego osadzimy drutu, i do ich wspólnego punktu ciężkości w tym razie bliżej kuli większej położonego uwiążemy sznurek, owe dwie kule nie tylko zawieszzone zostaną w równowadze, ale również w tem połączeniu około ręki obracać je można, podobnie jak kamień uwiązany na sznurku. W rzeczywistości zachodzi jednak ta różnica, iż owe dwie kule obiegają równocze-

śnie swój punkt ciężkości, i że tenże punkt jeszcze wśród większej kuli (ziemi) jest położonym.

Słońce, jak już wspomnieliśmy, w odległości 400 razy większej się znajduje od nas, jak księżyc; ztąd wynika, że nasz satelita obiegając ziemię, około nowiu o $\frac{1}{400}$ słonecznej odległości bliżej słońca się znajduje, i znów w czasie pełni o taką samą ilość od słońca bardziej jest oddalonym, jak ziemia. Jakkolwiek różnica ta wydać się może niewielką, przecież znaczne z niej powstają skutki, wichrzące bieg księżyca. Powtóre uważać jeszcze należy, że kierunek, w jakim księżyc biegnie, poruszając się ku słońcu, lub też od niego się oddalając, albo jego bieg przyspiesza albo też zwalnia. Wreszcie sprawia także zmiany różna odległość słońca od ziemi, zwiększająca się w stanowisku odsłonecznym a zmniejszająca się w przysłonecznym. Ztąd to różnią się następujące najważniejsze wichrzenia perjodyczne, jako to: ewekcja, warjacja i równanie roczne.

Ewekcja, której skutki już Ptolomeusz (130 r. przed Chrystusem) uważał, polega niejako na rozszerzeniu czyli rozciągnięciu drogi księżycowej przez wpływ słońca; jak bowiem już nadmieniliśmy, musi zawsze droga księżyca w kierunku słońca doznać choć małego rozszerzenia. Ponieważ zaś, jak już wiemy, oś większa drogi księżycowej swe położenie zmienia, okręcając się w koło, wynika, iż rozszerzenie to tem będzie większe, im mniejszym jest kąt, utworzony przez linią łączącą środek ziemi ze słońcem, i przez większą oś. Droga przeto księżyca najbardziej się spłaszcza wtedy, gdy oś jej większa ku słońcu jest skierowana, gdyż w tym razie księżyc najbardziej się porusza ku słońcu, najmniej zaś wtedy, gdy leży w kierunku drogi naszej ziemi. Przeciąg czasu, w jakim się wichrzenie to kończy, obliczyli astronomowie na 31,8 dnia.

Warjacja zależy od rozmaitego kierunku, jaki księżyc w swym biegu okazuje, w skutek czego bieg jego jest szybszym na drodze od pierwszej kwadry aż do pełni i od ostatniej kwadry aż do nowiu, zwolnionym zaś na drodze od nowiu do pierwszej kwadry i od pełni aż do ostatniej kwadry.

Równanie roczne wreszcie wyraża wichrzenie biegu księżyca, sprawione przez obieg ziemi eliptyczny, i mieści się przeto w obrębie całkowitego roku. 2go Stycznia znajduje się ziemia w stanowisku przysłonecznym, zatem najbliższej słońca, 2go zaś lipca najbardziej od słońca jest oddaloną. W przeciągu czasu od 2go Stycznia aż do 2go lipca przeto w skutek ciągłego od-

dalania się ziemi, tak ewekcja jako też i warjacja się zmniejsza, w drugiej znów połowie roku przeciwnie się zwiększa.

Obok tych trzech najważniejszych i stosunkowo małemi przestworami czasu objętych wicherzeń rozróżniają astronomowie jeszcze wiele innych, których tu jednak nie wyliczamy, nadmieniając tylko, że ich znajomość i zastosowanie ważną gra rolę w obliczaniu tablic księżycowych dla oznaczenia długości geograficznej, mianowicie na morzu*).

Rozebrawszy bieg księżycy, jakim się okazuje dla wyobraźni astronoma w przestworach niebios, zabierzmy zwykle nasze stanowisko ziemskie, by jego ruchom rozmaitym się przypatrzeć, i to cośmy dotychczas powiedzieli w teorii, z objawami rzeczywistości pogodzić.

Codziennie doświadczenie nas przekonywa, że księżyc na niebie dwojaki główny ruch okazuje, bo równocześnie ze słońcem i gwiazdami, czyli z całym sklepieniem niebieskim opisuje łuk dzienny, poruszając się od wschodu na zachód, obok tego zaś ruchu porusza się na niebie codziennie o $13^{\circ} 10' 35''$ w przeciwnym kierunku, czyli od zachodu na wschód. Pierwszy z tych ruchów odbywający się co 24 godziny, nie istnieje rzeczywiście, tylko jest pozornym, pochodzi ztąd, iż patrzymy na niebo z ziemi, która co dobę całkowitą kończy rotację od zachodu ku wschodowi. Drugi zaś jest rzeczywistym i objęty czasu przeciągiem miesiąca perjodycznego czyli syderecznego.

Księżyc bieży na niebie po tych samych gwiazdobrazach zwierzęcowych, co słońce, w kierunku od zachodu na wschód; i nigdy nie występuje ze zwierzeńca; można przeto także wiek księżycowego miesiąca oznaczyć gwiazdobrazem, w którym księżyc się znajduje. Słońce przebiega wszystkie zwierzęcowe znaki w jednym roku, księżyc już nawet w jednym miesiącu. Gdy jednak ów ruch słońca jest tylko pozornym, bo pochodzącym od biegu naszej ziemi rocznego około słońca, wynika ztąd, iż księżyc zdaje się $13\frac{1}{3}$ razy prędzej biedz od słońca. Właściwie zaś księżyc codziennie wykreśla kąt $13\frac{1}{3}$ razy większy od kąta powstającego przez bieg ziemi około słońca. Od tego ruchu kąтового odróżnić należy wyraźnie ruch rzeczywisty, a w tym względzie zupełnie odwrotny zachodzi tu stosunek, t. j. chyżość ziemi około słońca jest 30 razy większą od chyżości księżycy około ziemi biegnącego, co ztąd po-

*) Jako dowód na niewątpliwą prawdziwość analizy rachunku przytoczymy tu tylko, że dziś astronom jest w stanie z drobnych wicherzeń księżycowych nawet wielkość spłaszczenia naszej ziemi obliczyć, gdyż ziemia najsilniej działa na księżyc, gdy ten najbardziej się zbliża do płaszczyzny równikowej.

12 | 54 | 4
52 |

chodzi, że słońce od ziemi prawie 400 razy dalej jest odległym, niż księżyc. Księżyc biegnie więc w jednej sekundzie w przecięciu $\frac{2}{15}$ mili.

Porównywając wschód słońca ze wschodem codziennym księżyca, łatwo przekonać się można, że mimo prawie codziennie później pojawiającego się jego wschodu, jednak pomiędzy obu wschodem i zachodem nie zawsze tenże sam leży przeciąg czasu. W tych odmianach księżyc najbardziej regularnym okazuje się w swem górowaniu; codziennie bowiem blisko 50 minut później góruje, czyli o tyleż czasu zawsze później przechodzi przez ten sam południk miejsca, jak dnia poprzedniego. Zjawisko to ostatnie pochodzi, jakto już wspominaliśmy, od biegu jego miesięcznego czyli perjodycznego około naszej ziemi, gdyż prawie 50 minut potrzeba czasu, aby ziemia ukończywszy swój obrót wirowy, okręciła się o kąt, o który w jednej dobie tymczasem księżyc naprzód postąpił. Owe zaś bardzo niejednostajne zmiany we wschodzie i zachodzie zależą od rozmaitego kąta, jaki tworzy równik ziemi z drogą księżyca. Kąt ten najmniej wynosi 18° , najwięcej zaś 28° . Dalej zważać też wypada przedewszystkiem na to, czy księżyc nad ekliptyką, czy pod ekliptyką będąc, wznosi się lub też opada.

W ogóle cztery rozmaite są możebne główne kombinacje w stanowisku księżyca względem ziemi; dają one niejako punkta główne, których przejścia wszelkie możliwe wyczerpują przypadki; nie wchodzimy jednak w szczegółowy ich rozbiór, gdyż słowo zaledwo wystarczyć może w tym razie, gdzie tylko model poda dostateczne objaśnienie. To zaś najłatwiej osiągnąć można przez cienki pasek papieru, którym się droga księżyca na globusie niebieskim cechuje.

Rozpoznawszy bieg księżyca, jak się przedstawia w wyobraźni astronoma, spoglądającego jakoby ze stanowiska pozaziemskiego na ruchy ciał niebieskich, rozebrawszy dalej powody, tłómaczące nam bieg jego widziany z ziemi, przeniemy się wreszcie także w poety krainę idealną, w której nasz satelita tak ważną odgrywa rolę, i tam bowiem znajdujemy liczne obrazy jego biegu.

Najchętniej poeci nasi umieszczają księżyc w całkowitej jaśniejącej tarczy, czyli w pełni, jako kochanka czarownej zorzy, wychylającego się nad widnokrąg w rumianej barwie, która w miarę jego wzbijania się na sklepieniu niebios, w kolory srebrne się przeobraża. Zbierając tak liczne cudnym częstokroć piórem kreślone widoki pełnego księżyca, ułożyć można z rozrzuconych ułamków obraz całkowitego jego przebiegu na sklepieniu niebieskiem. Na próbę podaję następujący zbiorek wypisków:

Otóż i księżyc z pod światów posady! ¹⁾

I przez liść brzozy, księżyc spłoniony
Topi się we mgłach, w różne kształty, wzory
Lica wysrebrza ²⁾.

I z za chmury, z niebios sklepu
Morze blasku w świat rozlewa
I zielone łono stepu
W przecudowną biel odziewa ³⁾.

I coraz jaśniej, jaśniej na jeziorze
Maluje niebios błękit i zorze ⁴⁾.

Księżyc już góry wymija powoli
Jak na poręczy słania się po skale
I w prawo w lewo — spogląda ospale ⁵⁾.

W obu kończynach wielkiego błękitu
Blask od księżycy i obrzask od świtu,
W świetlnych się smugach tęcząją z ukosa ⁶⁾.

Ponieważ, szanowny czytelniku, o księżycu wspólnie gawędzimy sobie tylko, nie rosząc pretensji do pedantycznej uczoności, która bez wesołego uśmiechu, bez najmniejszego nawet potocznego dowcipu, co to rozochaca wyobraźnię, kroczy sztywno-obliczonemi krokami, a głosem przypomina chudego profesora z katedry, ponieważ, powtarzam, nasza pogawędka dorywczo tylko się tworzy, więc mi dozwolisz zapewne przerwać niekiedy rozprawę o głównym przedmiocie dodaniem jakiej potocznej wiadomości, a choćby nawet i ploteczki. Otóż właśnie, gdy o poetycznym piszę biegu księżycy, przynoszą mi codzienną gazetę, którą, jak zwykle, odczytuję, począwszy od anonsów, przechodzę z kolei do feljetonu, jeżeli jest takowy, a dopiero potem zaglądam do rubryki politycznej. Więc mając w głowie obraz poetyczny księżycy, biorę gazetę do ręki, a doszedłszy do feljetonu, poczynam czytać korespondencją zagajoną w sposób następujący: „Cudnym był wieczór dzisiejszy: zachodnią zorzą spłonął szafir widnokregu, świeży księżyc tylko co wyrzwał od wschodniej półkuli, bladawym migocąc sierpem — a tam na wzgórzu za miastem naszym coś się roi...“

Wstęp zamaszysty, pomyślałem sobie, ale co za szkoda, że ów korespondent z Trzemeszna w kreśleniu obrazu wieczornego nie wiedział, lub tylko

1) Goszczyński. 2) Słowacki. 3) Olizarowski. 4) Zaleski. 5) Zaleski. 6) Zaleski.

zapomniał zupełnie, gdzie to szukać należy na niebie sierpa księżycy po zachodzie słońca. Łaskawi czytelnicy, którzy dotychczas raczyli cierpliwie odczytywać tę pogawędkę, wiedzą dokładnie, że księżyc we formie sierpa tylko może się znajdować tuż przy słońcu, że zatem, kiedy słońce na zachodzie zapadło, on nigdy na wschodzie okazać się nie może, boć razem ze słońcem wstaje i razem z niem też idzie na spoczynek. Taki był porządek od stworzenia świata i ten też na zawsze pozostanie takim, i aby to wiedzieć, nie trzeba być koniecznie astronomem, gdyż tyle wiadomości o naszym najbliższym sąsiedzie niebieskim powinien mieć każdy, co chodził do szkoły, jak to wie także prostoduszny pastuszek, co ledwo zasłyszał, że istnieje jakaś nauka, zwana astronomją. Szanowni feljetoniści, i wy poeci, na których księżyc tyle wylewa czaru i uroku poetycznego, obeznajcie się przecież wprzód ze stanowiskiem księżycy, nim go we formie sierpa lub też pełni na jakim obrazie ustawicie; bo wiercie mi, jeśli wśród tysiąca czytelników tylko jeden z nich błąd taki dostrzeże, zapewne rozgłosi wszędzie, a z pięknego obrazu zrobi się coś nakszałt ryby z ptasim ogonem! Najczęściej jednak błędzą w tym względzie malarze pejzażów, częstokroć najgorsi badacze przyrody, jak to na jednej wystawie obrazów miano sposobność się przekonać, gdzie aż trzy pejzaże nosiły wizerunki sierpów, wypukłym zgięciem od słońca odwróconych. Zaiste zestawienie takowe już nawet czemś gorszem jest od ryby z ptasim ogonem!

VI.

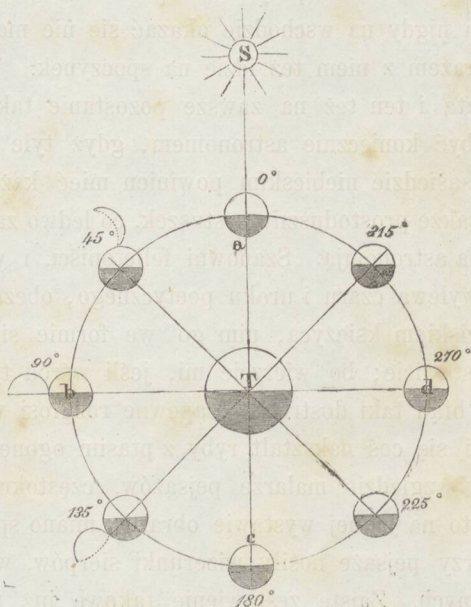
Nim księżyc się w niebie wysrebrzy dwa razy.

Słowacki.

Jak cień przedmiotów biegnąc za słońcem niejako stał się skazówką zegarową do mierzenia czasu dziennego, tak podobnie rozmaite kształty odmian księżycowych zamieniły się na znaki srebrne cyferblatu zegarowego, którym jest tło nieba.

Potrzeba zorientowania się w rozmiarach czasu, budząca się wśród ludów nawet na pierwszym czyli najniższym stopniu oświaty, znalazła zrazu w owych znakach księżycy najstósowniejszą miarę do mierzenia większych rozmiarów czasu, jakim jest tylko jedna całkowita doba. Stanowiska księżycy względem ziemi i słońca i od nich pochodzące rozmaite oświetlenie tar-

czy przedstawia nam załączona rycina, na której ziemia wyobrazona jest jako niezmiennie zajmująca to samo stanowisko.



Punkt *a* oznacza, jak łatwo poznać, stanowisko księżyca na nowiu, który posunawszy się na lewo o 45° , błyszczy na niebie we formie sierpa po prawej stronie tarczy. Tworząc w dalszym swym obiegu z ziemią i słońcem kąt prosty, widziany jest z tarczą do połowy oświetloną, czyli w pierwszej kwadrze, w następnym stanowisku, t. j. utworzywszy kąt 135° , jeszcze większej nabiera pełni, aż znów opisawszy około ziemi półkole, staje naprzeciw słońca i nam okazuje całą tarcz oświetloną czyli pełnią. Zwrot dalszy do ostatniej kwadry i do nowiu nie wymaga bliższych wyjaśnień, na tej stronie te same także widać znaki oświetlenia, tylko że się wydają po przeciwnej stronie tarczy księżyca. Nie trudno zatem poznać, czy księżyc przybiera, czyli też ubiera, bo w pierwszym razie zawsze jeszcze ciemne miejsce tarczy widać po lewej stronie, w drugim zaś razie po prawej.

Z przyłączonej ryciny także wynika, iż im pełniej oświetlona tarcz księżyca, tem dłużej tylko w nocy jest widziana, z powodu iż księżyc w takim razie jest po przeciwnej stronie nieba co słońce, na nowiu zaś i w bliskich

jemu stanowiskach widziany jest tylko we dnie, gdyż wtenczas po tej samej co słońce znajduje się stronie na sklepieniu niebieskiem. Urządzenie to wykonywa niejako zręcznie przeznaczenie księżyca, zależące mojem zdaniem na oświetleniu naszych nocy.

Skoro księżyc na niebie biegnąc w koło ziemi, przeszedł przez wszystkie te znaki cyferblatu niebieskiego, skoro, jak mówi pięknie poeta, zupełnie się w niebie wysrebrzył, ukończył całkowity miesiąc synodyczny, czyli lunacją, której ćwiercie czyli czasy leżące pomiędzy głównymi czterema odmianami prawdopodobnie wywołały tygodnie, a która w całości dała niewątpliwie początek tak zwanym miesiącom naszej rachuby. Pomówmy zatem najprzód o tygodniu, a potem o miesiącu naszych kalendarzy.

Już od najdawniejszych czasów napotykały u ludów przeciąg czasu, objęty dzisiejszym tygodniem; używanym on był bowiem w Chaldej, Egipcie, Arabji, w Chinach i starodawnych Indjach. Genezys Mojżeszowa nadmienia, że Bóg w sześciu dniach świat stworzył, a siódmy poświęcił odpoczynkowi. Mimo tak odległego początku tej rachuby, zdaje się jednak, iż żydzi dopiero w niewoli egipskiej z nią bliżej się zapoznali. Herodot przynajmniej przypisuje Egipcjanom wynalazek tej rachuby, a Dio Cassius stwierdzając tę wiadomość, dodaje prócz tego, w jakim porządku po sobie następowały dnie tygodnia, poświęcone pojedynczym planetom poówczas znanym. Egipcjanie znali siedm planet, z których najodleglejszemu Saturnowi najwięcej przypisywali doskonałości, z kolei zaś następowały coraz mniejszą obdarzone doskonałością: Jowisz, Mars, słońce (policzone do planet wirujących około ziemi podług ówczesnych wyobrażeń), Wenus, Merkury i ostatecznie nasz księżyc. Każda godzina doby była pod wyłącznym wpływem czyli władzą planety, które kolejno nad godzinami dnia dzierżyły panowanie. Jeśli więc nad pierwszą dnia godziną panował Saturn, to siódmą władał księżyc, ósmą znów Saturn, i t. d., tak że ostatnia doby godzina t. j. 24ta znów pod rządy przypadła Marsa a 25ta, czyli pierwsza godzina dnia następnego pod władzę wracała słońca. Każdy zaś dzień przybierał swe nazwisko od planety, która w nim nad pierwszą godziną posiadała rządy; Saturn jako najdoskonalszy stał na czele i rozpoczynał tydzień, a dzień jemu poświęcony odpowiada sobocie. Wskazany sposobem łatwo dojść całkowitego następstwa innych nazwisk dni tygodniowych.

„Ten system niezmienny w niczem dostał się później z Aleksandrji do Greków i Rzymian, którzy przedtem tygodnia z siedmiu dni nie mieli,

choć w Rzymie podobny okres o jeden tylko dzień dłuższy, *Nundinae* zwany, w powszechnym był użyciu. Rzymskie nazwiska dni w tygodniu są: dies Saturni (sobota), dies Solis (niedziela), dies Lunae (poniedziałek), dies Martis (wtorek), dies Mercurii (środa), dies Jovis (czwartek), dies Veneris (piątek). Nazwiska te rozeszły się po wszystkich krajach zostających pod rzymskim panowaniem, i dla tego teraz jeszcze u ludów całej prawie południowej Europy, lubo duchem ich języka rozmaicie przekształcone, istnieją z tą odmianą, że zamiast dies Saturni i dies Solis, położono nazwy Sabbath i dies dominica (dzień pański)*. Lalande i Ideler utrzymują, że 4 główniejsze odmiany księżyca, trwające po $7\frac{3}{8}$ dnia, były powodem do ustanowienia tygodnia; niepodobna atoli dociec rzeczywistego jego pochodzenia, dość, że na całej kuli ziemskiej ludy najróżniejszych wyznań, niezgadające się bynajmniej w rachubie czasu, po sześciu dniach pracy siódmy poświęcają służbie Bożej i spoczynkowi. Jest to jakoby jedno ze wspólnych ludzkości znamion**).

Niezaprzeczenie jednak lunacje księżyca dzisiejszym naszym miesiącom dały początek. Każda bowiem kończąc się regularnie pomiędzy 29tym a 30tym dniem, łatwy podawała sposób do mierzenia obszerniejszego czasu. Napotkano jednak zaraz z początku w zastosowaniu tej rachuby małe trudności, albowiem lunacja całkowita czyli miesiąc synodyczny zawierając właściwie 29 dni, 12 godzin, 44 minuty i 33 sek., nie obejmuje w sobie żadnej całkowitej ilości dni; miała przeto rachuba ta naturalną tę niedogodność, iż się ułamkiem doby kończyła. Aby zaś takich ułamków uniknąć, godzono lunację z dobami w ten sposób, iż albo wszystkim miesiącom nadawano po 30 dni, jak to czynili Egipcjanie i także początkowo Grecy, albo też dwie lunacje zawierające 59 dni i $1\frac{1}{2}$ godziny rozkładano tak, że miesiące miały naprzemian po 29 i po 30 dni, którego to porządku trzymali się

*) Do porównania posłużyć może zestawienie nazwisk w czterech językach:

	łacińskie	włoskie	hiszpańskie	francuskie
dies	Dominica	Domenica	Domingo	Dimanche.
„	Lunae	Lunedì	Lunes	Lundi.
„	Martis	Martedì	Martes	Mardi.
„	Mercurii	Mersodì	Miercoles	Mercredi.
„	Jovis	Giovedì	Jueves	Jedi.
„	Veneris	Venerdì	Viernes	Vendredi.
„	Sabbath	Sabbato	Savado	Samedi.

**) Ustępy te dosłownie przyłączam z rozprawy Felicjana Sypniewskiego, „o rachubie czasu“.

(Kalendarz poznański r. 1854).

Żydzi, Turcy i Chińczycy. Obie jednak metody nie zdołały zadosyć uczynić wymaganiu rachuby ścisłej; w pierwszym razie bowiem miesiąc był za długi prawie o 12 godzin, w drugim zaś dwa miesiące każdą razą były za małe o 1 godz. i 28 minut.

Gdy księżyc obchodząc po niebie i rozmaicie się wysrebrzając, podział czasu na miesiące dyktował, biegły na ziemi swym torem osobnym pory roku czyli owe przemiany tak ważne dla rolnika, podające zarazem w całości jako rok, o wiele stósowniejszą miarę do mierzenia większych czasu przestworów.

„Winniśmy jednak przedewszystkiem poznać różnicę pomiędzy fizycznymi porami roku, jakie widzimy w naturze, a astronomicznymi, które nam podaje kalendarz. Jedne i drugie zawisły wprawdzie od położenia ziemi względem słońca, lecz zmiany stopniowej, której to położenie w każdej chwili doznaje, na zwyczajnej drodze zmysłami dostrzedz nie zdołamy; sądzimy o niej tylko przez oczywiste różnice w stanowisku słońca i wpływ, który ono wywiera na organiczne życie. Fizyczne pory roku, jedna w drugą przechodząc nieznacznie, minęłyby niepostrzeżone, gdybyśmy doświadczeniem pouczeni, nie poznawali i za pomocą pewnych zjawisk im tylko właściwych. Lecz te zjawiska n. p. przelot ptaków, zakwitanie roślin i t. p. same zależą od temperatury powietrza i wielu innych przypadkowych okoliczności, i nie powtarzają się z tą regularnością, ażeby na nich nieomylną miarę czasu uzasadnić można. Tak pojmowane pory roku, jako skutek zewnętrznych i po części miejscowych przyczyn, są więc tylko wyrazem naszych wrażeń i dla tego ani ogólnego znaczenia, ani też stałych granic mieć nie mogą; chyba że pójdziemy wbrew naturze i zrobimy przedział tam, gdzie go nie masz. Nadto geograficzne położenie krajów, bliskość morza, góry i w ogóle cała nieskończenie urozmaicona formacja ziemi, w rozlicznych cieniach odmieniają pory roku co do czasu, miejsca i własności. W klimatach gorących, gdzie po kilku miesiącach ustawicznych i ulewnych deszczów, tuż następują równie długie susze i upały, i w krajach polarnych, gdzie dnie najsrozszych mrozów stykają się prawie z krótkim lecz gorącym latem, dwie pory roku tylko są znane. Tam zaś, gdzie zmiany te są mniej gwałtowne i przejścia łagodniejsze i dłuższe, jak w krajach stref umiarkowanych, tam powszechnie rok ma cztery pory. Wreszcie cały ten podział jest dość dowolny; żydzi w Azji mniejszej n. p. mieli sześć pór roku, czyli: czas zasiewu, czas dżdżysty, zimę, czas żniwa, lato i czas upałów. Hezjod wspomina tylko o czasie żniwa

i czasie órki; późniejsi dopiero pisarze greccy rozróżniają pory roku do naszych podobne.

Astronomiczne pory roku żadnego związku nie mają z tem, co się dzieje na powierzchni ziemi, ale odnoszą się raczej do czterech punktów nieba. Ekliptyka w dwóch przeciwnych punktach równik przecina, w dwóch innych o 90 stopni od tamtych odległych oddala się od niego, raz ku północy, drugi raz ku południu o 25½ stopnia. W każdym z tych punktów słońce znajduje się raz w roku. W pierwszym około 20 Marca i trzecim około 22 Września czyli z początkiem wiosny i jesieni widzimy słońce na wysokości równika, pierwszy raz w znaku Barana, drugi raz w znaku Wagi. Na całej ziemi wtenczas dzień i noc zarówno po 12 godzin mają i dla tego nazywamy tanto wiosennem a to jesiennem porównaniem dnia z nocą (*Aequinoctium vernum, aeq. autumnale*). Lato zaczyna się, gdy słońce jest w drugim punkcie ekliptyki, w znaku Raka, a zatem w najmniejszem od naszego punktu pionowego oddaleniu; dzieje się to około 21 Czerwca. Na północnej połowie ziemi dzień teraz jest najdłuższy, noc najkrótsza. Czas ten zowie się latowym nawrotem słońca (*solstitium aestivum*), gdyż odtąd słońce znowu ku równikowi nawracać poczyna. Nakoniec około 21 Grudnia widzimy słońce w czwartym punkcie, w znaku Koziorożca; teraz przeciwnie od naszego punktu pionowego najbardziej oddalonem będąc, sprawuje, że noc jest najdłuższą a dzień najkrótszym; to jest zimowy nawrót słońca (*solstitium hibernum*) i początek zimy. Na północnej półkuli

zima trwa	89	dni	1	godz.
wiosna „	92	„	22	„
lato „	93	„	14	„
jesień „	89	„	17	„

Zanim dalej postąpimy, chcemy się pierw porozumieć, co właściwie nazywamy rokiem. Przypuściwszy dla ułatwienia, że ziemia w miejscu nieruchoma stoi, a słońce w koło niej porusza się, rokiem słonecznym nazwiemy czas potrzebny słońcu do wykonania jednego obiegu na około ziemi. Ale jak długim jest ten czas, czyli po ilu dniach powraca słońce do punktu, od którego liczyć poczęto i jakże oznaczyć ten punkt na drodze, po której ani z miarą w rękę chodzić, ani znamion granicznych kłaść nie można? Gwiazdy położone wzdłuż drogi słonecznej są wprawdzie wyborym i dziś jeszcze jedynym ku temu środkiem; słońce toczące się od jednej do drugiej, obiegłszy wszystkie, powraca do tej, którą za pierwszą uznano, ale

zastosowanie tak prostego prawidła do praktycznej rachuby czasu nader wielkim ulega trudnościom. Wszystko tu zależy na najściślejszem oznaczeniu chwili powrotu słońca do tej samej gwiazdy, za pomocą najakuratniejszych i dla pewności wielokrotnie powtarzanych spostrzeżeń, których bez doskonałych narzędzi wykonać niepodobna. Tu bowiem każdy błąd, choćby uieznaczny od razu, lecz powtarzający się corocznie, powiększa się coraz bardziej i nareszcie po dłuższym lub krótszym czasie bardzo wielką pomiędzy biegiem słońca a rachubą roku uczyni różnicę. Starożytne narody nie miały ani potrzebnych narzędzi, ani dosyć w astronomji doświadczeń, aby tak znacznym trudnościom podołać. Zjawiska, o których mówiliśmy przy porach roku, były im wskazówką, że inny rok się zaczął, ale o dokładnem oznaczeniu jego długości nie można było myśleć. Przez przybliżenie wiedziano tylko dość ogólnie, że rok ma około 360 dni. Ta niepewność była powodem, że niektóre ludy nie zważały na słońce i stosowały się do księżyca, jako najprostszego środka rachuby. Z dwunastu lunacji (po $29\frac{1}{2}$ dnia) utworzono rok księżycowy, zawierający przeto 354 dnie. Porównany ze słonecznym, rok księżycowy o 11 dni jest krótszy i dla tego początek jego cofa się co dwa lub trzy lata w inny miesiąc słonecznego roku. Przykład lepiej to objaśni. Dajmy na to, że rok księżycowy i słoneczny zaczęły się razem dnia 1 Stycznia, natenczas z 354 dniem, t. j. 20 Grudnia naszej rachuby, czyli 11 dni przed końcem słonecznego roku, rok księżycowy upłynie. Odtąd licząc, po drugich 354 dniach, czyli już 9 Grudnia przypadnie koniec drugiego księżycowego roku, 28 Listopada koniec trzeciego i t. p. przez wszystkie miesiące, co rok 11 dni rychlej. U kilku nakoniec ludów nie troszczono się bynajmniej ani o słońce ani o księżyc, ani o żadną zgoła zasadę w podziale czasu. Po co tyle mozołu, kiedy można było daleko wydatniej jednym zamachem sprzątnąć wszystkie trudności. Połączono więc dowolną zupełnie liczbę miesięcy w jeden okres i nazwano go rokiem. Rozumie się, że rok taki na żadnem przyrodzonym nie oparty prawie i zależący li od woli pojedynczych ludzi, nigdy też głębszego nie mógł mieć znaczenia.

Przedewszystkiem jednakże wiedzmy, że rok słoneczny zawiera 365 dni, 5 godzin, 48 minut, 44 sekundy. Te liczby gdy ciągle mieć będziemy na uwadze, łatwiej w każdym przypadku wielkość błędu i jego skutki poznamy,

Rachuba Egipcjan głównie opierała się na biegu słońca. Ich rok składał się początkowo tylko z 360 dni, skoro się jednak przekonano, iż to nie wystarcza, dołączono do nich jeszcze dni pięć. Miesiący było 12:

Thoth, Phaophi, Athyr, Chojak, Tybi, Mechir, Phamenoth, Pharmuthi, Pachon, Payni, Epiphi, Messori, z których każdy miał po dni 30, a owe 5 dni dodawano dopiero na końcu roku.“

Osobliwszem urządzeniem odznaczały się miesiące u Rzymian i dla tego pomówimy o nich obszerniej. Pierwszy dzień miesiąca przypadał zawsze z nowiem księżyca; wywołanym był publicznie i dla tego nazywał się „*Calendae*“*). Prócz tego ogłaszano jeszcze dwa dni w miesiącu, t. j. 18ty przed następującymi kalendami, rozróżniany jako „*Idus*“ i od tegoż wstecz licząc dziewiąty, „*Nonae*“ nazwany. Później ten porządek odmienił się nieco. W skutek różnych postanowień niektóre miesiące otrzymały po 31, inne po 30, a Februariusz tylko 28 dni. Przez to w miesiącach Martius, Majus, Quintilis i October przypadały Idus na 15go, w innych miesiącach już 13go dnia po pierwszym. Upływało więc między dniem Idus a następującymi kalendami niekiedy 19, 18, a nawet 16 tylko dni. Równie i Nonae w wymienionych czterech miesiącach były siódmym, w innych zaś piątym dniem po kalendach. Z tej to przyczyny uroczyste obwoływanie kalend poświęconych Junonie brzmiało w miarę ich czasu: *Septies, Quinquies te calo Juno Novella*. Dnie pomiędzy temi trzema głównymi zawarte wyrażano liczbami wstecznym porządkiem: XIX, XVIII, XVII i t. d. Calendarum, VIII, VII, VI i t. d. Iduum, VI, V, i t. d. Nonarum, wskazując tym sposobem ile jeszcze dni niedostawało do jednego z głównych**); dzień zaś bezpośrednio go poprzedzający odróżniano przez wyraz „*Pridie*“ i mówiono jak wypadło, Pridie Calendarum, Iduum, Nonarum. Tyle tymczasem o znaczeniu i wewnętrznym składzie miesięcy.

„Greków usiłowaniem było urządzić kalendarz, któryby ważną dla nich rachubę na lata księżycowe z biegiem słońca pogodził. Trudne to zadanie wielokrotnie zatrudniało ich astronomów. Głównie chodziło o to dowiedzieć się, ilu potrzeba było całych lunacji do utworzenia okrągłej liczby lat słonecznych. Zrazu przyjęto, że dwa lata słoneczne***) zamykają w so-

*) (Calo, wołam). Rzymskie *Calendae* było to coś nakształt naszych zapust; bawiono się luznie i wesoło, a jednak mówiono o nich „*Calendae tristes*“ — był to 5 termin płacenia długów i procentów. — Prawda, że zapusty!

**) Podobnej rachuby sami używamy czasem; zamiast n. p. powiedzieć „26 Grudnia“, mówimy „mamy jeszcze 5 dni do Nowego roku“ i t. p.

***) Długość słonecznego roku oznaczono przytem na 365 dni i 6 godzin. Nadmieniamy tu, iż błąd ten popełniano aż do czasów reformy kalendarza przez papieża Grzegorza XIII.

bie 25 lunacji, które tak podzielono, że pierwszy rok miał 12, drugi 13 miesięcy. Ta rachuba „*Trieteris*“ nazwana, nie trwała długo. Znaczny jej błąd tyle narobił pomieszania, że Solon rozporządził, aby nie uważać na słońce i zatrzymać nadal zwyczajne lata księżycowe. Tym sposobem przynajmniej na niejaki czas przywrócił porządek. Nieco później pokuszono się na nowo o porównanie kalendarza ze słońcem. Za radą astronoma Kleostratesa wprowadzono okres z 8miu lat złożony; trzeci, piąty i ósmy rok miały po 13 miesięcy czyli 384 dni, pozostałe pięć były lata księżycowe zwyczajne. Cały okres dobrze porównany ze słońcem, względem księżyca chybiał o $1\frac{1}{2}$ dnia i dla tego wkrótce potem nowy nieporządek powstał w kalendarzu. Nareszcie Meton Ateńczyk, 430 r. przed Chr. ustanowił tyle wsławiony i w części dziś jeszcze w naszej rachubie kościelnej pod nazwą złotej liczby używany 19to letni okres. Według niego 6940 dni*) zgadzało się prawie zupełnie z 19tu latami słonecznymi jako i z 235 lunacjami; różnica wynosiła tylko $1\frac{1}{2}$ godziny. Osiągnął więc, czego szukano oddawna, t. j. pewną liczbę całych lunacji, równających się długością czasu pewnej ilości całych lat słonecznych. Dalej ułożył 235 miesięcy częścią po 29, częścią po 30 dni i podzielił je na 19 lat, z których 7 otrzymało po 13, reszta zaś, jak zwyczajnie, po 12 miesięcy. W ogóle było: 8 lat po 354, 4 lata po 355 i 7 lat po 384 dni.

Urządzenie to z wielu względów dogadzało Grekom, bo niedość, że każdy miesiąc zaczynał się od nowiu, ale nadto co 19 lat w tym samym porządku powtarzały się zaćmienia słońca i księżyca i na ten sam dzień znowu przypadało wiosenne porównanie dnia z nocą. Dla tego wszystkie państwa Grecji i wiele innych narodów, których rachuba czasu polegała na biegu księżyca, z niektórymi odmianami co do układu i nazwisk miesięcy kalendarz Me-

*) Meton wiedział, że błądzi względem słońca o 6 a względem księżyca o $7\frac{1}{2}$ godziny, lecz przyjęcie 6940 dni dla tego było koniecznym, iż praktyczna chronologia wszelką miarę czasu jedynie w całych liczbach wyraża. Na tem także zasadza się rachuba cykliczna, która zawsze podaje ilość całych tylko dni, zawartych między dwoma perjodycznie powtarzającymi się zjawiskami, a błąd pochodzący z zaniedbania ułamków prostuje wtedy dopiero, gdy ich suma wystarcza do utwóżenia jednej lub kilku całości. Tym sposobem powstają dłuższe lub krótsze okresy czasu. Znany powszechnie czteroletni okres, w którym rok przestępny o tyle jest dłuższym, o ile 3 lata zwyczajne razem wzięte są za krótkie, jest przykładem cyklicznej rachuby. Rachuba astronomiczna tem się od niej różni, że w każdym razie najmniejsze ułamki czasu bezpośrednio uwzględnia, jest przeto o wiele dokładniejszą, ale do potrzeb codziennego życia zastosowaną być nie może.

tona przyjęły. Wszakże pomimo tylu korzyści mały jego błąd sprawił, że już po 100 latach nie zgadzał się z zjawiskami nieba. Kalippus r. 331 zaprowadził nową rachubę. Połączył 4 okresy Metona, a odtrąciwszy od nich jeden dzień, utworzył perjod 76 letni*), względem księżyca o 6 godzin tylko za długi. Było to ostatniem ulepszeniem greckiego kalendarza.

Czteroletnie olimpiady dowolnie zupełnie ustanowione były na pamiątkę olimpijskich igrzysk i z rachubą roku żadnej nie miały styczności.

Inaczej rozwijała się rachuba czasu u Rzymian. Romulus ustanowił rok z 304 dni złożony. Z dziesięciu miesięcy Martius, Aprilis, Majus, Junius, Quintilis, Sextilis**), September, October, November i December, 4 miały po 31 a sześć po 30 dni. Rok taki nie odnosił się ani do słońca ani do księżyca. Dla tego Numa dodał im jeszcze dni 57 i utworzył dwa nowe miesiące Januarius i Februarius, któremi rok się kończył. Ażeby tę rachubę za pomocą wtrącania (intercalatio) potrzebnych jeszcze dni porównać z biegiem słońca, dość nieszczęśliwie użyto ośmioletniego okresu Kleostrata i dodawano pod nazwą *Mensis Mercedonius* co dwa lata po 23 Lutego, raz 22, drugi raz 23 dni; ale że rok Numy zawierał dzień więcej, niż zwyczajny rok księżycowy, przeto i błąd już dość znaczny w Grecji, o 8 jeszcze dni powiększył się w Rzymie. Wielki ztąd nieład powstał w kalendarzu; ażeby mu zaradzić, poczyniono kilka niestósownych odmian i tem pogmatwano go do reszty. Tak zbałamuconą zupełnie rachubę czasu oddano augurom, i nie wiele pytając o środki, pozwolono im w kalendarzu czynić odmiany dowolne. Ta „*licentia intercalandi*“ była hasłem do niesłychanych nadużyć. Augurowie porozumiewszy się z najwyższą władzą w kraju, a częściej jeszcze własnym powodowani interesem, przedłużali i skracali rok według woli i upodobania. Juliusz Cezar objąwszy dyktaturę, pamiętną swoją reformą dalszym bezprawiom tamę położył. Kalendarz rzymski w strasznym był wtenczas nieporządku i zamieszaniu — 67 dni było opuszczonych zupełnie. Sosigenes astronom, którego do pomocy przyzwał z Egiptu, doradził mu, ażeby nową rachubę zastósował jedynie do roku słonecznego, a księżyc, jako źródło wszelkich błędów, całkiem zaniechał. Cezar rozpoczął reformę tem, że owe 67 zapomnianych dni przyłączył do roku 708 a. u. c. (45 przed Chr.); długi

*) $4 \times 6940 - 1 = 27759$.

$76 \times 365 \frac{1}{2} = 27759$.

**) Quintilis i Sextilis ku uczczeniu pamięci Cezara i Augusta otrzymały później nazwiska Julius i Augustus.

ten rok miał 445 dni w 15 miesiącach: nazwisko „*Annus confusionis*“ czyni go pamiętnym w historii. Dalej rozporządził, ażeby rok zwyczajny miał 365 dni, a dla sprostowania błędu 6ciu godzin popełnianego w ten sposób corocznie, każdego czwartego roku 366 dni liczyć nakazał. Czterem miesiącom nadał po 30, 7 po 31 a Lutemu 28 dni. Dzień dodatkowy roku przestępnego (*annus intercalaris*) umieścił po 23 Lutego, a początek roku ustanowił na dzień 1 Stycznia. Rok 709 a. u. c. (44 przed Ch.) jest pierwszym tej rachuby. Wyrażenie „*Quartus annus*“ tłumaczono fałszywie i lata 1szy, 4ty, 7my i t. d. uważano za przestępne. Po 40tu latach dopiero pomiarkowano się i naprawiono pomyłkę. Rachuba ta Juliańską zwana, szybko rozszerzyła się po całym państwie rzymskim; przyjęli ją nawet i chrześcijanie, położyli wszakże w kalendarzu imiona swoich świętych na miejsce pogańskich, i porzucili na wniosek Dyonizjusza Małego zwyczaj liczenia lat od zbudowania Rzymu, uznając narodzenie Chrystusa za stósowniejszy początek rachuby.

Kalendarz Juliański przez nieodmienną regułę lat przestępnych corocznie 11 minut, 15 sek. w przecięciu nadlicza. Uchybienie to, małe na pozór w 128 latach czyni dzień różnicy i jest przyczyną, że wiosenne porównanie dnia z nocą, już na początku IV wieku (po Chr.) przypadało o 3 dni rychlej, niż za czasów Cezara. W r. 325 na soborze odbytym w Nicei, sprostowano wprawdzie to zboczenie wiosennego ekwinokcjum i ustanowiono je na dzień 21 Marca, ale nie zatamowano źródła, z którego błąd pochodził, przez co ustawicznie powtarzał się i powiększał, tak dalece, iż przy końcu XVI stulecia 10 dni wynosił, a tem samem i ekwinokcjum przeszło z 21go na 11go Marca. Panujący wówczas papież Grzegorz XIII gorliwie zajmąwszy się tym przedmiotem, nową zamierzył wykonać reformę kalendarza. Powodowały go do tego mianowicie dawniejsze ustawy kościoła, dotyczące się Wielkiej Nocy. Wypada tu nadmienić, że sobór nicejski, chcąc na wszystkie czasy przeszkodzić spotkaniu się Wielkiej Nocy chrześcijan z żydowską, przypadającą zawsze *razem* z pełnią księżyca w połowie miesiąca Nisan, wydał uchwałę, według której kościół miał obchodzić Wielkanoc w następującą *po* wiosennej pełni niedzielę*). Grzegorz XIII starając się przedewszystkiem o przy-

*) Najpierwsza po wiosennem porównaniu dnia z nocą, albo też razem z niem przypadająca pełnia, nazywa się wiosenną, a że służy do obliczania Wielkanocy, także wielkanocną pełnią.

Ponieważ tak chrześcijanie jako i żydzi cyklicznie ustanawiają Wielkanoc, przeto pomimo rozporządzenia soboru Nicejskiego święta nasze schodzą się niekiedy z żydow-

wrócenie porządku z czasów owego soboru, nakazał, aby w bieżącym 1582 r. po dniu 4 Października opuszczono 10 dni i bezpośrednio 15go liczono, i przez to w następującym roku ekwinokcjum wiosenne znowu na dzień 21 Marca sprowadził. Ale żeby je też na przyszłość przy tymże dniu utrzymać i powtarzaniu dawniejszych błędów zapobiedz, za podstawę swej rachuby zamiast 365 dni i 6 godzin poprzedników, wziął astronomicznie oznaczoną długość roku i rozporządził, że każdy czwarty rok, jak dotąd i nadal ma być rokiem przestępnym z tym jednak wyjątkiem, że ostatni rok stulecia (rok setny; annus secularis), skoro całe sta jego liczby przez 4 bez reszty podzielonemi być nie mogą, ma pozostać rokiem zwyczajnym. W ten sposób z czterech po sobie idących wieków, zawsze jeden tylko rokiem przestępnym kończyć się może; tak r. 1600 jest przestępny, 1700, 1800, 1900 są lata zwyczajne a dopiero rok 2000 znowu jest przestępny i t. d. Gregorjańska ta rachuba czasu zawiera więc w 400 latach 97 lat przestępnych, juljańska zaś w tymże samym czasie ma ich 100 i dla tego właśnie liczy mylnie 3 dni i 3 godziny za nadto. Sprostowanie błędu jest przeto bardzo znaczne ale nie zupełne, bo

$$400 \text{ greg. lat} = 400 \text{ jul. lat} - 3 \text{ dni};$$

lecz to dokładności gregorjańskiej rachuby nie zmniejsza, gdyż pozostający jeszcze błąd nieznaczny prawie, dopiero w kilka tysięcy lat uczyni dzień różnicy i potrzebę małej poprawki wywoła.

Niewzłocznie po urządzeniu gregorjańskiego kalendarza zaprowadzono go w katolickich krajach, gdy tymczasem protestanckie srodze nienawidząc wszystko, cokolwiek wychodziło z apostolskiej stolicy, upornie trzymały się juljańskiej rachuby. Próżno to zaślepienie potępiali uczeni, próżno ziomek w gromił Kepler pytając: „czyli czekać myślą, aż jaki Deus ex machina protestanckie stany oświeci, że nie o to rzecz idzie, kto kalendarz wymyślił, ale raczej o to, który jest najlepszy!“ Lecz z wiatrem poszły słowa tego męża; pozór zawisłości od rozporządzeń papieża jak zły duch protestantów straszyl, i obstali przy swoim. Daremny atoli był ich opór, pokonały go nareszcie przykrzejsze coraz niedogodności juljańskiej rachuby. Dnia 27go

skiem. Jeżeli n. p. pełnia wiosenna wydarzy się w sobotę, natenczas stósownie do przepisu zaraz nazajutrz będzie Wielkanoc. Ale równocześnie rozpoczną się także i święta żydów, jeśli według ich rachuby (nieco odmiennie od naszej) pełnia na też niedzielę przypadnie. W tym wieku zdarzyło się to 4 razy, roku 1805, 1825, 1828, 1832, teraz nie nastąpi aż roku 1903. Nie masz więc obawy o niepodobne święta!

Września 1699 roku uchwałyły protestanckie stany w Ratysbonie zaprowa-
dzenie nowego kalendarza, zastrzegły jednak, ażeby go choć w części odró-
żnić od kalendarza katolików, że do ustanawiania Wielkiej Nocy służyć ma astro-
nomiczna rachuba na miejscu niedokładnej cyklicznej. Tak przekształcony nieco
kalendarz gregorjański, „poprawnym kalendarzem“ ochrzony, otrzymał
prawo rozgłoszenia się w Niemczech. Zaraz w następującym roku 1700 po dniu
18 Lutego liczono 1go Marca i tem wykonano reformę. Tuż za tym przy-
kładem poszły Dańja, Holandja i Szwajcarja. W końcu jednakże niemile
w życiu publicznem i prywatnem powstały nieporozumienia, albowiem przez
zastósowanie rachuby astronomicznej, Wielkanoc u protestantów przypadła
niekiedy tydzień rychlej, aniżeli u katolików. Zdarzyło się to w latach 1724
i 1744 i było powodem, iż stany protestanckie na mocy cesarskiego patentu
d. d. w Wiedniu 7 Czerwca 1776, swój poprawny kalendarz zniosły i do
gregorjańskiego całkowicie się przyłączyły. Anglja w r. 1752, Szkocja i Szwec-
cja w rok później, przyjęły też rachubę, która więc dzisiaj zarówno służy
katolikom i protestantom całej Europy. Rosjanie tylko i Grecy teraz jeszcze
używają dawnego juljańskiego kalendarza i ztąd pochodzi różnica 12tu dni
pomiędzy ich rachubą a naszą*). Z każdym rokiem setnym, który u nas
jest zwyczajny, u nich przestępny, do tej różnicy jeden dzień przybywa“.

Stawiając przeto ostatecznie pytanie, o ile księżyc miał udział w rachu-
bie czasu, odpowiadamy odwołując się do przytoczonych tu ustępów, iż zegar
lunacyjny, jakkolwiek znakami wybitnemi nacechowany, ustąpić musiał prze-
działowi roku obecnej rachuby chrześcijańskiej. W tej zaś rachubie ślady
swe zostawił nakreślone tylko nazwami dwunastu miesięcy, które właściwie
są czczemi nazwiskami, bo jego tarcz obecnie odmiennie się wysrebrza i do
biegu naszych miesięcy wcale się nie stósuje. Tylko pierwsza pełnia
wiosenna jego zegaru daje znak zwolennikom poprawnego grego-
rjańskiego kalendarza, że w najbliższej po niej niedzieli dzwony
rychle rozniosą wieść o zmartwychwstaniu Zbawiciela.

Żydzi i Machometanie pozostali wierni zegarowi lunacyjnemu, ich lata
przeto nie są słonecznemi, ale księżycowemi. Pierwsi częste jednak robią po-
prawki, by za słonecznym podążyć rokiem; Machometanie zaś czynili księ-
życa przemiany ścisłą swej rachuby podstawą, i na znak tej zawisłości, zaty-
kają obraz półksiężyca na sztandarach i szczytach meczetów. Ich rachuba

*) Rosjanie nie opuścili 10 dni w Październiku 1582 r. i lata setne 1700 i 1800
nie zamienili na zwyczajne, dla tego więc mają dziś 12 dni nadliczonych.

datuje się, jak wiadomo, dopiero od r. 622. po Chry., a jednak nas w późniejszych czasach dogonią, i nawet kiedyś większą liczbę pisać będą, jak bieżący właśnie rok chrześcijański. Ztąd też, podczas gdy u nas nowy rok zawsze w zimie przypada, cofa się dzień pierwszy (pierwszy Maharrem) u Turków, przypadając w przeciągu 33 lat kolejno na wszystkie nasze miesiące i pory roku.

VII.

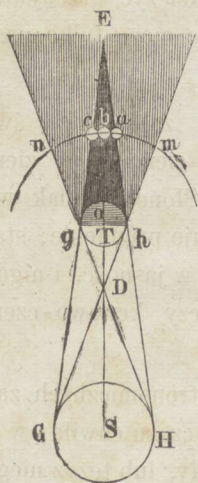
Chiny wnoszą krzyk w żałobie,
Gdy słońce strzałami złotemi
Walczy z księżycowym smokiem.
Deotyma.

Ze słońca płynie na wszystkie strony morze światła i ciepła, a w jego ogrzewającym blasku tocząc swe biegi eliptyczne, czerpią zródź życia wszystkie planety naszego układu. Każda zaś planeta przerywając potok światła płynącego ze słońca, t. j. ze środkowego jądra tegoż morza, wodzi na sobie cień kształtu stózkowatego, postępujący z nią razem w około słońca. Cień naszej żywicielki piętrzy się na niej w kierunku linii łączącej ziemię ze słońcem i sięga prawie trzy i pół razy dalej, jak wynosi odległość, w której nas okrąża księżyc. Jestto przeto ciemny stózek, którego podstawą jest obwód naszej ziemi, wysokość zaś 186,000 mil wynosząca, mierzy jeszcze w szerz w okolicy, w której biegnie księżyc, $2\frac{2}{3}$ średnicy jego własnej tarczy czyli 1,240 mil.

Gdyby przeto droga księżycy w tej samej leżała płaszczyźnie, co ekliptyka, wstępowałby księżyc w czasie każdej pełni także i w cień naszej żywicielki, ztąd też mielibyśmy podczas każdego miesiąca synodycznego jedno zaćmienie księżycy. Ponieważ zaś obie płaszczyzny się przerzynają pod kątem $5^{\circ}8'47,9''$, więc najczęściej księżyc nad lub pod cieniem naszej ziemi przechodzi i zaćmienia nie doznaje. Łatwo pojąć, że zaćmienie jego tarczy tylko wtenczas może nastąpić, gdy podczas pełni także się znajduje w bliskości węzła, co zwykle 29 razy podczas 18 lat się wydarza. Skoro całkowita tarcz księżycy w cieniu ziemi zatonie, nazywa się zaćmienie całkowitem, w przeciwnym razie zaś częściowem. Częściowe zaćmienie nie może dłużej trwać nad dwie godziny i 18 minut, całkowite zaś nigdy nad 4 godziny i 38 minut.

Najbliższe u nas widziane zaćmienia księżyca zachodzić będą:

- r. 1858—27 Lutego
- r. 1860— 7 Lutego
- r. 1862— 6 Grudnia
- r. 1863— 2 Czerwca
- r. 1865—11 Kwietnia i 4 Października
- r. 1866—31 Marca
- r. 1867—14 Września
- r. 1869—28 Stycznia
- r. 1870—17 Stycznia i 12 Lipca.



Dla bliższego objaśnienia zaćmienia księżyca posłuży nam przyłączona tu rycina. Litera *S* oznacza środek słońca, *T* zaś środek ziemi, a literami *a*, *b*, *c* oznaczone są trzy stanowiska księżyca na tegoż drodze oznaczonej literami *m n*. Jeżeli z punktów *G* i *H* poprowadzimy do krążka wyobrażającego naszą ziemię, styczne czyli linje dotykające tylko w jednym punkcie jego obwodu, otrzymamy kształt cienia sółkowatego naszej ziemi, oznaczonego literami *g h E*. W koło tegoż cienia rzeczywistego leży tak zwany półcień, który objęty widzimy na rycinie kątami *E g n* i *E h m*; nie należy jednak sądzić, iż przedział pomiędzy cieniem właściwym a półcieniem tak silnie jest odgraniczony, jak na przyłączonej tu rycinie, w rzeczywistości istnieje przejście bardzo łagodne. Gdy księżyc, okrążając ziemię do punktu *m* przybywa, a ztąd dalej ku punktowi *a* dąży, niknie dla niego coraz bardziej widok słońca mianowicie na wschodniej stronie *G*, aż wreszcie dla wstępującego w cień ziemi właściwy, słońce staje się zupełnie niewidzialnem, czyli on sam doznaje zaćmienia. To zaś trwa dopóty, aż księżyc na wschodniej stronie w okolicy litery *c* znów z cienia się nie wynurzy, a dążąc dalej na drodze od *c* ku *n*, coraz bardziej widzi odsłaniającą się tarcz po wschodniej stronie słońca. Właściwe zaćmienie wydarza się w przeciągu czasu, w którym księżyc bieży od *a* do *c*, bo nim jeszcze do punktu *a* dojdzie, widać na jego wschodniej stronie jakoby obłok lub chmurę kurzawy, której granice nieznacznie w ja-

sność przechodzą, a ztąd też tego zjawiska nie czynią przedmiotem zasługującym na badanie astronoma. Nawet w tym razie, gdy jego tarcz po wschodniej stronie wstępuje w brzeg zachodni cienia właściwego, czyli w chwili rozpoczynającego się zaćmienia, nie jesteśmy w stanie dokładnie tej chwili oznaczyć, z powodu, że jak już nadmieniliśmy, cień właściwy i półcień nieznacznie w siebie przechodzą.

Na pierwszy rzut oka przekonać się można, że ponieważ cień ziemi w miejscu, gdzie księżyc przez niego przechodzi, prawie $2\frac{2}{3}$ razy jest szerszym od jego średnicy, nasz satelita w zupełną wstępuje ciemność, skoro przez środek lub też bardzo blisko środka cienia jego przechodzi. W tym razie zawsze zachodzi jego zaćmienie zupełne. Skoro zaś księżyc przebywa cień w obwodzie północnym, lub południowym, w takim razie może tylko nastąpić zaćmienie częściowe.

Gdyby ziemia nie była otoczona powietrzną, załamującą światło, i gdyby słońce tylko było punktem matematycznym, cień naszej ziemi na księżycu w bardzo ostrych poruszałyby się granicach. Słońce jednak wydaje nam się tarczą, a naszej ziemi powietrze silnie załamuje promienie; stąd też cień naszej ziemi na księżycu zwolna tylko przechodzi w jasność, i nigdy nie sprawia zupełnej ciemności, nadając tylko jego tarczy krwawo-czerwoną barwę.

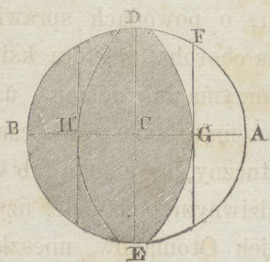
Dawnemi czasy uważano dokładnie z strażnic astronomicznych zaćmienia księżyca, notując skrupulatnie podług miejscowego czasu chwilę, w której znane pewne i wyraziste plamy w cień ziemi wstępowały, lub też z niego występowały. Różnica czasu dała środek łatwy oznaczenia szerokości geogr. miejsc, na których robiono postrzeżenie; od dawna jednak zaniechano tej metody z powodu niedość ostrej granicy cienia naszej ziemi, a obecnie używają skuteczniej zaćmienia słońca, chwil, w których dwie gwiazdy się nakrywają, † od lat kilku nawet znaków elektro-telegraficznych.

Tylko w bardzo rzadkich przypadkach znika całkiem ocieniony księżyc dla naszego oka zupełnie, w którym to razie nawet w dalowidzu dostrzedz go niepodobna. Zwykle nabiera tło zaciemnione krwawo-purpurowego koloru, a krótko przed zupełnem zaciemnieniem, i po jego przejściu widzieć można w około zaciemnionej tarczy jasno-niebieski rąbek. Wszystkie te barwy, oraz ich dziwne przemiany, zależą od mocy naszej powietrzni, załamującej promienie światła.

Dziwną zaiste jest zgodność podań, krążących wśród ludów na stanowisku niejako niemowlęctwa jeszcze pozostających, o powodach sprawiających zaćmienie księżyca. Zwykle jest to albo ciężka choroba, w którą księżyc nagle popada, albo też zamach jakiego smoka, olbrzyma lub demona, usiłującego połknąć księżyc. Wszędzie przeto znajdujemy także równocześnie ofiary, by owego demona złagodzić, lub szelest sztuczny, by smoka lub węża olbrzymiego spłoszyć. Pater Gumilla opowiada o dziwnym podstępie, używanym przy zaćmieniu księżyca przez kobiety dzikich Otomaków, mieszkających nad rzeką Orynoko. Podczas gdy mężczyźni okropny czynią chałas, błagając księżyc w najczulszy sposób, by przecież jeszcze nie umierał, pozostawiają żony nieczynne i niby obojętne w chatach. Jeśli zaś mężowie uważają, iż prośby ich nie mają skutku, nastawiają na żony, by przecież i one pomocy użyczyły. Ale te nic darmo nie czyniąc, żądają wprzód podarunków, i dopiero obdarzone niemi, wychodzą błagać księżyc, by przecież jeszcze nie umierał, a gdy tymczasem też zaćmienie przemija, z tryumfem wracają do oszukanych małżonków. Tylko jeden naród z tej ogólnej reguły czyni wyjątek, a tym są murzyni mieszkający nad rzeką Gambia; ci bowiem podczas zaćmienia księżyca zupełnie pozostają spokojni, bo ich zdaniem tylko kot olbrzymi pomiędzy nich a księżyc wsunął swą łapę.

Wiadomo Ci, szanowny czytelniku, że patrząc na księżyc w pełni, kiedy światłem srebrzystem nocie oświeca, nie widzisz samodzielnej, o własnem świetle jaśniejącej latarni, lecz cieszysz się widokiem światła słonecznego, od skalistej powierzchni księżyca odbitego. Gdy jednak wąski sierp na niebie się okazuje, tak że tylko od wąskiej smugi światło słoneczne do nas dochodzi, widać wszakże jeszcze resztę nieoświetlonej tarczy w mglistem popielatem świetle. Światło to bezpośrednio przy jaśniejącej smudze mało co jest widziane, przy czem w skutek tak zwanego przelania się światła dziwne powstaje złudzenie, jakoby sierp jasny większego był okręgu częścią, jak reszta księżyca popielatego koloru. Podobnego rodzaju złudzenie towarzyszy także każdemu zaćmieniu księżyca, gdzie również część tarczy w cieniu naszej ziemi mniejszą się wydaje.

Stosując to do ryciny na następującej stronie, gdzie księżyc przedstawia nam się w oświetleniu pierwszej kwadry, sierp oznaczony literami *D A E G* będzie się wydawał większym, jak jest rzeczywiście, to jest jakoby należał do tarczy koła większej od promienia *C A*.



Popielate to światło nieoświetloną część księżycy zalegające, pochodzi z naszej ziemi, i jest ściśle biorąc, podwójnie odbitem słońca światłem, które z ziemi odbiegłszy na księżyc, znów do nas jako tło blade popielate powraca. Już Leonardo da Vinci, Galileusz i Moestlin poznali byli jego właściwą przyczynę. Łatwo odgadnąć, że podczas nowiu księżyc wcale nie jest widzialnym z powodu bliskości słońca, i że w takim razie ciemna jego strona ku nam jest zwróconą; w tym zaś przypadku widzianoby, patrząc ze stanowiska ciemnej tarczy księżycy, całkowitą ziemię oświetloną i jaśniejącą w pełni. Gdyby przeto na księżycu istniały ludzkie istoty, miałyby bez wątplenia wtenczas ziemię naszą w pełni, gdy my mamy w nowiu księżyc, jakoż i odwrotnie. W tym czasie pełnia ziemi przyświeca nocom księżycy, a światło jej pada na skały księżycowe, nadając im w naszych oczach barwę popielato-mglistą. W miarę przybierania księżycy po nowiu zmniejsza się siła popielatego światła, co się dzieje w skutek wzmagającej się jasności sierpa, mianowicie zaś z powodu ubywania światła padającego z naszej ziemi na księżyc; bo w miarę jak z naszej ziemi dla patrzącego na księżyc, ten nabiera pełności, pełnia naszej ziemi z księżycy uważana ubiera. Ztąd też patrząc z ziemi na księżyc, odwrotną zupełnie widzimy fazę tej, którąby widział mieszkaniec zwróconej ku nam tarczy księżycowej w oświetleniu naszej żywicielki.

Doskonałemi badane dalowidzami, okazuje się światło popielate księżycy nader jasno i wyraźnie, mieniać się przy tem w rozmaite cienie ubarwione, niewyraźnie spływające wzajem. Schroetera domysł, jakoby siła i rodzaj ubarwienia zależały mianowicie od mocy i rodzaju powierzchni naszej ziemi, od której światło na księżyc się odbija, niezawodnie jest uzasadnionym; trudnoby jednak było w naszej średnio-europejskiej powietrznicy choćby najsilniejszym dalowidzem stwierdzić ów domysł postrzeżeniem.

Przejdźmy z kolei do bliższego opisu zaćmienia słońca. Częstokroć widzimy cień obłoku przesuwający się po ziemi, skoro wiatr pędzi obłoki. W chwili gdy cień ten widza jakiego ogarnie, niknie dlań widok słońca, podczas gdy dla innych jeszcze słońce jest widziane. Podobne zupełnie zjawisko zachodzi przy zaćmieniu słońca przez księżyc podczas nowiu.

Skoro księżyc prosto przez środek przechodzi słońca, w takim razie,

gdy jego pozorna wielkość przewyższa tarcz słońca, całe słońce zostaje zakrytem, czyli całkowite powstaje zaćmienie, gdy zaś pozorny jego widok mniejszy jest od tarczy słońca, pozostanie brzeg słońca jeszcze widziany z ziemi, czyli zaćmienie okaże się z jaśniejącym pierścieniem i zowie się pierścieniowem. Gdy wreszcie księżyc nie przechodzi przez środek ziemi, zakryje ją tylko częściowo, w którym to razie powstanie tylko zaćmienie częściowe.

Podczas zaćmienia księżycyca okazuje się zaćmienie dla wszystkich mieszkańców naszej ziemi, którzy tylko są jeszcze w stanie widzieć księżyc, prawie równocześnie i w tej samej wielkości, z powodu, że tu rzeczywiście księżyc przez cień ziemi utraci swe światło. Przy zaćmieniu słońca przeciwnie postać i światło słoneczne przez księżyc tylko zostaje nakrzywione i to tylko dla mieszkańców naszej ziemi, którzy są na prostej linii pomiędzy księżycem a słońcem, podczas gdy inni mieszkańcy poza tą linią się znajdujący, podobnie jak u posuwającego się obłoku, albo zaćmienia wcale nie widzą, albo je też zupełnie w odmiennym oglądają kształcie. Już stąd należy wnosić, iż obrachowanie zaćmienia słońca daleko więcej nastęrcza trudności od obliczenia dokładnego zaćmienia naszego satelity. Przy zaćmieniu słońca zważać także należy na stanowiska patrzącego, co przy zaćmieniu księżycyca nie jest potrzebnem.

Zaćmienia słońca są w ogóle daleko częstsze na kuli ziemskiej, aniżeli zaćmienia księżycyca, tak iż w 18 latach prawie ich 40 przypada.

Najbliższe w Europie widziane większe zaćmienia słońca zachodzić będą:

r. 1858 dnia 15 Marca obrączkowate w Ameryce, Anglii i Szwecji.

r. 1860 dnia 18 Lipca całkowite w Ameryce, Hiszpańi i Afryce.

r. 1861 dnia 31 Grudnia, całkowite w Afryce i Grecji.

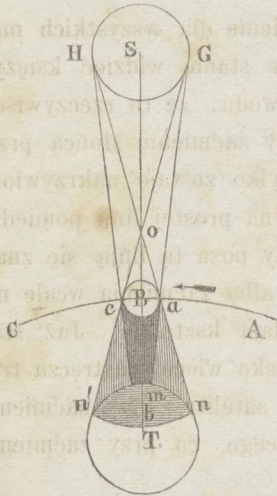
r. 1867 dnia 7 Marca, obrączkowate w Afryce, Sycylii, Siedmiogrodzie i Rosji.

r. 1868 dnia 23 Lutego, obrączkowate w Ameryce i w Afryce.

r. 1870 dnia 22 Grudnia, całkowite w Portugalji, Sycylii, Grecji i Persji.

Najdawniejsza wiadomość o zaćmieniach, która się aż do naszych przechowała czasów, sięga roku 1550 przed nar. Chr. Według podania świętych ksiąg Chińczyków, astronomowie Ho i Hi fałszywie je obrachowawszy, ten błąd śmiercią przypłacili. Ptolomeusz wspomina nam o właściwem ostrzeżeniu zaćmień księżycowych, które Chaldejczycy zrobili w Babylonie w r. 719 i 720 przed nar. Chrystusa.

Zaćmienia słońca wydzarżają się tylko podczas nowiu, gdy księżyc zajmuje stanowisko na linii, środek słońca ze środkiem ziemi łączącej. Rzecz tę wyjaśni nam bliżej następująca figura. Punkta T , B i S oznaczają środek ziemi, księżycy i słońca w czasie nowiu. Poprowadziwszy styczne Gm i Hm po tych samych stronach księżycy i słońca, otrzymamy stózkowaty cień główny amc , który księżyc rzuca na ziemię, a którego wierzchołek

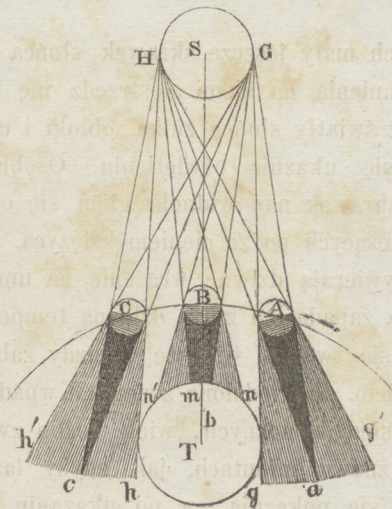


wchodziłby aż do b , gdyby się w głąb ziemi mógł precisnąć. Chcąc zaś otrzymać półcień $acn'n'$ księżycy, który będąc tak samo kształtu stózkowatego, ma swój wierzchołek o pomiędzy księżycem i słońcem, potrzeba poprowadzić styczne Hn i Gn' po przeciwnych stronach księżycy i słońca.

Każden, który się znajduje w m , t. j. w środku zupełnego cienia, czyli na osi BbT stółka ciemnego, widzieć będzie słońce całkiem przez księżyc zakryte; znajdujący się zaś w n , na zachodnim krańcu półcienia, widzieć będzie w tym samym czasie zetknięcie się obu gwiazd ze sobą na wschodnim brzegu słonecznym. Wszyscy, którzy się znajdują między m i n zobaczą zakrytą wschodnią część słońca przy H , i to tem większą, im bliżej m stoją, a postrzegacze nareszcie stojący pomiędzy m i n' , widzą zachodnią część słońca przy G tem bardziej zaćmioną, im są bliżsi punktu m . Wszyscy zaś postrzegacze, będący po za obrębem łuku nmn' w tej chwili żadnego nie zobaczą zaćmienia. Ztąd już dostatecznie poznać możemy, że zaćmienia słońca nie wydają się bynajmniej na wszystkich miejscach ziemi w tej samej chwili równo wielkiemi, jak to widzieliśmy przy zaćmieniach księżycy.

Cień amc , jako też otaczający go daleko większy półcień $acn'n'$, przecięte powierzchnią ziemską, mają kształt koła. Te koła zaciemnione przesuwają się w czasie zaćmienia po nad ziemią i każdy ich punkt opisuje krzywą drogę na powierzchni ziemskiej. Wszyscy mieszkańcy ziemscy, przez których miejsca pobytu przechodzi owa droga zaciemniona księżycy, li tylko widzą zaćmienie słońca; dla wszystkich zaś innych jest ono niewidzialnem. Ci, którzy zamieszkują oba ostateczne krańce drogi ciemnej, południowy i północny, czyli którzy na drodze obu punktów n i n' się znajdują, widzą tylko ze-

tknięcie się brzegów słońca i księżyca; wszyscy znajdujący się w środku pomiędzy m i n , albo m i n' widzą połowę słońca zakrytą, a ci nareszcie, którzy zamieszkują drogę przez środek głównego cienia m opisaną, widzą całkowite zaćmienie słońca.



Jeżeli księżyc B w czasie nowiu tak daleko od ziemi się oddali, iż wierzchołek b głównego cienia właśnie tylko ziemi się dotyka, natenczas mieszkańcy ziemi znajdujący się na miejscach, przez które ów punkt b się przesuwają, widzą wprawdzie jeszcze całkowite zaćmienie, ale takowe trwa tylko chwilę. Skoro się zaś księżyc jeszcze dalej od ziemi oddali, natenczas wierzchołek b głównego cienia całe do ziemi nie dochodzi, a w takim razie zaćmienie nie będzie nigdzie na ziemi całkowitem, ale natomiast mie-

szkańcy drogi opisanej przez przedłużoną oś cienia Bm spostrzegą zaćmienie słońca obrączkowe. Księżyc wydający się nam tutaj mniejszym od słońca zakrywa w takim razie wprawdzie środek słońca, ale naokoło niego pozostaje jeszcze część słońca w kształcie świecącego pierścienia niezakrytą.

Wiadomą jest rzeczą, że księżyc opisując drogę naokoło ziemi, porusza się w kierunku od zachodu na wschód, czyli i od A do B i tak samo obraca się ziemia T naokoło osi w swoim codziennem poruszeniu w kierunku $g m h$. Skoro więc księżyc przyjdzie do punktu A swej drogi, natenczas wschodni kraniec jego półcienia dotyka ziemi na stronie zachodniej w g . Mieszkańcy okolic g ze wszystkich postrzegaczy najpierwsi widzą słońce zaćmione. Zaćmienie słońca rozpoczyna się dla mieszkańców ziemskich w ogóle od zachodniego jego brzegu i zachodzi, jak figura pokazuje, w tej chwili, w której dla okolicznych mieszkańców punktu g słońce właśnie wschodzi. Kiedy następnie księżyc przy końcu zaćmienia przybędzie aż do punktu C swej drogi, wtedy zachodni kraniec półcienia styka się ze ziemią na jej wschodniej stronie w h , a tameczni mieszkańcy widzą ze wszystkich postrzegaczy ostatni, brzeg wschodni słońca i to w tym czasie zaćmiony,

w którym dla nich słońce właśnie zachodzi. Że zaś tak cień księżycowy, jak sam księżyc, przesuwa się po nad ziemią od zachodu ku wschodowi, przeto kraje zachodnie ziemi widzą prędzej słońce zaćmione, aniżeli wschodnie.

Dopóki przy zaćmieniach słonecznych mały jeszcze skrawek słońca nie jest zakrytym, dopóty zupełnego zaciemnienia na ziemi dostrzedz nie podobna. Ale w chwili, gdzie ostatni punkt światły słońca znika, obłoki i cały krajobraz ziemski w szczególniejszem się ukazują oświetleniu. Osobliwy czarniawy błękit nieba, pomarańczowy skrawek nad widnokregiem się okazujący, pochodzący od części powietrzni leżących po za cieniem księżycy, ponury zmrok rozlany po całej okolicy, wywierają dziwne wrażenie na umyśle człowieka. Noc nagle wśród białego dnia zapadająca zniża dzienną temperaturę o wiele stopni, rosa pada i chmury się tworzą; większe gwiazdy zabłyśkują na raz nieoledwie całkowitym blaskiem. Zawiedzione zwierzęta wpadają w niespokojność i chronią się do swych siedzib nocnych, wiele roślin zwiija swe liście i zamyka kwiaty. Po kilku znowu minutach, jak gdyby laską czarodziejską uderzone, iskry słoneczne się pokazują, a po ukazaniu się promieni miły dzień wraca i na nowo ożywia wdzięki pozornie zmarłej przyrody.

Dodajmy jeszcze słów kilka o regularnym czyli peryodycznym powrocie zaćmień księżycy i słońca. Wiadomo, że węzły księżycy zwolna cofają się wstecznym idąc biegiem, i że ztąd cofać się muszą data, na któreby przypadały zaćmienia księżycowe i słoneczne. Czas, po którym znów linija węzłowa do pierwszego wraca stanowiska, czyli po którym słońce, księżyc i ziemia znów kolejno w te same względem siebie wstępują położenia, zowie się perjodem chaldejskim i obejmuje 18 lat, 218 dni 21 godzin. Po tym przeciągu czasu, który, jak wiemy przez Greka Metona został dość dokładnie oznaczony, zaćmienia znów w tym samym powtarzają się porządku. Wszakże mimo to jednak trudność przy obrachunku zależąca dla układacza kalendarza i roczników astronomicznych nie znika, bo chodzi tu o dokładne oznaczenie miejsc na naszej ziemi, dla których zaćmienie się okazuje tudzież i o oznaczenie kształtu, w jakim toż zaćmienie się objawia.

VIII.

Wody morza się kołyszą,
Tarcz księżycą po nich skacze.

Uczony Bakon, twórca prawdziwej metody badania praw i zjawisk przyrody, w przedmowie do dzieła pod tytułem: „Historia naturalis“ karcie surowo zdanie Pytagorejczyków utrzymujących, że ziemia jest olbrzymiem żyjącem zwierzęciem. Zdanie to chętnie powtarzane przez zwolenników platońskiej filozofii poparł mianowicie Apoloniusz z Tyany dowodząc, że perjodyczne wzdymanie się i opadanie morza niczem nie jest, jak tylko respiracją ziemi; która jako istota żyjąca regularnie wodą podobnie jak my powietrzem oddycha. Takie uosobienie naszej żywicielki w istotę żyjącą mianuje Bakon po prostu bezładnym potworem wyuzdanej fantazji.

Jakkolwiek sąd ten wyrzeczony przez męża, któremu dzieje umiejętności przyrodzonych nowy zupełnie i prawdziwy wzrost zawdzięczają, pewnością niezawodnym wydawać się powinien, mianowicie że już sama oryginalność jego zbyt jawną mu nadaje cechę pochodzenia fantastycznego, to przecież wyznać należy, iż na dnie tych marzeń pytagorejskich ukryta jest prawda, tak że co się zrazu wydaje niesforem urojeniem fantazji, odżyło w nowszym czasie lubo w innej i nieco przerobionej formie. O tem odrodzeniu się owego fantastycznego zdania dawniejszych Pytagorejczyków napomkniemy tu słów kilka.

W przyrodzie uważanej jako całość nieograniczona, nigdzie nie znajdziem dziedziny życia i dziedziny martwej; owszem całość wszechświata przenika życie, na miejscu jednym jaśniejące jakoby silnem słońca światłem, na drugim znów tylko tlejące jakoby mdławy połysk fosforycznego światełka. Wszędzie przyroda tchnie życiem, z tą jednak różnicą, że życie to stopniowo w niższej lub większej pojawia się potędze.

Troistość jest prawidłem najogólniejszem, panującym nie tylko w dziedzinie ducha, ale również i w dziedzinie jestestw przyrodzonych. Podział najogólniejszy natury wpada przeto także w zakres tej liczby świętej i tu troistość występuje w całej swej świetności: w trzech stopniach pojawia się życie ogółu, bo trojakiem rodzaju są jestestwa organiczne, czyli żyjące.

Jestestwa te są:

I. Ciała niebieskie.

II. Rośliny.

III. Zwierzęta.

Tylko pogląd ograniczony wymyślił w przyrodzie podział na dziedzinę życia i dziedzinę śmierci. Łatwo jednak dociec można, dla jakich powodów błąd ten popełniono. Z jednej strony bowiem zapomniano o tem, że wszystkie kopaliny i płody w ziemi łonie ukryte, są tylko częścią ogólniejszego organizmu czyli ustroju osobowego, który jest ciałem niebieskiem, czyli inaczej mówiąc, rozpatrywano się tylko w obrębie bardzo ograniczonym, nie zaś ile możliwości w całkowitej części wszechświata, jaką człowiek w ogóle objąć zdoła zmysłami wspartymi sztucznymi przyrządami astronomicznymi. W tym zaś ograniczonym obrębie koniecznie nadawać musiał umysł rozpoznawczy człowieka głazom i kopalinom, na których i wśród których bujna wzrasta roślinność, piętno śmierci, boć głazy te rzeczywiście trwają ciągle niezmiennie, nie rozwijając się z drobnego zarodka, ani też po pewnym przeciągu czasu nie dokonywając życia.

Ziemia nasza jest organizmem przeznaczonym do żywienia i utrzymywania wyższych żyjących całości, t. j. roślin i zwierząt. Jak każda inna planeta, ma i nasza żywicielka swój początek, swój rozwój i ciągły bieg życia właściwego, objawiającego się w bezustannem okrążaniu powietrzni podług praw stałych, w owem okrążaniu wilgoci i wody, która unosząc się z rzek i morza, przechodzi nasamprzód w powietrze, z którego opadając w formie deszczu, mgły lub rosy, napawa spragnione istoty, a sącząc z źródeł u stóp gór, daje początek rzekom, które jakoby żyły naszej matki ziemi, ciągły ruch i obieg materji w niej utrzymują. Życie to ziemi uczony Schlegel w następujący bardzo powabny sposób nam kreśli:

„Już powyżej dotknęliśmy mimochodem, jak to woda ciągle krąży przez morze, powietrze i ziemię. Czego człowiek za pomocą retort i tygli nigdy nie dopnie, tego z łatwością dokonywa słońce. Otóż wyziewy parne, które słońca promienie z olbrzymiego kotła oceanu wydobywają, które potem w kształcie chmur gromadzą się nad naszemi głowami i nagłym zerwaniem opadłszy, spustoszenie na uprawionych niwach sprawiają, lekko zaś rosząc kroplami, siewy orzeźwiają, lub wreszcie jako lśniące krople rosy zdobią wiankiem djamentów różane listki, te mówię chmury, unoszą w niesłychanie małych kroplach wodę najczystsza. Łaknąca ziemia chciwie ssie ożywiająca

te dary, pędząc wodę żył tysiącami, lub gromadząc ją dla późniejszej potrzeby w rozmaitych wodozbiornach. Gdyby stężała kora naszej ziemi z przezroczystego była kryształu, a jej woda gdyby przybrała barwę czerwoną krwistą, jeden rzut oka na całą ziemię odsłoniłby nam cały układ kanałów i żyłek, w których ożywiająca jej krąży materja. Gdzie zbytni jest napływ krwi tej, tam pęka naczynie i źródło powstaje, a gdy ludzie zapragną wody, puszczają krew ziemi, co językiem prozaicznej technologii wywierceniem studni się zowie“*).

W podobny sposób, jak na naszej ziemi, obieg materji odbywa się zapewne i na innych planetach naszego układu słonecznego, ztąd też jeżeli rośliny liczymy do istot żyjących, równem prawem to samo wyrzec musimy o planetach, i w ogóle o innych ciałach niebieskich, których przecież od planet odłączyć niepodobna. Pomiędzy ciałami niebieskimi także panuje różnorodność i względna zależność, w ogóle podobne tu się pojawiają stosunki, jakie prawidłem są dla bytu świata roślinnego i zwierzęcego. Jak drzewo, wśród odwiecznych lasów tropicznych, siedliskiem jest bardzo licznych pasożytów roślinnych, licznych owadów i innych zwierząt, które pod korą lub w cieniu jego korony ciągle przebywają, i z którego liści i owoców się żywią, podobnie słońce jest niejako dla planet i innych ciał punktem oparcia, czyli owem źródłem, od którego tysiące ciał innych zależą, i które ciągłych warunków życia im dostarcza.

Nie jest zatem nasza ziemia zwierzęciem olbrzymiem, jak to utrzymywali Pytagorejczycy, ale jest osobnikiem czyli posiada pewną indywidualność będącą objawem najniższego stopnia życia w całkowitej przyrodzie. Co zaś się tyczy owego zdania Apoloniusza z Tyany, jakoby przypływ i odpływ regularny wód morskich, był oddychaniem naszej ziemi, musimy takowe jako zupełnie fałszywe odrzucić, bo zjawiska tego głównym sprawcą jest nasz księżyc, którego atrakcja wicherzy równowagę wód morskich, a jeżeli według poety, postać księżycza tańczy i kołysze się w nocy na falach poruszonych morza, to przeciwnie według astronoma fala morza tańczy według biegu naszego satelity.

Zjawisko perjodycznie poruszającego się morza należy, bez wątpienia do najciekawszych zjawisk, jakie ocean zdoła podać. Na widok jego dziwne ogarnia uczucie nasz umysł a obok ciągle poruszającej się powierzchni mo-

*) Die Pflanze und ihr Leben. Str. 132.

rza, rozkołysanej przez wiatry, obok prądów morskich należy perjodyczne wzbieranie i opadanie wód morskich do ogólnego życia oceanu. W niem się wreszcie niejako naocznie odbija potęga ciężenia ogólnego. Zanim rozbiemy właściwe przyczyny tego zjawiska, podajemy dokładny jego obraz.

Wody oceanu podlegają ciąglemu w pewnych przedziałach czasu regularnie się ponawiającemu poruszeniu, albowiem przez sześć godzin płyną ku brzegom, czyniąc wrażenie, jakoby w morzu wody przybywało, a podnosząc się do znacznej wysokości, zalewają porty i brzegi lądu, wdzierając się w ujścia rzek, których upływ w morze tamują. Doszedłszy do pewnej stałej wysokości, zatrzymuje się morze w swem wezbraniu kilka minut, poczem zaczyna znów odpływać i ustępować przez sześć godzin, czyniąc znów przeciwne wrażenie, jakoby go znów ubywało. Wtenczas to część lądu poprzednio zatopionego znów się odsłania dla oka człowieka, który śledzi i zbiera skwapliwie istoty żyjące, jakie ustępujące morze na osuszonym lądzie pozostawiło. Na brzegach morza otoczonych stromemi skałami, zjawisko to nie objawia się przez wkraczanie wód morskich na lądy, lecz tylko przez wznoszenie się i opadanie perjodyczne, tak że w ostatnim razie niejedna skryta skała wychylona nad wodę osusza się promieniem światła i powiewem powietrza.

Uważając dokładnie na powrót tych perjodycznych ruchów, przekonać się można, iż na tym samym brzegu morskim w przeciągu 24rech godzin i czterdziestu dziewięciu minut woda morska dwa razy się wzdyma i dwa razy znów opada. Bieg morza z szelestem płynącego i zalewającego lądy i porty, nazywa się przypływem czyli wzdymaniem się, bieg zaś morza ustępującego i odsłaniającego nam brzegi, zowie się odpływem czyli opadaniem. Morze wzniesione do najwyższej swej wysokości, nazywa się morzem wysokiem, głębokość zaś tego podniesienia uważana i mierzona od pewnego danego punktu nazwaną jest wysokością morza. Morze zaś opadłe do najniższego punktu zniżenia, zowie się morzem niskiem. Punkt powierzchni morza niskiego służy do oznaczenia i obrachowania wysokości dwóch podniesień, między którymi morze niskie środkuje, tak że połowa sumy tych dwóch wysokości oznacza wysokość średnią morza wzniesionego.

Ten bieg morza regularny i ciągle się powtarzający najokazalszy i najsilniejszy jest na brzegach oceanów leżących po obu stronach równika i rozlewających się aż do 65° północnej i południowej szerokości geograficznej, do której to granicy w miarę oddalenia od równika zjawisko staje się słabszem, na morzach zaś lodowatych i leżących poza wymienioną szerokością, zja-

wisko to albo jest bardzo nieznaczące, albo też wcale nie zachodzi, tak samo jak na morzach pomniejszych otoczonych lądem, jako to na morzu kaspijskim lub czarnem, gdzie takie poruszenie wody wcale nie istnieje. Gdy morze wzdyma się lub opada w pewnym jakim miejscu naszej ziemi, w tymże samym czasie także wzdyma się lub opada na punktach przeciwnożnych, albowiem sobie wyobrazić należy, iż wał wody oceanu nakształt obręczy tenże sam południk ziemi otacza. Obręcz ta najwydatniejszą jest koło równika, słabiej zaś i znika w miarę jak ku biegunom się zbliżamy. Słowem, jeżeli nie zachodzą jakie miejscowe przeszkody tamujące bieg wód morskich, wzdymanie się i opadanie morza trafia się razem dla punktów ziemi, mających tę samą długość geograficzną i różniących się o 180 stopni pomiędzy sobą.

Ruchy te perjodyczne morza są w ścisłym związku z biegiem i stanowiskiem naszego księżyca, który niemi jak najściślej kieruje. Codzienna w tychże ruchach powtarzająca się perjodyczność obejmuje przeciąg czasu 24 godzin i 49 minut; tyleż czasu potrzebuje także księżyc od jednego górowania aż do następnego, wzdymanie się czyli przypływ morza na jakim miejscu następuje zaś równocześnie prawie w tym samym czasie, w którym księżyc przez południk tegoż miejsca przechodzi. Gdy zaś księżyc po swoim wschodzie lub zachodzie znajduje się blisko poziomu tegoż miejsca, morze opada, i gdyby miejscowe opory, jakoto kształty lądów stałych nie były na przeszkodzie, podniesienie czyli przypływ morza w każdym miejscu przypadłoby z południem i północą księżycową, każde zaś opadanie morza schodziłoby się ze wschodem lub zachodem księżyca pod poziom tegoż samego miejsca.

Widocznie zatem zachodzi ścisły związek pomiędzy codziennym powrotem wzdymającego się morza a górowaniem księżyca nad odpowiednim miejscem. Nie na tem jednak ogranicza się zależność tego zjawiska od biegu księżyca, morze bowiem podnosi się ale nie zawsze do jednej i tej samej wysokości, która jest mniejszą lub większą według różnego położenia księżyca względem ziemi i słońca i według różnej tak księżyca jako i słońca odległości od naszej ziemi. Uważamy bowiem, iż wzniesienie się morza jest największe i powódź lądów i portów najsilniejsza w czasie gdy księżyc jest na nowiu lub w pełni, przeciwnie zaś w którejkolwiek kwadrze wzniesienie czyli przypływ najmniejszą. Wszelako jak największa wysokość morza nie przypada w samym nowiu i pełni, ale wkrótce potem, tak najmniejsze znowu morza wezbranie nie schodzi się zupełnie z czasem kwadry, ale zwyczajnie następuje wkrótce po pierwszej kwadrze. Tak więc zmiany zachodzące

w zjawisku przybierania i ubierania wód morskich niejako wykreślają także bieg księżyca lunacyjny czyli synodyczny.

Domniemywamy się, że ruchy te wód morskich zawisłe są od siły przyciągającej księżyca, który wznosi wał wielki oceanu i za sobą niejako wodzi. Oczywista przeto, że działanie jego na wodę zawisłe być także musi od jego bliskości względem ziemi. Zdaje się również, że i słońce podobnie musi wywierać na wody morskie wpływy, które jednak dla przyczyn pewnych nie są tak widoczne i o wiele słabsze od wpływu księżyca.

Największe podniesienie się morza w czasie nowiu i pełni zachodzące, i znowu najmniejsze podczas kwadrów nie jest jednak jednostajnym, ale się powiększa lub zmniejsza według odległości tak księżyca jako i słońca od naszej ziemi. Gdy księżyc jest na nowiu lub w pełni, a przytem zarazem w punkcie przyziemnym czyli najbliżej ziemi, morze wznosi się najwyżej, a w skutek tego też powódź brzegów i portów największa. Gdy zaś równocześnie pełnia i stanowisko przyziemne przypada z końcem Grudnia lub początkiem Stycznia, t. j. w czasie, gdy zarazem słońce jest najbliżej ziemi, podniesienie czyli wezbranie morza musi być największe, gdyż w takim razie schodzą się wszystkie możliwe przypadki, jakie tylko na podniesienie wód morskich działać są w stanie.

Wysokości podniesionego czyli wezbranego morza odmieniają się jeszcze w czasie roku naszego słonecznego, gdy przez bieg roczny ziemi słońce odmienia swoje zboczenie czyli odległość od równika. I tak w nowiach i pełniach morze mniej się podnosi około przesilenia się dnia z nocą, niż około porównania, w kwadrach znowu około porównania mniej się podnosi, niż w kwadrach około przesilenia dnia z nocą.

W tem przeto wspomniałem zjawisku przybierania i ubierania regularnego wód morskich odbija się bieg księżyca z wszystkimi odmianami, jakie nawet od ruchu wielkiej osi tudzież węzłów zależeć mogą; w niem także odbija się i bieg roczny słońca, ale działanie jego na wody morskie o wiele jest słabszem.

Podawszy obraz odmian, jakie w przypływie i odpływie wód oceanu perjodycznie się powtarzają, przystąpić nam wypada do szczegółowego objaśnienia tego zjawiska, w którym księżyc najważniejszą, słońce zaś tylko podrzędną odgrywa rolę.

Grecy i Rzymianie mało mieli sposobności zapoznać się wszechstronnie ze zjawiskiem przypływu i odpływu wód morskich na brzegu morza śródziem-

nego, wszakże przecież już Herodot czyni wzmiankę o ruchu takim morza czerwonego. Brak znajomości tego zjawiska w świecie starożytnym tłumaczy nam zatem owo zdumienie Aleksandra Wielkiego na widok perjodycznego podnoszenia się wód oceanu Indyjskiego. Nawet Cezar nieposiadał jeszcze dokładnej znajomości tego zjawiska, i poniósł też z tego powodu znaczną stratę na brzegu Brytańji, gdzie na brzeg powyciągane okręty przez przypływ wydarzony podczas pełni znacznego doznały uszkodzenia. Tacyt wspomina pierwszy o przypływach w czasie zrównania dnia z nocą jako o zjawisku powszechnie znanem. Najdokładniej ze starożytnych pisarzy opisał nam to zjawisko Strabo.

Jak znajomość przypływu i odpływu dla starożytnych była niedokładną, tak podobnież do żadnego nie doszli dostatecznego wytłomaczenia tego zjawiska. Wszelako związek oczywisty, jaki zachodzi pomiędzy ruchem morza a biegiem księżyca nie uszedł ich baczności, bo już Arystoteles nadmienia, że przypływ podług księżyca się stosuje, a Pliniusz wyraźnie uważa księżyc i słońce za przyczynę tego zjawiska, utrzymując, że morze idzie ku gwiazdzie poruszone siłą jego pociągającą. Pozydoniusz wreszcie rozróżnia trzy perjody rozmaite w tem zjawisku, jako to: codzienną, miesięczną i roczną.

Po odrodzeniu się umiejętności podaje pierwszy Galileusz niedołęzne wytłomaczenie tego zjawiska, upatrując w tych poruszeniach oceanu skutek obrotu wirowego i rocznego ziemi. Nie mniej szczęśliwym był w tej mierze Kartezjusz, który jak do wytłomaczenia biegu ciał niebieskich, tak i do wyjaśnienia tych poruszeń odwołuje się do swej dziwacznej teorii wirów. Dopiero Newton począł torować drogę w rozpoznawaniu umiejętnem tego zjawiska, mimo że odkrył właściwe jego powody, nie zdołał przecież rozwiązać wszystkich formuł rachunkowych, wyjaśniających wszechstronnie bieg tego zjawiska.

Z tego powodu ogłosiła akademja umiejętności w Paryżu konkurs na ten przedmiot, w skutek którego cztery nadesłane prace uwieńczone zostały nagrodą. Trzy z nich były dziełem sławnych wówczas uczonych jako to: Bernoulliego, Eulera i Maclurina, mimo to jednak przedmiot nie był wyczerpniętym.

Wielki wreszcie Laplace w tym względzie dopełnił wymagań umiejętności, obliczając formuły wystarczające do obrachowania wysokości przypływu i odpływu na każdym miejscu oceanu.

Powyż skreślony obraz perjodycznego wzbierania i opadania morza wy-

rażnie nasuwa myśl, że księżyc i słońce w połączeniu tegoż zjawiska właściwym są powodem.

Dla czego zaś w ogóle ta wód nieregularność przez ogólne ciężenie powstaje, bardzo trafnie nam skreślił Jan Śniadecki, ztąd też ustęp tu się odnoszący przytaczam z jego *Jeografji*, czyli opisania matematycznego i fizycznego ziemi.

„Rozbierzmy uwagą tłumaczenie tak ważnego i wielkiego w naturze widowiska. Wiemy, że księżyc, słońce i ziemia, ciężą wzajemnie na siebie: że ciężą dla tego, iż są złożone z cząstek materji wzajemnie się pociągających i na siebie ciężących: że to ciężenie ciał niebieskich wskroś przejmuję i przenika całą ich masę i że dzieje się w stosunku prostym mas i spacznych kwadratów odległości. Wiemy oprócz tego, że ziemia jest sferoida, której jądro od środka się ciągnące, i z ziemi tęgiej złożone, oblane jest do pewnej części wodami morskimi: i że te wody morskie są powłoką płynną pewnej grubości, większą część powierzchni ziemskiej oblewającą. Wiemy nakoniec, że woda jest ciałem płynnem, bardzo mało sprężystem, nie dającym się w mniejsze miejsce zebrać i skupić; że jej cząstki nie klejące się z sobą dla płynności i ruchawości, łatwo ustępują każdej sile na nie wywartej i płyną ku tej stronie, ku której ta siła włada i przemaga.

Gdyby wszystkie cząstki wody powłokę ziemi składające, były poruszone siłami równymi i do siebie równoległemi, takowe siły nadałby mogły bieg postępujący całej masie, ale nie mogą naruszyć i odmienić szczególnego położenia jednych cząstek wody względem drugich. Jeżeli zaś cząstki płynne powłoki ziemskiej są nierówną siłą ruszone, położenie tych cząstek jednych względem drugich wzrusza się i psuje: każda cząstka posłuszna sile działającej, popłynie w kierunku tej siły i mniej lub więcej oddali się od innych, jeżeli jest mniej lub więcej nagłona, niż inne. Zkąd powstanie w masie wody ruch, przez który cząstki jej przelewać się będą coraz w inne miejsce i jedne mniej lub więcej, oddalając się od drugich, położenie względem siebie odmieniać będą. Ziemia powleczone warstwą wody morskiej i wystawiona na działanie słońca i księżyca, jest w całej swej masie przejęta ich siłą; i każdą cząstkę ziemi i wody, należy uważać jako pociąganą, azatem ciężącą na słońce i księżyc. Gdyby słońce i księżyc miały nieskończoną, to jest w niczem dla nas nieporównaną odległość, siły ich na cząstki ziemi i wody wywarte byłyby równoległe i równe: a zatem żadne poruszenie w morzu powstaćby nie mogło, bo nicby nie naruszało położenia cząstek wody

jednych względem drugich. Ale gdy spostrzegania codzienne pokazują, że morze wznosi się i opada, więc cząstki wody i ziemi są nierównymi siłami od słońca i księżyca pociąganiem. Owoż mamy całą przyczynę ruchu perjo-dycznego w morzu, to jest morze nie dla tego się podnosi i opada, że księ-życ i słońce działają na ziemię, ale dla tego, że każde z tych ciał niebieskich działa na cząstki wody i ziemi siłami nierównymi.“

Dla czego zaś księżyc daleko silniejszy ma udział od słońca w przycią-ganiu, uderzać powinno każdego, gdyż oznaczyć można dokładnie, ile razy silniej słońce od księżyca każdy atom naszej ziemi przyciąga. Obliczmy obu stosunek siły przyciągającej. Ponieważ masa słońca 359,551 razy jest wię-kszą od naszej ziemi, ta zaś znów tyle waży, co 88 księżyców, zatem masa słońca wyrównywa $359551 \times 88 = 31640488$ księżycom; wszelako słońce działa na ziemię w odległości 400 razy większej jak księżyc, siła przyciągająca słońca ma się przeto do siły przyciągającej księżyca, jak $\frac{31640488}{400 \times 400}$:1 czyli jak 197,75:1.

Że zaś księżyc mimo prawie 198 razy słabszej atrakcji jednak większy przyływ i odpływ morza wzbudza od słońca, pochodzi to ztąd, iż w tem zjawisku nie chodzi o absolutną wielkość siły, jaka działa, lecz o różnicę atrakcji, jaką księżyc i słońce działają na części ziemi najbardziej do nich zwrócone i najbardziej od nich odwrócone.

Wynika to bezpośrednio z prawidła, wedle którego ciężkość działa w od-ległości rozmaitej, zmniejszająca się w odwrotnym stosunku kwadratów, w sku-tek tegoż prawidła bowiem księżyc, z większą różnicą przyciąga przeciwległe i najbliższe części ziemi, niż słońce, zkąd różnica ta na pozór nienaturalna koniecznie powstaje.

Dla dokładniejszego objęcia przedmiotu przypatrzmy się powstającemu wzbieraniu morza sprawionemu nasamprzód przez księżyc. Gdyby nasz sa-telita wszystkie części naszej ziemi z równą mocą przyciągał, nie zmieniłaby się forma naszej żywicielki w niczem, gdy zaś najbliższe księżycowi silniej są pociągnięte od środkowych, a te znów silniej od przeciwległych, wynika koniecznie, iż ziemia przybrać musi w kierunku księżyca kształt podłużny czyli sferoidalny. Wszelako stałe części ziemi podążać nie mogą za temże cięże-niem, ale za to płynne, mianowicie na powierzchni otwartych oceanów wzniosą się tak na stronie ku księżycowi zwróconej jako też na stronie od-



wróconej, stąd powstać muszą dwa przeciwległe wzdęcia, przedzielone w około wskłęsnością wody opadłej, gdzie zachodzi oczywiście wody opadnięcie.

W podobny sposób jak księżyc sprawia także i słońce dwa przypyływy i także dwa odpływy, jednak te z powodu wielkiej odległości słońca $2\frac{1}{2}$ razy są mniejsze od przypyływu i odpływu przez księżyc wywołanego. Przypyływy słoneczne wydarzają się na każdym miejscu w czasie południa i północy zegaru miejscowego, odpływy zaś słoneczne w czasie poranka i wieczora. Co jednak tylko stosować należy do morza otwartego, gdzie ani wyspy ani też lądy stałe nie mogą tamować poruszenia morza.

Ziemia w przeciągu 24 godzin kończy ruch wirowy około osi. W skutek tego księżyc, którego ciężenie sprawia podniesienie wód oceanu, pozornie bieży około ziemi od wschodu na zachód, gdy zaś wierzchołki fal wezbranych z małemi zboczeniami leżą w linii łączącej środek księżyca i środek ziemi, ta linja zaś z powodu rotacji kolejno na nowe punkta powierzchni przechodzi, wynika że i wzdęcie pozornie od wschodu na zachód postępuje. Rzeczywiście jednak tylko kolejno punkta powierzchni od zachodu na wschód naprzeciwko wzdęciu się poruszają, stąd też się zdaje, jakoby fala od wschodu przybywała. Oczywiście więc, że długość geograficzna na to zjawisko wpływ także wywiera, i to w taki sposób, że miejsca na wschód położone wcześniej go doznają. Nie należy jednak przypuszczać, że zawsze też same części wody wchodzą w skład fali obiegającej, bo w takim razie musiałyby w 24 godzinach całą ziemię obiegać, a biada wtenczas okrętom te bowiem poginaćby musiały od siły wody uderzającej. Fala w ten sposób obiega, iż kolejno ciągle nowe cząsteczki wody do pewnej wysokości się podnoszą.

Gdyby cała ziemia równostajnie zalana była wodą, w takim razie na wszystkich miejscach pod wspólnym położonych południkiem, równocześnie zachodziłoby podnoszenie i opadanie morza, to zaś z powodu lądów stałych nie może nastąpić. Aby te zboczenia stósownie uzmysłwić, nowszemi czasy poprowadzono na wniosek Whewellsa na oceanach linje zwane Izorachie, nakreślone przez miejsca równoczesnego podniesienia. Mapy wykazujące podobne linje przedstawiają także ich zboczenie od południków. Dla każdego portu zatem dopiero po upływie pewnego czasu, po górowaniu księżyca następuje przypyływ morza.

W każdym prawie porcie morskim w inną godzinę przypada po zaczętych nowiu pierwsze morze wysokie i czas ten każdemu prawie nadbrzeżnemu

miejscu właściwy zowie się ustanowieniem portu; jest to czas pierwszej po nowiu powodzi, do której się wszystkie inne aż do drugiego nowiu, to jest przez całą lunację rachują. I tak wynosi ustanowienie portu n. p.:

Dla Hamburga 5 godz.

„ Groeningen 11 godz 5 min.

„ Amsterdamu 3 godz.

„ Antwerpji 4 godz. 25 min.

„ Ostendy 8 godz. 20 min.

„ Dunkierki 11 godz. 45 min.

„ Calais 11 godz. 45 min.

„ Boulogne 10 godz. 40 min.

„ Dieppe 10 godz. 30 min.

„ Cherbourg 7 godz. 45 min.

„ Brest 3 godz. 45 min.

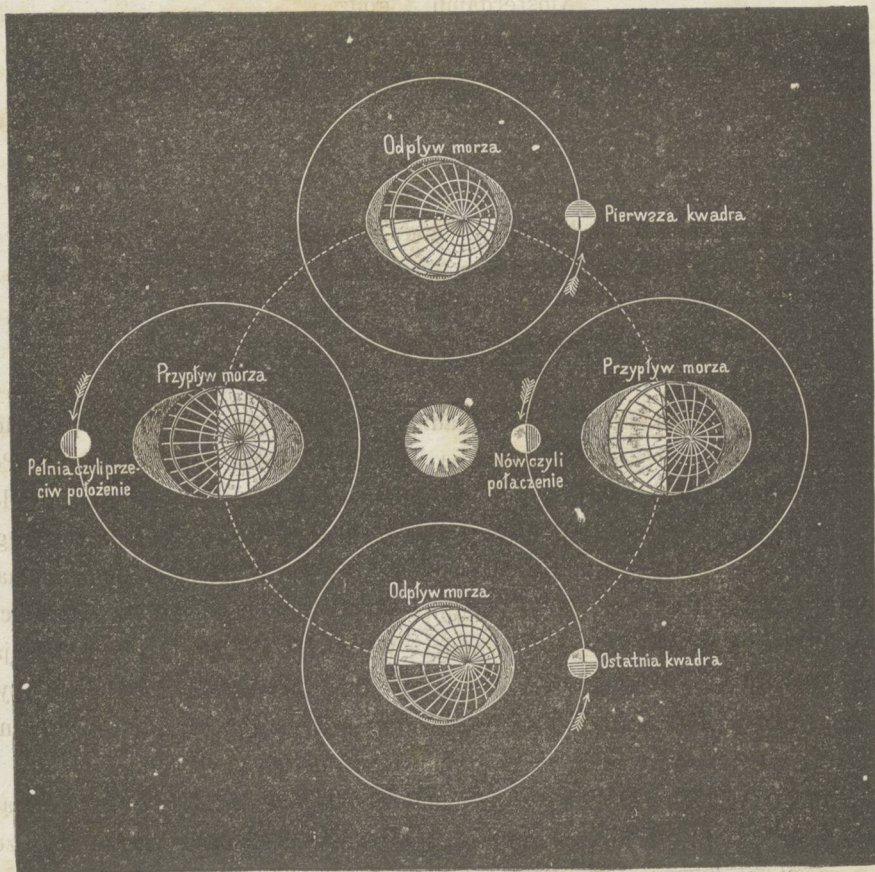
„ Lisbony 4 godz.

„ Londynu 2 godz. 45 min.

Z tego zestawienia łatwo odgadnąć można, jak rozmaicie przypada chwila morza podniesionego nawet na bardzo do siebie zbliżone porty. Pochodzi to oczywiście z lokalnych stosunków, które także na wysokość wzdęcia wpływ znaczny wywierają. Na niektórych wybrzeżach oceanu wielkiego woda tylko do wysokości jednej lub dwóch stóp się podnosi, w ogóle jednak daleko wyżej na wybrzeżach wschodnich niż na zachodnich, co oczywiście z wirowego biegu naszej ziemi pochodzi. W skutek rotacji naszej ziemi zjawisko przypływu i odpływu morza obejmowałoby tylko perjod 24 godzin, czyli jednej całkowitej doby, podczas gdy tenże wynosi 24 godziny i blisko 50 minut. Różnicę tę sprawia bieg księżyca około naszej ziemi.

W skutek tego, iż księżyc na niebie od zachodu na wschód postępując, łuk 13° dziennie wykreśla, a zatem też górowanie księżyca o tenże sam przeciąg czasu się spóźnia, wynika łatwo powód, dla którego przypływ o 50 minut dla każdego miejsca później zachodzi. Powódź przeto postępuje także za biegiem księżyca, a stąd też to zjawisko obejmuje pewien perjod miesięczny czyli lunacyjny. W czasie nowiu i pełni z powodu, że księżyc i słońce z ziemią w jednej są linii, podniesienie morza przedstawia sumę wezbrania księżycowego i słonecznego. Im bardziej zaś księżyc z tej linii zbacza, tym większy staje się kąt, pod jakim słońce i księżyc na naszą ziemię działają w czasie pierwszej i ostatniej kwadry przeto, gdzie kąt ten doszedł do naj-

większej ilości, powstaje na miejscu, gdzie księżyc sprawia wезbranie, opadanie przez słońce, nie może przeto ani powódź dojść w tym czasie do zwykłej wysokości, ani też opadanie zbyt nie ustąpić. Słowem, przypiływy i odpływy w tym czasie tylko są różnicą przypiływów księżycowych i słonecznych. Stosunki te przyłączona rycina bardzo jasno wykazuje.



Podczas obiegu syderecznego, księżyc z powodu eliptycznego kształtu swej drogi, do ziemi się zbliża i od niej się oddala. I te różnice także w odmianach przypiływu i odpływu znalazły swój odbiask, tak że podczas całkowitego miesiąca dwa się rozróżniają perjody, jeden lunacyjny, drugi zaś anomalistyczny.

Podczas biegu naszej ziemi około słońca, odległość obutych ciał ciągle się zmienia, te zaś różnice także odbijać się muszą w zjawisku podnoszenia

i opadania morza. W zimowej porze nasza ziemia bliżej jest słońca jak w lecie, z tego też powodu wezbrania słoneczne zimowe większe są od latowych, największe około początku Stycznia, najmniejsze zaś około początku Lipca.

W skutek spłaszczenia ziemi po obu biegunach, przyciąganie księżyc a słońca przez naszą ziemię w okolicy równika jest najsilniejsze. Przez równik przechodzi słońce 21 Marca i 23 Września, w czasie przesilenia dnia z nocą, stąd też w tych porach wezbranie słoneczne jest największe. Podobny wpływ wywiera również księżyc, przechodząc przez równik naszej ziemi. Największe wezbranie przeto powstać musi, gdy nów lub pełnia przypada w porze równonocnej i zarazem księżyc się znajduje w stanowisku przyziemnem.

Nie dołączając tu ostatecznie szczegółowego obrachunku, z którego wynikają różnice zachodzące pomiędzy wysokością wezbrania księżyc a słońca, nadmienimy tylko, że cząsteczki naszej ziemi ku słońcu zwróconej powierzchni spadają na słońce 0,0000015 stopy chyżej od części ziemi od słońca odwróconych; części zaś ziemi ku księżycu zwrócone, spadają ku niemu 0,0000041 stopy prędzej od części ziemi po przeciwnej stronie leżących. Ztąd też wynika, że wezbrania sprawiane przez księżyc, 2,73 razy większe być muszą od wezbrania wywołanego przez słońce.

IX.

Newton, pod cieniem jabłoni,
Od Boga pożyczca szalę,
Co w dzień stworzenia ważyły,
I w nich po raz drugi waży
Dwie odwrotne światów siły.

Bouillaud lekarz francuzki, już był przed Newtonem roku 1645 w dziele astronomicznem postawił twierdzenie, że siła wodząca planety około słońca działa w odwrotnym stosunku kwadratów odległości; roku 1666 wyrzekł Borelli, iż księżyc Jowisza wedle podobnych zupełnie praw obiegają swą planetę, jak wszystkie planety słońce. Jakkolwiek te zdania były prawdziwe, pozostały przecież bez skutku, z powodu, że tylko potocznie rzucone, umiejętni nie były stwierdzone dowodami; dopiero Newton odkrył nietylko prawdziwą sprężynę wszelkich ruchów na niebie, ale również

i prawa rządzące biegiem ciał niebieskich. Roku 1666 uszedł z Cambridge, gdzie morowa wybuchła zaraza do Woolstkorpe. Tam razu pewnego prze-
 pędzając czas na przechadzce w ogrodzie, uderzony został przez spada-
 jące jabłko, i w skutek wypadku tak niepozornego wpadł w głębokie zadu-
 manie. Dla czego w ogóle jabłko spada na ziemię, i to w prostopadłym kie-
 runku? Zapewne ziemia posiada właściwą sobie siłę przyciągającą. Ale
 podług jakich praw siła ta działa? Czy sięga także i na księżyc i czy siła
 ściągająca jabłko na ziemię nie jest może tą samą siłą, która księżyc opro-
 wadza około ziemi? Takie i tym podobne pytania wzbudziło w nim owó
 uderzenie jabłka, i niebawem zasiadł do ich rozstrząśnienia. Jednak obra-
 chunek jego musiał konieczne na jakimkolwiek opierać się przypuszczeniu,
 a to istotnie już był ów lekarz Bouillaud postawił; mogło przeto mu tylko
 o to chodzić, by na podstawie takiej dojść do rezultatów z rzeczywistością
 się zgadzających; bo w takim razie przypuszczenie i prawo musiałyby się
 okazać niechybnie prawdziwym. Przypuszczając przeto, iż siła ciężkości
 wodzi księżyc około ziemi, i że ta siła działa w odwrotnym stosunku kwa-
 dratów odległości, rozpoczął Newton swe obrachunki, które jednak z razu
 nie doprowadziły do rezultatów z rzeczywistością zupełnie zgodnych. Przy-
 czyną tego leżała w małej pomyłce, pochodzącej z niedostatecznej; półwczas
 znajomości rzeczywistej wielkości naszej ziemi. Za czasów Newtona wpra-
 wdzie wymiary stopnia ziemskiego wykonane przez Sneljusa, Norwoda
 i innych już były znane; zdaje się jednak, iż Newton o nich w swem zaciszu
 jeszcze nie miał żadnej wiadomości, i ztąd poszło, iż biorąc na każdy stopień
 południka długość 60 mil angielskich, t. j. rzeczywiście liczbę o $\frac{1}{4}$ jej wła-
 snej wartości za małą, powyższy błąd spowodował. Szesnaście lat po tych
 płonnych usiłowaniach t. j. r. 1682 w miesiącu Czerwcu dowiedział się na
 posiedzeniu akademji londyńskiej o wymiarach stopni ziemskich we Francji
 przez Pikarda wykonanych i zapisał sobie jego wymiary z notatek, jak-
 kie mu jeden z obecnych członków akademji podał. Zaledwo opuścił grono
 akademików, natychmiast odszukał przed 16 laty rozpoczęte obrachunki,
 i w nich na miejsce dawniejszych liczb, obecnie mu znane umieścił. Im da-
 lej w rachubie postępował, tem bardziej się przekonywał o prawdziwości
 przypuszczeń założonych i nadzieja okazałego odkrycia tak wstrząsła jego
 umysłem, iż rozpoczętych obrachunków nie zdołał dokończyć. W tej uroczej
 chwili zastaje go wchodzący przyjaciel, a widząc wzruszonego, na prośby
 kończy jego obrachunki. Prawo wszechświata i siła kierująca obro-

tami ciał niebieskich stała się w tej chwili udziałem wiedzy ludzkiej i nowa epoka zabłysła dla najświetniejszej z nauk.

W cztery lata po tak wielkopomnym odkryciu wyszło na widok publiczny sławne na ów wiek dzieło: *Principia philosophiae naturalis mathematica* zawierające najgłówniejsze zasady dzisiejszej astronomji.

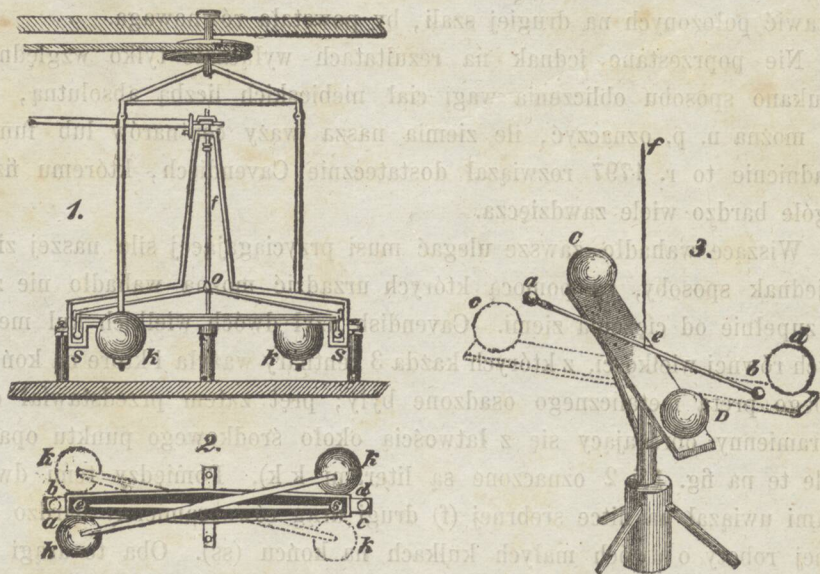
Jeden z najważniejszych wyników prac Newtona był ten, iż otrzymano sposób, obrachowania względnej ciężkości każdego ciała niebieskiego, zatem by objaśnić rzecz przykładem, obliczono że n. p. słońce tyle waży, co 359,551 kul takich jak nasza ziemia, lub też tyle co 1047 kul podobnych do Jowisza. Rachunek podobny na naszą ziemię i nasz księżyc zastosowany wykazał, iż ziemia równoważy prawie 88 księżycom, t. j. gdybyśmy sobie pomysłeli ziemię włożoną na jedną szalę, musielibyśmy sobie 88 księżycy wystawić położonych na drugiej szali, by powstała równowaga.

Nie porzeczono jednak na rezultatach wyłącznie tylko względnych, i szukano sposobu obliczenia wagi ciał niebieskich liczbą absolutną, t. j. iżby można n. p. oznaczyć, ile ziemia nasza waży centnarów lub funtów. Zagadnienie to r. 1797 rozwiązał dostatecznie Cavendish, któremu fizyka w ogóle bardzo wiele zawdzięcza.

Wiszące wahadło zawsze ulegać musi przyciągającej sile naszej ziemi, są jednak sposoby, za pomocą których urządzić można wahadło nie zależne zupełnie od ciężenia ziemi. Cavendish użył dwóch wielkich kul metalicznych równej wielkości, z których każda 3 centnary ważyła i które na końcach grubego pręta metalicznego osadzone były; pręt zatem przedstawiał drąg dwuramienny obracający się z łatwością około środkowego punktu oparcia. (Kule te na fig. 1 i 2 oznaczone są literami k k). Pomędzy temi dwoma kulami uwiązał na nitce srebrnej (f) drugi drąg równoramienny bardzo delikatnej roboty o dwóch małych kulkach na końcu (ss). Oba te drągi były istotnie tylko poziomymi wahadłami niezależnymi od siły przyciągającej ziemi i poruszającymi się tylko w poziomej płaszczyźnie. Wszelki wpływ przeciągu powietrza na ruch wahadła usunięty był w ten sposób, iż drążek na srebrnej nitce zawieszony znajdował się w szklanem okryciu. Użycie tego przyrządu tłumaczy nam następna rycina (Fig 3) poziomego wahadła w podobnym celu użytego przez anglika Francis Bailey, który nowszemi czasy najdokładniejsze tego rodzaju czynił doświadczenia. Łatwo pojąć, że skoro kulki *a* i *b* na nitce *f* zawieszone w jednej i tej samej znajdują się linii co kule *C, D*, lub też pod kątem prostym się krzyżują, żadne poruszenie drobnych kulek na-

stąpić nie może. Przypuśćmy zaś, że kule $C D$ zajmą położenie $c d$, oczywista, iż kulki $a b$ poruszą się ku wielkim kulom $c d$, bo kulka a przyciągana jest przez kulę c , kulka zaś b przez kulę wielką d . Również oczywista, iż drążek z małymi kulkami koniecznie wahadłowe musi czynić wachnienia.

Cavendish doszedł więc tym sposobem, jakie wachnienia powstają na kulach danej wielkości i odległości przez przyciąganie kul także znajomej wielkości, a porównyując wachnienia tych kulek na drążku osadzonych z wachnieniami wahadła zwyczajnego, otrzymał łatwy sposób, porównania ciężaru ziemi z ciężarem kul większych, a ponieważ ciężar kul wielkich dokładnie był znany, przeto także i ciężar ziemi absolutnie t. j. za pomocą funtów lub centnarów dał się obliczyć.



Na tej podstawie obliczono ciężar całkowitej ziemi na blisko 130,000 tryljonów centnarów, ztądby przypadła na nasz księżyc 88 ma część tej liczby czyli 1477 tryljonów centnarów. Skoro zaś znaną jest wielkość ciał niebieskich i ich ciężar absolutny, można również nie trudnym obrachunkiem dojść ich ciężkości gatunkowej. Nasz księżyc wprawdzie 88 razy jest lżejszy od naszej ziemi, ale zarazem też nie jest 88 razy mniejszy co do objętości; albowiem potrzebaby tylko $49\frac{1}{2}$ kuli takich jak jest księżyc, aby z nich utworzyć kulę wielkości naszej ziemi. Wynika przeto ztąd, iż

ciężkość gatunkowa księżycy nieco więcej jak pół razy tyle jest mniejszą co ciężkość gatunkowa naszej ziemi. Dokładnie obliczony ten stosunek daje ciężkość gatunkową księżycy $= 0,5614$, skoro ciężkość gatunkowa ziemi uważa się $= 1$; kładąc zaś ciężar gatunkowy ziemi $= 5$, otrzymamy ciężkość gatunkową księżycy $= 2,8$. Do tych obrachunków dodać jeszcze można zagadnienie rozstrzygające, ile stóp ciało jakie na każdej planecie lub na księżycu spada w pierwszej sekundzie. Wiemy z doświadczenia, iż na ziemi ciało spadające przebiega 15 stóp w pierwszej sekundzie, księżycy zaś ciężkość jest 88 razy mniejsza od ciężkości naszej ziemi, gdyby więc księżyc był przy swym ciężarze tak wielkim jak nasza ziemia, każde ciało na nim 88 razy słabiej by spadać musiało, gdy jednak promień księżycy jest krótszy od promienia ziemi, wynika, iż chcąc prawdziwą liczbę otrzymać, 88mą część od 15 stop jeszcze przez kwadrat ilorazu promienia ziemskiego i księżycowego pomnożyć musimy. Ztąd wyniknie, iż na powierzchni księżycy każde ciało $6\frac{1}{2}$ razy słabiej jest przyciągane jak u nas, i że każde ciało tam w pierwszej sekundzie tylko 2,314 stóp spada.

W taki sposób więc wahadło, to tak mało znaczące narzędzie, stało się jednym z najpotężniejszych środków w ręku astronoma, bo się zamieniło na szalę, w których ważyć zdoła ciała niebieskie.

X.

Ma dobra na księżycu,

Przysłowie ludowe.

Wśród licznych bardzo różnic, zachodzących we fizycznych stosunkach naszej ziemi i księżycy uderza nasamprzód na księżycu brak powietrza i wody. Tak twierdzą zgodnie wszyscy astronomowie a słysząc to, niejeden z szanownych czytelników zapewne potrząsł głową na znak niezupełnej wiary w zdanie podobne, a przecież jest ono uzasadnione na mocy jak najoczywistszych postrzeżeń i wniosków, które w krótkim zestawieniu tu wyłożę.

Każde ciało lotne posiada własność tę, iż promień światła ukośnie przez nie przechodzący doznaje nie tylko zboczenia z drogi prostej ale zarazem traci na swem nateżeniu, czyli słabiej i to tem bardziej, im gęstsze jest ciało lotne. Gdyby przeto nasz satelita był otoczony powietrzną, musiałyby

światło z brzegów jego tarczy do nas dochodzące, z powodu przejścia przez najgłębsze warstwy powietrza, najslabszem się wydawać, a w następstwie tego musiałyby brzegi jego tarczy wydać się o wiele bledsze od środkowych okolic, jak to astronomowie dotychczas spostrzegali na tarczy słońca, Jowisza i innych ciał niebieskich. Nie dostrzeżono przecież ani śladu podobnego osłabienia światła na brzegach tarczy księżycowej, bo okolice jego położone na brzegu tarczy tak jasne się okazują, jak te, które w samym znajdujemy środku.

Na każdym ciele niebieskiem, otoczonem powietrzną, przejście od dnia do nocy i odwrotnie nie może nagle następować z powodu zorzy porannej i wieczornej, która tem dłużej trwa, im wyższe są warstwy powietrza. Na takim ciele niebieskiem zdala uważana granica dnia i nocy przedstawia tylko przejście bardzo łagodne, nie zaś gwałtowne. Zjawisko takie podaje nam n. p. Wenus, a na ziemi obejmuje pas mieszczący w sobie zorzę 18° . Ponieważ księżyc nieokazuje podobnie łagodnego przejścia w miejscach, gdzie światło wśród tarczy się przerywa, można i ztąd wnosić, iż nie posiada powietrzn. Wprawdzie oświecenie księżycy w obrębie ostatniego stopnia przy granicy ciemnej, okazuje małe osłabienie, to jednak pochodzi z zupełnie innych przyczyn. Ponieważ słońce nie okazuje się jako punkt, jeno jako tarcz okrągła, przeto dla księżycowych okolic, wschód nie następuje w jednej chwili. Na naszej ziemi od chwili zablýśnięcia pierwszego promienia wschodzącego słońca, aż do okazania się nad widnokretem całkowitej jego tarczy, mija w przecięciu $2\frac{1}{4}$ minuty; na księżycu jednak trwa to zjawisko z powodu bardzo powolnego obrotu wirowego 68 minut. Oczywiście przeto, że okolice księżycy oświetlone tylko częścią słońca a położone w obrębie $\frac{1}{2}$ stopnia w bledszym świetle wydawać się muszą. Z tego powodu pochodzi przeto wzmiankowane osłabienie nie mające przecież ze zjawiskiem zorzy żadnej styczności.

Również i ta okoliczność, że cień gór księżycowych nie jest szarym, lecz tak dalece ciemnym, iż w miejscach w cieniu położonych nie rozeznac nie można, przemawia za nieobecnością powietrzn. Skoro na naszej ziemi z jasnego słońca wstąpimy w miejsce zacienione, nie uczujemy żadnego przykrego wrażenia z powodu, że te miejsca nie zupełnie ciemne, dozwalają rozpoznanie pojedynczych przedmiotów. W cieniu przeto u nas jeszcze nieco jest światła rozrzuconego przez powietrze i atomy drobne w niem zawie-

szone; gdyby zaś na naszej ziemi nie istniało powietrze, i tu panowałyby tak silne rozgraniczenie pomiędzy ciemnością i światłem jak na księżycu. Wreście także zakrycie gwiazd stałych przez księżyc wędrujący po niebie takż sam każe czynić wniosek ze względu na brak powietrzn. Księżyc każdej nocy przechodzi przez liczne gwiazdy, z których zawsze kilkanaście bywa zakrytemi, a ponieważ ich zbliżenie się do tarczy księżycowej, oczywiście wpłynąć może na rozstrzygnięcie w mowie będącej kwestji, przeto tego rodzaju zjawiskom wiele poświęcano bacności. Zmierzo bowiem podczas zakrycia gwiazdy stałej średnicę księżycy a ztąd obliczono zarazem czas, jaki koniecznie przeminąć musi od chwili zniknięcia gwiazdy po za jego tarczą, aż do powtórnego jej okazania się na przeciwległej stronie. Podobne obrachunki bardzo często powtarzane oczywiście w przypuszczenie, że księżyc nie posiada żadnej powietrzn, jak najzgodniejsze podawały rezultaty z rzeczywistemi postrzeżeniami. Gdyby zaś na księżycu istniało powietrze, zniknięcie gwiazdy poza tarczą jego musiałoby nastąpić później, jej zaś okazanie się po drugiej stronie przeciwnie rychlej, jak to obrachunek wskazuje. Prócz tego znika każda gwiazda za tarczą księżycową nie zwolną, lecz bardzo nagle, bez poprzedniej utraty światła i również nagle znów poza tarczą jego się okazuje, co także zgodnie z poprzedzającymi dowodami nieobecność powietrza potwierdza.

Nie również ciekawe zjawiska przydatne do badań nad powietrzną księżycą przedstawiają mianowicie zakrycia planet przez naszego satelitę, z których jedno wydarzyło się zeszłego roku.

2go Stycznia r. 1857 księżyc blakając się po niebie, stanął przypadkowo na linii, łączącej naszą ziemię i Jowisza. 90 tylko przeminęło sekund czasu od chwili, gdy nasz satelita dotknął rąbka drobnej tarczy Jowiszowej, aż do chwili, w której widok tej planety zupełnie dla nas zniknął poza wielką księżycową tarczą. Było to zjawisko dla astronoma pełne wagi i znaczenia, ztąd też tysiące dalowidzów z rozmaitych strażnic skierowanych było na niebo. Obrazy planet w doskonałych dalowidzach zwykle bardzo delikatnych zarysów zbliżone do tarczy księżycowej okazaćby musiały choć w małym stopniu jakie zamdlenie kolorów, w razie gdy księżyc powietrzną jest obdarzony, załamującą światła. Zakrycie tej planety przez naszego satelitę jest jednym z najciekawszych tego rodzaju zjawisk, z powodu, że w tym razie właściwie cały system ciał niebieskich t. j. Jowisz ze swemi 4 księżycami poza tarczą znika.

Ostatnie to nakrycie Jowisza postrzegane bardzo licznie, ogłoszone zostało drukiem wielokrotnie. Najbardziej zasługują na uwagę opisy panów Grove, Dawes, Hastrup, J. Watson, Dr. Mann i lorda Wrottesley; te zaś zgadzają się wszystkie w tym punkcie, iż drobny obraz Jowisza mimo zbliżenia księżycal żadnego nie miał najmniejszego wykrzywienia, co by koniecznie w skutek choć bardzo delikatnej powietrzni musiało nastąpić.

Najważniejsze jednak zjawisko towarzyszące temu nakryciu okazało się wtedy, gdy Jowisz z wolna znów po drugiej jego stronie się wychylił. Z tej bowiem strony dziwną postrzeżono wstęgę na tle planety, należącą do księżycą i lekko od niego odstającą. Nie podlegało wątpliwości, że ta wstęga cieniasta własnością jest księżycą. Pierwsze i zdaje się prawdziwe tłumaczenie tego zjawiska podał w Cambridge professor Challis. Był on od dawna zdania, że księżyc wprowadzie nie posiada powietrzni na kształt naszej, ale, że tak zwane *maria* dawnych selenografów są zaległe przez mialkie mgły; są to przeto mgło-zbiory rozmaitego rodzaju. Cała powierzchnia i szczyty gór zupełnie są nagie, tylko w najgłębszych jamach znajdują się te wapory. Mglista owa czarna pręga na tarczy Jowisza występującego z poza księżycal tarczy pochodziła właśnie od takiego zbioru wilgoci, która stosownie do zaokrąglenia całego księżycal była zakrzywioną.

Jeżeli tłumaczenie podane przez p. Challis istotnie jest nieomylnem, nie można wprowadzie księżycowi odmówić wilgoci, lecz można mu zawsze zaprzeczyć powietrzni. Jakiej zaś natury te wilgocie zalegające najgłębsze jamy księżycal być muszą, niepodobieństwem jest rozstrzygnąć; zdaje się przecież, iż w każdym razie zasób czyli ilość tych cieczy tak musi być małą, że tam o istnieniu rzek lub innych wodobiorów wcale mowy być nie może.

Na księżycu istnieją przeto zupełnie inne warunki bytu niż na naszej ziemi; mianowicie zaś brak wody tego tak ważnego żywiołu, czyni niepodobnem istnienie jestestw organicznych, bo chociaż owe najgłębsze jamy zapełnione są wilgocią, to ta wilgoć musi być tylko bardzo szczupłym zasobem, niewystarczającym do obiegu podobnego, jakim kołuje ciągle żywioł wody na naszej ziemi. Ztąd też nie widać tam żadnych obłoków, któreby dalowidzami mogły być wyraźnie dostrzeżone, ani też żadnych zjawisk zachodzących w naszej powietrzni. Pustą skałą zasłaną rumowiskami utworów plutonicznych jest przeto księżyc, a przysłowie ludowe o posiadających dobra na księżycu przez badania astronomiczne jeszcze się bardziej staje charakterystycznym.

XI.

Owoż i księżyc wyziera!
 Z obłoków wystąpić raczył,
 Przez to się liście preziera,
 By mnie zobaczył.
 Niechże go widzę całego!
 O srebrne koło miesięczne!
 Zwierciadło serca prawego,
 Czyste i wdzięczne.

Kniaźnin.

Teraz łaskawy czytelniku, wyrugowawszy z umysłu przesady astrologiczne i drwiąc sobie z wszelkiego rodzaju urojonych wpływów księżycowych, zabierzem się jeszcze do jednej przygotowawczej czynności, którą jako ludzie systematycznie i z rozwagą działający, koniecznie wprzód musim dopełnić, zanim wyruszym w krainy księżycowe. Podobnie jak wybierający się za granicę dla zwiedzenia jakiego kraju nie w chęci rozrywki i bezmyślnego roztrwonienia pieniędzy, lecz aby z podróży odnieść owoc prawdziwej korzyści naukowej, wśród przygotowań na wyjazd zapoznawa się przedewszystkiem z geograficznymi i historycznymi stosunkami kraju, który zwiedzić zamierza, podobnież i my szanowny czytelniku przed naszą podróżą obeznamy się wprzód z topografią księżycowych krain za pomocą środków, jakimi dotychczas zwróconą ku nam tarcz księżyca uzmysłowić zdołano.

Od dawna już bardzo wyobraźnia ludzka w oświetlonej tarczy księżycowej upatrywała podobieństwo do oblicza ludzkiego o rysach łagodnych, a kalendarze przejęły to uzmysłowienie, uwydatniając na znakach kwader, nowiu i pełni, wyraźne rysy twarzy ludzkiej. Kniaźnin zowie w owej powszechnie znanej „odzie do nocy“ nasz księżyc czystem i wdzięcznem zwierciadłem serca prawego, a poeta pewien niemiecki tak dalece posunął idealizowanie tej bryły z wypalonych żużli złożonej, iż do księżyca w następujący przemawia sposób:

Holde Luna, süß und milde,
 Wie ein Engelsantlitz schön,
 Ach, ich kann an deinem Bilde
 Niemals, niemals satt mich sehn.
 Bist so lieblich, scheinst so helle,
 Blendest nasse Augen nicht,
 Und hast doch auf alle Fälle,

Solch ein himmlisch Angesicht.
 Wenn du so im Stillen lächelst,
 Und ich sehe Dich, alsdann!
 Glaub' ich, dass du mich belächelst,
 Und du lachst mich auch wohl an!

Spojrzyj tylko na to anielskie oblicze łaskawy czytelniku przez olbrzymi dalowidz, a zniknie widziana przez poetę twarz anioła, twarz księżycy nie okaże najmniejszego do rysów twarzy ludzkiej a tem mniej do anielskiej podobieństwa, i gdyby choć nawet ślad tylko takiego podobieństwa dał się wypatrzeć, ujrzelibyśmy twarz bardzo zeszepeconą mnóstwem plam, brodawek i marszczek najrozmaitszego kształtu. Oczywiście, iż twarz tak upstrzoną nierównościami nie wypada także czynić symbolem serca prawego. Zanim się jednak dowiemy, skąd te chropowatości pochodzą, uczynimy krótki przegląd historyczny prac selenograficznych.

Galileusz, dalowidzów wynalazca, pierwszy spostrzegł wyraźnie nierówności i góry na księżycu, poznał je bowiem natychmiast po zmiennych cieniach, po wynurzających się szczytach z pośród ciemności w jasność dnia na księżycu zjawiającego się, oraz po ich znikaniu powolnem za zbliżeniem się nocy. Libracje nie uszły także jego uwadze i on to był pierwszy śmiertelnik, co góry księżycy na ziemi rysował. Wśród astronomów siedmnastego stulecia, położył sędziwy Heweljusz z Gdańska największe zasługi około topografii księżycy.

Dla niego to zrodzonego w Gdańsku, w czasie gdy to miasto było częścią krain dawnej Polski, dziś jeszcze wdzięczność czuje każde serce polskie, z powodu, że tarcz króla polskiego, który pod Wiedniem ocalił chrześcijaństwo, przeniósł wśród gwiazdobrazy na niebo. Jego pamięci przeto przynależną składając ofiarę niniejszej pogawędki, mniemany, iż będzie nie od rzeczy, o życiu i najcelniejszych pracach jego szczegółową uczynić wzmiankę.

Jan Heweljusz czyli Hewelke ur. się 28 Stycznia 1611 roku. Z początku przeznaczony od rodziców do stanu kupieckiego, uczęszczał do szkół w Goldetsch, mianowicie dla nabycia znajomości języka polskiego, który w skutek bardzo rozległych stosunków handlowych pomiędzy Polską a Gdańskiem podówczas każdemu kupcowi był nieodzownie potrzebny. Wróciwszy w 16 roku życia swego do domu rodzicielskiego, rozpoczął przeznaczony sobie zawód, w którym atoli nie znajdując żadnego zadowolenia z powodu obudzonej w młodocianym umyśle żądzy obszerniejszych wiadomości, pozyskał na usilne

prośby i przedstawienia przyjaciół od rodziców pozwolenie i sposobność do dalszego ciągu nauk rozpoczętych. Pod wpływem matematyka Piotra Krüger'a tak dalece zasmakował w naukach matematycznych, iż wyłącznie prawie im się oddając, inne gałęzie wiedzy ludzkiej stosunkowo zaniedbał.

Z pośród nauk matematycznych najbardziej go przynęcała astronomja, bądź wspaniałością sobie właściwą, bądź też w skutek zachęt, jakich nie szczędził jego nauczyciel, mianowicie przy postrzeżeniach praktycznych, do których Heweljusza używał pomocy. „Postrzeżenia usilne a dokładne, mawiał mu Krüger, najgłówniejszy stanowią warunek w postępie nauki o ciałach niebieskich.“

Takowemi wiedziony zachętami, wspierał Heweljusz swego nauczyciela w praktycznych spostrzeżeniach, ćwicząc się obok tego w tokarstwie, szlifowaniu szkieł, w rytowaniu na miedzi, słowem we wszystkich sztukach potrzebnych do złożenia całkowitych narzędzi astronomicznych.

Tym trybem prowadzone nauki przerwała wola rodziców, życzących sobie, by ich syn przysposobiony znajomością prawa, mógł także kiedyś zająć miejsce wśród kierowników miasta rodzinnego. W dwudziestym roku udał się Heweljusz na uniwersytet do Leydeny celem oddawania się naukom prawniczym. Po upływie jednego roku przeniósł się do Londynu, gdzie towarzystwo znakomych podówczas ludzi jako to: Jakóba Usher, Jana Wallis, Samuela Hartlieben i innych wznieciło znów w nim zamiłowanie do matematyki. Później przebywając we Francji, zaznajomił się z matematykami owymi czasy słynnemi jako to: z Mersenne, Gassendi i Ismaelem Boulliaud przebywającemi w Paryżu i z Anastazem Kircherem w Awignonie; Gassendi i Boulliaud złączyli się z nim ściślejszą przyjaźnią, utrzymywaną później w oddaleniu częstemi listami. Podczas swego pobytu we Francji miał zamiar udania się także do Włoch, celem zapoznania się z Galileuszem i Scheinerem, otrzymawszy jednak listownie wezwanie usilne od rodziców, by powrót do domu przyspieszył, zwiedził tylko Szwajcarją i Niemcy i po czteroletniej nieobecności ujrzał się znów wśród grona rodzinnego. Odtąd począł się zaznajamiać z prawami i rządami miasta rodzinnego, celem pozyskania urzędu publicznego, oraz przewodniczenia browarowi, który jemu jako jedynakowi w spadku miał się dostać. Już w 24 roku związał się węzłem małżeńskim z córką bogatego kupca, która wyłącznie zajmując się kierownictwem gospodarstwa, zawiadowaniem browaru jako i licznych posiadłości, podawała mu pożądaną sposobność, oddawania się zupełnie ulu-

bionym naukom, do których powróciło zamiłowanie przez pierwszego nauczyciela Krüger'a powtórnie rozbudzone. Nawet na łożu śmiertelnem zachęcał Heweljusza Krüger usilnie temi słowy:

„Wiem, że wkrótce nastąpi zaćmienie słońca, którego ja zapewne już oglądać nie będę, przeto napominam cię w imieniu zamiłowania, jakie dla astronomji okazywałeś, byś nie tylko to zjawisko dokładnie postrzegał, ale również i później wyłącznie się oddał astronomji, bo nauka ta będzie nie tylko dla ciebie chlubą, ale pociągnie w następstwie korzyść dla wiedzy i sławę dla miasta twego rodzinnego“. W kilka dni po śmierci nauczyciela, t. j. 1 Czerwca roku 1639 nastąpiło owo zaćmienie słońca, a ostatnie napomnienia umierającego nauczyciela tak silnie się wyryły w jego umyśle, iż odtąd wyłącznie astronomji poświęcić się postanowił.

Tycho de Brahe, odznaczając się jako niezmordowany postrzegacz zjawisk na niebie, tak dalece posunął naukę o ciałach niebieskich, że tylko nadzwyczajne ulepszenia narzędzi astronomicznych nowy postęp tej nauce rokować mogły. W lat kilka po śmierci tego uczonego męża, odkryto dalowidz czyli teleskop. Nowa epoka dla postrzegaczy zabłysła, bo nieba oddalone zbliżyły się do oka ludzkiego, by to ujrzało niejako z bliska cudowny porządek całego świata. Idąc drogą tą nową, na której Galileusz pierwszy tyle nowych i pięknych poczynił odkryć, postanowił sam sobie potrzebne zbudować teleskopy, zwłaszcza, że wszelkie do podobnych celów posiadał zdolności. Łącząc zręczność z wytrwałością, złożył dwa dalowidze, z których jeden mierzył stóp sześć, drugi zaś stóp dwanaście. Temi uzbrojony, zwrócił swą uwagę nasamprzód na księżyc, celem odrysowania dokładnej mapy jego tarczy w pełni, a tem samem uzupełnienia braku, jaki mianowicie przy postrzeganiu zaćmień uczuć się dawał. Wszystkie potrzebne własności do zdjęcia dokładnego obrazu księżyca połączone były w jego własnej osobie, bo co oko jego wprawione i wyuczone na nieustannem postrzeganiu, ujrzało, zdołał ręką odrysować i niebawem dla druku wyryć na płycie miedzianym; nieugięta przytem wytrwałość i pilność dawała mu naprzód rękojmią najlepszego skutku pracy, od której rozpoczęcia następna okoliczność ledwo zupełnie go nie odwiodła. Za ledwo bowiem dzieło było rozpoczętem, doszła go wiadomość, że przyjaciel jego Gassendi ma zamiar, za pomocą zręcznego rysownika i rytownika mapę księżycową wykonać. Natychmiast zapytał się listownie Gassendego, jak dalece jego prace w tym przedmiocie już postąpiły, a nadsyłając mu próby rozpoczętych rysunków, zażądał jego zdania i sądu. Dwa w krótkim

czasie po sobie nadeszłe listy Gassendego przywróciły mu zupełnie otuchę do dalszej pracy, bo tenże uczony, chętnie odstępując od przedsięwzięcia, usilnie wzywał Heweljusza do pracy, do której on jako astronom i rytownik najstósowniej posiadał zdolności. Odtąd żadna przeszkoda rozpoczętego nie tamowała dzieła, które jednak nie tylko do mapy księżycowej w pełni ograniczyć się miało, bo zarazem postanowił Heweljusz oświetlenie księżyca w każdym dniu lunacji przedstawić rysunkiem. Dzień i noc pracował nieustannie, bo co w nocy narysował, za świeżej pamięci zaraz dnia następnego na czyste przenosił i natychmiast na miedzi rytował.

Rysując mapę księżyca w pełni, używał Heweljusz metody Scheinera, czyli sposobu następującego. Obraz księżyca zwiększony przez dalowidz padał na papier biały, na którym wyraźne jego rysy się przedstawiały. Sposób ten bardzo praktyczny przy rysowaniu plam słonecznych, dla słabości światła księżycowego, tylko do otrzymania w zarysie większych plam księżycowych użytym być mógł, ztąd też pomniejsze szczegóły miarą oka wykonane zostały. Wysokość gór księżycowych już w ten sposób Galileusz oznaczał, iż w kwadrze mierzył dokładnie odległość oświetlonego szczytu góry od przegrody, dokąd światło sięgało. Tej samej zupełnie metody użył również Heweljusz i zgodnie ze zdaniem Galileusza doszedł obrachunkiem, że góry w środku tarczy księżyca położone dochodzą wysokości mili niemieckiej. Nazwy, jakie górom nadawał, wzięte były z gór naszej ziemi, te atoli nazwiska od astronomów przyjęte nie zostały; poszli oni za Ricciolem, który górom księżycowym nadawał nazwiska ludzi sławnych. Zdaniem Heweljusza posiada powierzchnia księżyca bardzo wielkie podobieństwo do naszej ziemi: jaśniejsze plamy przedstawiają góry, ciemniejsze zaś morza, również obłany jest księżyc wielką powietrzną.

Po pięcioletniej mozolnej pracy wyszło r. 1647 na widok publiczny dzieło pod tytułem: Selenografia; jego okazanie się na świecie naukowym wywołało ogólny podziw i okryło autora oklaskami. Gassendi, Mersenne i Boulliaud, którym Heweljusz w darze nadesłał swą pracę, również jak Wallis, Hartleben i Usher, w podziękowaniu za darowane okazy, łączyli wysokie dla niego z tego powodu uwielbienie. Nie mniejszy był podziw selenografji we Włoszech; Mikołaj Zucchjusz przedłożył ją papieżowi, który na jej widok wyrzekł te słowa: „Sarebbe questo libro senza pari, se non fosse scritto da un eretico“. Zasługę, jaką Heweljusz dziełem tem około nauki położył, najstósowniej i w najkrótszych słowach wyświetlimy wzmianką, że dopiero sto pięćdziesiąt lat później

w selenografii Schroetera znajdujemy mapę księżyca, która dokładnością pracę Heweljusza przewyższa.

Całkowity tytuł tego dzieła jest następujący:

Johannis Hevelii Selenografia: sive Lunae descriptio atque accurata tam macularum ejus, quam motuum diversorum, aliorumque omnium vicissitudinum phasiumque, telescopii ope deprehensarum, delineatio. In qua simul caeterarum omnium planetarum nativa facies, variaeque observationes, praesertim autem macularum solarium atque jovialium, tubospicillo acquisitae, figuris accuratissime aeri incisis, sub aspectum ponuntur: nec non quam plurimae astronomicae, opticae, physicaeque quaestiones proponuntur atque resolvuntur. Addita est lentes expoliendi nova ratio, ut et telescopia diversa construendi et expoliendi horumque adminiculo, varias observationes coelestes, imprimis quidem eclipsium, cum solarium, tum lunarium exquisite instituendi, itemque diametros stellarum veras via infallibili determinandi, methodus; eoque quidquid praeterea circa ejusmodi observationes animadverti debet, perspicue explicatur. Gedani edita, anno aerae Christianae 1647.

Część wstępna tego dzieła zawiera wyłożone sposoby szlifowania i budowania dalowidzów, dalej następuje wykład metody przy postrzeganiu ciał niebieskich. Selenografia zaś właściwa podaje rozmaite postrzeżenia o księżycu, jego świetle, jego plamach, ruchu, paralaksie, oddaleniu od ziemi, wielkości i t. d., następuje dalej opis i rysunek faz księżycowych na każdym dniu lunacji. Dzieła tego ozdobionego 112 miedziorytami, najpiękniejszy okaz znajduje się obecnie w bibliotece ratuszowej w Gdańsku; nadzwyczajnie okazałe są jego ryciny wymalowane, zapewne własną Heweljusza ręką; obrazy przedstawiające narzędzia astronomiczne są koloru złotego, połyskujące złocistą barwą, gwiazdy i planety świecą czysto złotym kolorem na tle jasno-błękitnym, fazy księżyca srebrne, a słońce złote.

To pierwsze wystąpienie Heweljusza tak pomyślnym skutkiem uwieńczone, stać się tylko mogło bodźcem do dalszych prac rozleglejszych. Już dawniej zajmował się wielokrotnie plamami słonecznymi, teraz postanowił szczegółowo się zająć planetami. Gdy jednak postrzeżenia planetarne daleko silniejszych potrzebują dalowidzów, jak postrzeżenia księżycowe, postanowił przeto zbudować odpowiednie temu celowi narzędzie, zamiast jednak starać się o dokładniej szlifowane soczewki od czego mianowicie doskonałość dalowidzów zależy, usiłował raczej te niedogodności usunąć dalowidzami 40, 60, 100, a nawet 150 stóp długimi. Tak olbrzymie narzędzia chybiały jednak celu zupełnie,

bo rury w skutek długości się gięły i do kierowania zupełnie niezdatne się okazały. Ztąd też wiele odkryć, na niebie poczynionych poówczas przez Huyghensa i Cassiniego daleko mniejszemi dalowidzami, uszło bacznosci Heweljusza. Tak n. p. mniemał on błędnie, że Saturn dwa na sobie ma przylepione księżyce, które później dopiero Huyghens jako pierścień rozróżnił. Błąd ten jednak nagrodził Heweljusz postawioną przez siebie teorią libracji księżycowych, jako i postrzeżeniami nad przejściem Merkurego przez tarcz słoneczną 3 Maja 1661 roku. Wytrwałość poświęcona temu postrzeżeniu zasługuje na szczególną wzmiankę, bo wiedząc tylko z tablic planetarnych, że planeta przejść miała w czasie od pierwszego aż do jedenastego Maja, z największą usilnością postanowił czynić postrzeżenia, by tylko nie uszło jego oku zjawisko, z którego później ważne dla nauki wyprowadził wnioski.

Od czasu jak tylko sława jego szerzyć się zaczęła, spływały na niego liczne zaszczyty. Już roku 1641 mianowany został konsulem miasta rodzinnego. Po zawartym pokoju w Oliwie pomiędzy Szwecją i Polską roku 1660, przybył Jan Kaźmierz w towarzystwie licznych dworzan do Gdańska i odwiedził Heweljusza, obejrzał jego strażnicę i narzędzia astronomiczne. Przy tej sposobności ofiarował królowi zegar wahadłowy własnego pomysłu. Roku 1677 przeznaczył król Jan III Heweljuszowi w czasie swego pobytu w Gdańsku 1000 złotych jako pensją dożywotnią, a poprzednio już był otrzymał podobne wsparcie dożywotne od Ludwika IV, któremu w dowód wdzięczności przypisał pierwszą część dzieła pod tytułem „Machina coelestis.“ Nie wiadomo jednak, ile ta pensja wynosiła, bo w zbiorze listów jego oddrukowanych znajduje się wprawdzie list ministra Colberga, miejsce jednak dla oznaczenia ilości pensji pozostało próżne. Pensja ta począwszy od 1664 roku, tylko 7 razy wypłaconą została Heweljuszowi. By zaś wdzięczność okazać królowi Janowi III, przeniósł herb jego Janinę, ową tarcz zgiętą na niebo, która jako tarcz Sobieskiego (Scutum Sobiescianum), dotąd świeci wśród figur mitologicznych i gwiazdo-brazów zwierzęcych, służąc za nazwę grupie pięciu gwiazd, po pierwszy raz przez Heweljusza odkrytych i oznaczonych.

Nie tak wprawdzie korzystne, ale o wiele zaszczytniejsze były dla Heweljusza względy okazywane dlań przez uczonych i uczone stowarzyszenia. Roku 1664 mianowany został jednogłośnie członkiem królewskiego towarzystwa umiejętności w Londynie, krótko po tegoż zawiązaniu. Z pośród uczonych a dawnych jego osobistych znajomych, przybywa r. 1661 do Gdańska

Ismael Boulliaud umyślnie z Paryża, by odświeżyć przyjaźń i poznać jego narzędzia i sposoby postrzegania.

Wśród tylu zaszczytnych wypadków, przynoszących mu sławę i wziętość spotkał go jednak nieraz cios dotkliwy. Małżonka jego po dwudziestosiedmioletnim bezdzietnem zameściu, rozstała się z światem, a cały nawał zatrudnień domowych i gospodarczych przypadł na jego głowę. Po roku jednak wstępuje owdowiały w nowe śluby małżeńskie z młodą szesnastoletnią córką kupca, słynną wówczas przez swą piękność. Narodzenie się syna, którego przez wdzięczność Heweljusz nazywa Odbogadarem (Adeonatus) było promykiem radości tylko bardzo krótkim, bo zaledwo roku dożył, gdy Bogu się podobało, powołać go do siebie*).

Gdyby Heweljusz był poprzestał na pracach o księżycu i Merkurze, byłby niezawodnie stanął na szczycie swej sławy, bez jakiegokolwiek bądź ujmy, lub szwanku. Na nieszczęście jednak jego rozległe inne prace, którym ani bystrość, ani też narzędzia wydołać nie mogły, zajęły jego umysł. Począł przysposabiać do druku obszerne dzieło o kometach; gdy jednak praca ta na zbyt rozległe miała być wykonaną rozmiary, ogłosił swą teorią o tych dziwnych ciałach niebieskich w dwóch małych broszurach, które zaciętych dwóch wywołały przeciwników. Istotnie postrzeżenia i teoria o kometach przez Heweljusza postawione, liczą się do najlichszych prac jego, a ogłaszane w formie upstrzonej przechwałkami osobistymi i tchnącymi wszędzie wyrokiem niezawodności, znacznie uchyliła uroku i doskonałości, do której go wzniosły dotychczasowe jego prace, słowem w tym przedmiocie badania jego przebrzmiały bez najmniejszego śladu w postępie astronomji.

Do podobnych bezskutecznych prac policzyć także należy jego katalog gwiazd stałych. Już Kepler był poprzednio, korzystając z doświadczenia Tyhona, doprowadził spis gwiazd stałych, z położeniem na niebie oznaczonym, do ilości jednego tysiąca. Heweljusz zaś postanowił podobne postrzeżenia na przeszło trzy tysiące gwiazd rozciągnąć. Przedsięwzięcie to rozpoczęte roku 1641, z wolna postępowało naprzód z powodu niedokładnych narzędzi astronomicznych. W kilka lat potem, otrzymał w darze od obywateli miasta Gdańska znacznej wielkości kwadrant azymutalny jeszcze niewykończony. Ten wkrótce jego zręcznością w mechanice uzupełniony, oraz z innymi większemi narzędziami posłużyć miał za podstawę dla nowych postrzeżeń do-

*) Później miał Heweljusz jeszcze trzy córki, tak że rodzina tegoż nazwiska obecnie już nie istnieje w Gdańsku.

kładniejszych, ale i te narzędzia nie podawały jeszcze rękami potrzebnej dokładności. Nowe więc oktanty i sekstanty do dziewięciu stóp długie, i to już nie z drzewa z obiciem blaszanem, lecz zupełnie z czystego metalu wyrobione, okazały się potrzebnymi. Wiele jednak takowe przysposobienia wymagały zachodów, cierpliwości i nakładu pieniędzy. Wykończone wreszcie umieszczone zostały na strażnicy, którą Heweljusz na jednym ze swych domów urządził. Dach domu przedstawiał płaskie miejsce, otoczone galerją i zawierające trzy małe pawilony czyli namioty, których nakrycie stósownie do celów postrzeżenia się dało dowolnie obracać. Jeden z tych namiotów mieścił w sobie kwadrant, drugi sextant sześciostopowy, a trzeci zaopatrzony był w różne materiały piśmienne, konieczne przedmioty dla praktycznego astronoma.

Do postrzeżeń praktycznych używał Heweljusz zawsze adjunktów, których umyślnie sprowadzał. Na wzmiankę zasługują także przysługi jego pięknej małżonki, która nie jedną noc bezsenną z nim na strażnicy przepędzała, a która nabrawszy w wykonaniu postrzeżeń potrzebnej wprawy, z wielką dokładnością odczytywała wielkość kąta i względnej odległości gwiazd, a ztąd też prace adjunkta przy swym mężu pełniła.

Ukończywszy dzieło o kometach, powziął Heweljusz pomysł wykończenia obszernego dzieła, zawierającego wszystkie dotąd zrobione postrzeżenia. Dzieło tego zakroju wymagało szczegółowego opisu narzędzi używanych, jako i metody przy nich użytej. Roku 1673 okazała się część tego dzieła pierwsza, nosząca tytuł: „Machina coelestis.“ Opis narzędzi tam zawarty z tego względu jest ważny, że daje wyobrażenie o stanowisku, na jakim poówczas była mechanika, oraz wykazuje trudności, z jakimi Heweljuszowi walczyć wypadało. Z opisu tych narzędzi widzimy, że Heweljusz odrzucił był myśl połączenia dalowidzów z przyrządami mierniczemi, w przekonaniu, iż wielkość stosunkowa narzędzi zupełnie może zastąpić dokładność, jaką dalowidze by mogły rokować. To dało Robertowi Hooke, ówczesnemu sekretarzowi towarzystwa londyńskiego sposobność do zaczepki i do pociągnięcia w wątpliwość dokładność podanych postrzeżeń. Powstała przeto pomiędzy nim a Heweljuszem zacięta polemika, w której jednak Heweljusz jako zwycięzca wystąpił, bo Hooke nie dawszy postrzeżeniem żadnego naocznego dowodu, iż połączenie dalowidzów z przyrządami mierniczemi jest daleko pewniejszym, pokonanym został, mając jednak w istocie zupełną słuszność po sobie.

Spór ten zwrócił jednak na siebie uwagę towarzystwa londyńskiego, a gdy

Heweljusz w drugiej części owej *Machina coelestis* ogłosił szereg uczynionych postrzeżeń, wysłało rzeczzone towarzystwo sławnego astronoma Edmunda Halleya do Gdańska, by ten wspólnie z Heweljuszem, ale nowemi przyrządami robił postrzeżenia i wypadki obu ściśle z sobą porównał celem sprawdzenia rezultatów przez Heweljusza podanych. Porównania te wypadły na korzyść Heweljusza, którego zręczność i pewność w dostrzeganiu i odczytywaniu kątów Halley podziwiał: mimo to jednak spis gwiazd stałych nie zyskał przyjęcia i poważania ogólnego, bo wkrótce potem Flamstead lepszy katalog gwiazd stałych ogłosił.

Roku 1679 26 Września okropny wypadek przerwał na czas długi wszelkie prace jego. Podczas jego nieobecności wybuchnął pożar, i wszystkie jego domy, jego piękna strażnica wraz z wszystkimi narzędziami astronomicznymi, biblioteka i drukarnia padły ofiarą niszczącego żywiołu. To nieszczęście stało się dlań cięższem przez obmowy nieprzyjaciół rzucających na niego podejrzenie, jakoby sam sprawcą był pożaru, nie mogąc wykonać dzieła pewnego przyrzeczonego. Powszechnie zaś głoszono, że sam naprzód to nieszczęście z gwiazd był wyczytał. Pierwszy zarzut nawet prawdopodobnym nie jest, zdanie zaś drugie policzylibyśmy i w takim razie do baśni, gdyby sam Heweljusz nawet wierzył w astrologję, której przecież jako cierpki występuje przeciwnik przy każdej zdarzonej sposobności.

Pomiędzy przedmiotami uratowanymi, znalazły się przypadkowo listy i manuskrypta Keplera, które Heweljusz od Hardwiga, syna Keplera w czasie swej podróży był nabył. Część manuskryptu zawierająca katalog gwiazd stałych i wszystkie płyty miedziane w druku dzieł dotąd używane, wydarto jeszcze szczęśliwie płomieniom, które resztę całkowitego dobytku i zasobów umiejętności pochłoneły. Ten cios tak srogi nie złamał przecież umysłu sześćdziesięcioletniego starca. Na gruzach i rozwaliskach urządził nową strażnicę, sprowadził sobie nowe narzędzia astronomiczne i już r. 1682 uważał na niebie tak zwaną kometę Halleya. Dalsze jego prace zmierzały do uzupełnienia katalogu gwiazd stałych, ich wykończenie jednak śmierć przerwała na dniu jego własnych urodzin roku 1687.

Po tym ustępie wracamy znów do wyliczenia dalszych prac selenograficznych.

Mapy Heweljusza tylko za pomocą miary oka ludzkiego wykonane, doskonałemi być nie mogły; dopiero około środka zeszłego stulecia udało się sławnemu Tobiaszowi Mayerowi odrysować mapę księżyca na podstawie bardzo

licznych obserwacji, w których rozległość i kształt księżycowych gór dokładnie wymierzył. Gdy pod koniec zeszłego stulecia W. Herschel olbrzymich teleskopów z tak wielką dla astronomji korzyścią używał, zapomniany widocznie został księżyc, bo wielki ten mąż zapuszczając wzrok w głębiny niebios nieprzejrzane, wolał się raczej puścić szlakami nauki jeszcze przez nikogo nietkniętymi. Równocześnie jednak gorącym przejęty zapałem dla nauki, kierował Schroeter w Lilienthal pod Bremen własną ręką zbudowane teleskopy na góry księżycowe. Odkrycia jego, poparte wielu rycinami, wychodziły na widok publiczny od r. 1791 aż do 1802.

Później zajął się Lohrmann bardzo dokładną mapą; śmierć jednak jego roku 1824 nie dozwoliła mu dzieła tego ukończyć. Dopiero roku 1830 rozpoczął Maedler, wsparty przez Beera, pracę około wielkiej topograficznej mapy, która na czterech osobnych stronnicach wraz z szczegółową selenografją okazała się r. 1837. Dzieło to posiada wszelkie zalety pracy doskonałej i bardzo ścisłej, odznacza się prócz tego uważną krytyką i zinnem zapatrywaniem, bez których niepodobna na tem polu nauki nie popaść w fantastyczne przypuszczenia, jakie za czasów Lohrmanna Gruithuysen w mnogiej liczbie poczynił. Po okazaniu się tej pracy minęło już lat blisko dwadzieścia, i dotychczas nie ujrzelśmy żadnej nowej samodzielnej pracy o górach księżycy*). Podobnymi pracami nie zajmowały się strażnice, opatrzone we wszelkiego rodzaju astronomiczne przybory i narzędzia. Nie powinno to jednak zadziwiać, jeżeli pomnimy, że astronom praktyczny daleko liczniejszymi i rozmaitszemi obserwacjami zajęty, nie może poświęcić pracy kilkoletniej na jedno tylko wyłączone zjawisko. Jakkolwiek przeto może w tym kierunku niejednostajnie postępuje umiejętność, nie należy przecież zapomnieć, że w tylu innych względach w ostatnich dwudziestu latach astronomja bardzo świetne poczyniła zdobycze. Temuż przeciągowi czasu zawdzięczamy obok obszernych prac teoretycznych, obok ciągłych oznaczeń położenia gwiazd, odkrycie przeszło 30 nowych planet i jeszcze większej ilości komet, czem żadna dawniejsza epoka poszczycić się nie może. Obserwacje pojedynczych planet i słońca podały nam także ciekawe rezultaty, albowiem pierścień Saturna okazał się złożony z wielu pojedynczych, na Jowiszu rozpoznano okolice strefowe niby paski poprzeczne, a o istocie tajemnicą pokrytych plam słońca zdobywa nauka coraz pewniejsze przypuszczenia.

W obecnym czasie prace nad pojedynczemi okolicami i górami księżycy

*) Dziełko p. Schmidt pod tytułem: der Mond r. 1856 wydane stanowi znów mały postęp.

tej doszłej doskonałości, iż spoglądając na te ryciny, mamy zupełnie złudzenie, jak gdybyśmy się przyglądali jakiej mapie bardzo górzystej okolicy naszej ziemi. Na dowód tego posłużyć mogą przyłączone drzeworyty Teofila, Kopernika i Tycho, wykonane jakby w świetle rozproszonym, t. j. w odcieniach plastycznie je malujących. Później podamy dokładny opis tych gór i ich przyległych okolic, nadmieniając tylko, że wierne oddanie jakiegokolwiek części księżyca, wymaga dwóch rzeczy: wprawnego bardzo rysownika astronoma i dobrego teleskopu; astronom nieumiejący rysować lub też rysownik nieposiadający nauk astronomicznych, niedokładnie tylko wypełni swe zadanie. Ztąd też sławny Arago przy sposobności okazania fragmentarnych wizerunków gór księżyca, wyrzekł w tym względzie na posiedzeniu akademii r. 1848, 31 Lipca te słowa: „Jusqu' alors on avait, pour ainsi dire, rien fait dans ce genre de travail, parce qu'il y a peu d'astronomes artistes, et encore moins d'artistes astronomes.“

Gdy Daguerre'a wielkie odkrycie rozeszło się w świecie umiętnym, liczne roily się pomysły, jakby za pomocą tej metody otrzymać także obrazy pojedynczych ciał niebieskich, przyczem zbyt wielkich się spodziewano rezultatów. Rzecz dziwna, jak można było tak obszerne sobie rościć nadzieje, i tylko tą wytlomaczona okolicznością, iż przepomniano, jak to w skutek powiększenia obrazu, siła światła także się zmniejsza i jak ostatecznie drobne kuleczki amalgamu na płycie srebrnym tworzące obraz, dokładności szczegółów ostateczną stawiają granicę. W Królewcu otrzymał Dr. Wichmann dagerotyp księżyca podczas tegoż zbliżającej się pełni; obrazek ten zaledwo 2 cale szeroki jest jednak wyborny, mianowicie w najdelikatniejszych odcieniach, ale użycie mocnej lupy odkrywa oku bardzo liczne chropowatości płyty, w skutek czego nie podobna się zapuścić w rozróżnianie drobniejszych gór i dolin. Dopiero obraz 5 lub 7 razy większy o tej samej jasności mógłby rzeczywiście być bardzo korzystny. Bardzo piękny dagerotyp sierpa księżyca po nowiu znajduje się także w rękę Alexandra Humboldta.

Nowszemi czasy zajmują się zastosowaniem fotografii do zdjęcia mapy księżycowej angielski astronom Warren de la Rue i Bond pracujący na strażnicy amerykańskiej w Cambridge pod Bostonem.

Na wzmiankę zasługują wśród środków umysłowiających księżyca powierzchni także płaskorzeźby czyli zdrobniałe modele, z których dwa mianowicie doszły naszej wiadomości, a które niesłychanie idą w pomoc wyobraźni, jak to łatwo można pojąć, patrząc na po dziś dzień dość rozpowszechnione

płaskorzeźbowe mapy n. p. Szwajcarji. Mianowicie wiele podają korzyści modele pewnych okolic księżycy, dobrze i dokładnie rozpoznanych, ze względu na łatwość porównywania ich z kształtami gór naszej ziemi. Pierwszą pracę tego rodzaju wykonała z wosku z niesłychaną pilnością żona Maedlera. Obok małżonki tego sławnego astronoma wymienić nam wypada także pana Dickerta w Bonn, który wykonawszy r. 1849 kilka modeli w mniejszych rozmiarach, zajął się wykonaniem modelu, przedstawiającego półkulę widzialną księżycy w średnicy 18 stóp paryzkich. Model ten tak jest dokładny, iż przy stósownem oświetleniu oddaje wierny obraz księżycy w pełni, dopuszczając także przez oświetlenie boczne przedstawienia odmian, a jeśli z boku silnie nań pada światło, tak wierny okazuje się obraz cieniów ostrych, jakie góry księżycowe przez dalowidz uważane rzucają, iż nam się wydaje, jakobyśmy istotnie na księżyc patrzeli. Model ten pięć lat pracy kosztował.

Jak powierzchnią ziemi lub glob niebieski dzielimy na części przez system całkowity linii kołowych, celem oznaczenia dokładnego miejscowości, podobnie postąpili astronomowie także z powierzchnią księżycy, aby jego góry oznaczyć tak szerokością jak i długością geograficzną. Siatka linii kołowych okrywająca ziemię odbija się, że tak powiem, na kuli niebieskiej w ten sposób, iż ziemia wirując, niejako swój podział także i na niebie wykreśla. W nieskończoność przedłużona oś ziemi zamienia się na oś świata, a promień równika podobnie nieskończenie przedłużony wykreśla równik niebieski: podobnie czynią także równoleżniki wszystkie. Główny południk na ziemi jest dowolnie obrany, jak n. p. przechodzący przez wyspę Ferro, leżący o 20° na zachód od południka przerywanego strażnicę astr. paryzką. Główny południk kuli niebieskiej przechodzi przez punkta, w których ekliptyka przerywna równik niebieski; te jednak z powodu tak zwanej precessji są zmienne. Na księżycu wykreślenie podobnej siatki linii bardzo liczne nastęrcza trudności, z powodu nieregularnych poruszeń, którym księżyc podlega. Skorośmy otrzymali widok księżycy, przedstawiający średnią jego libracją, prowadzimy przez połowę jego tarczy południk główny przez oba bieguny, w poprzek zaś podobną linią wykreślamy równik. Ilorotnie dwie te linje, które właściwie są kołami, ze stanowiska naszej ziemi uważane, okażą się jako linje proste, w takim razie widzimy księżyc w średniej libracji i to położenie obieramy także do rysowania mapy, która daje widok księżycy w rzucie ortograficznym, t. j. w podobnym rysunku, jaki przedstawiają półkule naszej ziemi we wszystkich atlasach geograficznych. Wiadomo, że najwierniej oddaje taki rzut orto-

graficzny okolicie księżycy środkowe, w miarę zaś zbliżania się ku krańcowi kształty pierścieniaste się płaszczą i coraz się stają owalniejsze, coraz gęściej zalegają tło wizerunku.

Jeżeli księżyc znajduje się nad południową okolicą naszego nieba, w takim razie jego prawa strona tarczy zwrócona jest ku zachodowi, lewa zaś ku południowi. Ztąd też na księżycu zupełnie się rzecz bierze odwrotnie, jak na naszej ziemi; albowiem patrząc na niego, mówimy, iż słońce wschodzi na księżycu w jego zachodniej części świata. Z tego powodu, gdybyśmy mieli przed sobą mapę księżycą zdjętą gołem okiem, byłaby północ u góry, południe u dołu, po prawej zaś stronie zachód, a po lewej wschód; nikt jednak do rysowania mapy gołego nie może użyć oka, gdy zaś dalowidze astronomiczne obraz przedmiotu badanego odwracają, wynika, że podług takiego widoku mapy rysowane okazują wschód i zachód zgodnie z mapami naszej ziemi, wyjąwszy południe, które jest u góry, i północ, która jest u dołu. Na przyłączonych w niniejszej pogawędce wizerunkach Teofila, Kopernika i Tychońa zachowane są stosunki dalowidza astronomicznego, zatem tylko południe i północ odwrotnie są umieszczone.

Rozpoznawanie kształtów gór księżycowych zależy najbardziej od postaci cieniów, jakie mianowicie przedstawiają góry, nad którymi właśnie słońce wschodzi lub też zachodzi. Ta granica światła i nocy na księżycu bardzo ciekawy przedstawia widok; długie i ostro zakończone cienie padają na mniej więcej tło jaśniejące; z pośród czarnego zupełnie cienia błyszy na innym miejscu pierścień jasny: jest to szczyt pierścieniastego wału, olśniony blaskiem światła; niekiedy w podobny zupełnie sposób jaśnieje niby gwiazda w ciemnościach, szczyt stóżka wyskakującego z otchłani góry pierścieniastej. W miarę wzbijania się słońca na niebie, także widok się przeobraża: cienie gór stają się krótszemi, nowe formy stają się widoczne; gdy zaś słońce nad ową staje okolicą, znikają cienie a z nimi pozornie także owe góry olbrzymie, tak że w pełni oświetlonej napróżno oko szuka owych kolosalnych postaci, jakie przy wschodzie lub zachodzie owej okolicy były widzialne. Ztąd też wynika, iż podczas całkowitego obiegu synodycznego, czyli w ciągu lunacji, dla każdej okolicy tylko dwa momenta podają najprzydatniejsze oświetlenie do zdjęcia jej kształtów; zważając zaś, jak często zachmurzona powietrzna naszej ziemi nie pozwala robić postrzeżeń astronomicznych, dziwić się nie można, że prace dokładne tylko z wolna bardzo postępować mogą. Wizerunki gór księżycowych, jakie w niniejszej pogawędce podajemy, przedstawiają góry w pewnem

plastycznym cieniowaniu przez wyobraźnią wypełnionem, bo prawdziwy widok dalowidzowy nie daje żadnych przechodnich cieniów, a taki jest n. p. na wstępie umieszczony. Obraz pełni księżyca nie daje widoku szczegółów, tylko cienia kolorytu widać wtenczas; niektóre jednak góry wydatniej się okazują wśród blasku całkowitej jasności, a do tych liczą się okolone dziwnego rodzaju jaśniejącymi promieniami, mianowicie zaś dokładnie rozróżnić można już nawet gołym okiem liczne i rozległe doliny ciemniejszą nacechowane barwą i dawniej jako morza uważane.

Przebiegłszy po krótkce historją map księżycowych i postrzeżeń selenograficznych, zastanówmy się na chwilę, nim dokładniejszy podamy opis powierzchni księżyca od nas widzianej, jak dalece sięga donośność dalowidzów skierowanych na księżyc, i o ile nasza znajomość jego powierzchni może być szczegółową.

Nie wchodząc w szczegółowy rozbiór dalowidza, przyjmujemy jako rzecz powszechnie znaną, że przedmioty przez dalowidz uważane pozornie się wydają zwiększone, a odległe przeto zbliżone i wyraźniejsze. Dalowidz zwiększający 10, 20... 100 razy, przedstawia przedmioty postrzegane pod 10, 20... 100 razy większym kątem, czyli co to samo znaczy, okazuje je tak, jak gdyby były w odległości 10, 20... 100 razy mniejszej. Przez sztuczne zestawienie soczewek powiększenie posunąć można do stopnia zadziwiającego, atoli względnie księżyca zwiększenie ma swe granice, których rozszerzenie jest wprawdzie możebne, ale w takim razie liczne nastęrcza niedogodności. Pierwszym warunkiem wyraźnego widzenia jest pewna wystarczająca ilość światła. Tarcz księżyca w pełni uważana gołym okiem okazuje się tak jasną, iż zaledwo jej blask oko nasze znieść może; każdy punkt tarczy rozsyła pewną ilość promieni, ale że wszystkie te punkta tylko zajmują koło zaledwo $\frac{1}{2}^{\circ}$ pozornej średnicy, wynika, iż połysk jego silnym być musi. Z tego powodu również odległe planety jako to Jowisz i Saturn, chociaż pierwszy 28 drugi zaś tylko 90 razy mniej światła otrzymuje niż nasza ziemia, jednak tak jasno świecą jak pierwszej wielkości gwiazdy stałe. Jeżeli zaś dalowidz 100 razy zwiększający na jedną z tych planet zwrócimy, pojedyncze ich punkta rozsuwają się niejako stosunkowo i taż sama ilość światła posłużyć musi w takim razie do oświetlenia płaszczyzny 100 razy większej, oświetlenie przeto 100 razy staje się słabszem. Słabo zatem oświetlone przedmioty z bliska widziane okazać się mogą mniej wyraźne, jak w oddaleniu uważane, lecz przy bardzo silnem oświetleniu. Dla każdego zatem przedmiotu

w dalszej położonym odległości istnieć musi pewną granicę zwiększenia, poza którą przejść jest rzeczą niekorzystną. Tej niedostateczności także zaradzić się nie da przez zwiększenie soczewki przedmiotowej z powodów, o których tu bliżej pomówić nie możemy.

Inna okoliczność utrudnia również postrzeganie przez bardzo silnie zwiększające dalowidze. Im lepszy bowiem dalowidz, tym mniejsze pole postrzeganego przedmiotu okazuje oku, tym trudniej pochwycić punkt pewien na czas dłuższy przy ciągłym poruszeniu się przedmiotu. Im silniejszy dalowidz, tym szybciej w nim przemijają przedmioty tarczy księżycowej.

W szerokości geograficznej, w której Polska jest położoną z powodu nie dość czystej powietrzni, najstósowniejsze są dalowidze z trzechsetnym zwiększeniem. Wtenczas to księżyc okazuje nam się w odległości 300 razy mniejszej, czyli jak gdyby tylko od nas na 172 mile był odległy. Aby zaś w takim dalowidzu przedmiot w księżycu wydał się pod kątem jednej minuty, który to kąt najmniejszy jest z tych, pod jakimi jeszcze rozemnać można przedmioty, potrzeba koniecznie, by 1200 stóp mierzył w średnicy; przedmioty mniejszych rozmiarów przy mocniejszym powiększeniu tylko przy bardzo czystym powietrzu rozpoznać by się dały, ale tylko w mglistych zarysach. Ztąd na zawsze pozbawieni jesteśmy widoku drobnych przedmiotów na księżycu, wielkości naszych drzew, domostw i t. d.; miasta wielkości naszych miast stołecznych lub wyspy bez wątpienia jako takie by były widziane, gdyby istnie też na księżycu istniały.

Na pierwszy rzut oka gołego rozróżniamy na tarczy księżycy plamy jaśniejsze i ciemniejsze, pierwsze w ogóle przedstawiają góry i wzniosłości, drugie zaś doliny lub wklęsłości. Ostatnie przez dawniejszych selenografów dla ciemnej barwy za morza poczytane, nazwiska stósowne otrzymały.

Te niewłaściwe morza czyli raczej doliny księżycy znajdują się przeważnie na północnej części tarczy księżycowej, gdzie zajmują prawie $\frac{2}{3}$ całej jego powierzchni ku nam zwróconej. Niektóre z nich jako to Mare Imbrium (morze nawałnic) Mare Serenitatis (morze wesołości) już nawet gołym okiem w pośród jasnych części odróżnić można; ich barwa jest zwykle szarą, przy dobrem oświetleniu w dobrych dalowidzach przedstawiają jednak niektóre jak n. p. Mare Crisium, Mare Serenitatis i Mare Humorum szary kolor przechodzący w barwę zieloną. Niektóre z nich są niby morza ze wszechstron górami ściśle odgraniczone, jak n. p. Mare Crisium, lub Mare Humorum w południowo-wschodniej okolicy księżycy położone, podczas gdy Mare Nu-

bium, lub Oceanus Procellarum nieznacznie bez nagłych przerw przechodzą w wyższe okolice. Stósownie do powziętego wyobrażenia o istnieniu morza, nazwano mniejsze części, zatokami (Sinus), jeszcze mniejsze doliny zawarte bagnami (Palus) lub nawet jeziorami (Lacus).

Z tych dolin największa jest Oceanus Procellarum, mierzy bowiem 90,000 mil kwadratowych, dalej następuje Mare Nubium, mierzące 18,000 mil kwadratowych, trzeciem z rzędu jest Mare Imbrium, mierzące 16,000 mil kwadratowych, w ogóle obliczono sumę dolin na tarczy księżyca ku nam zwróconej na 130,000 mil kwadratowych, t. j. na $\frac{2}{5}$ całkowitej tarczy.

W ogóle jest dno tych mórz płaskie, często jednak oko w nich znachodzi porozrzucane kształty gór, o których później pomówimy; posiane są jednak jakoby niskimi żyłami górzystemi do 60 lub też 80 mil długości, a stósownie niezbyt wysokimi. Te falujące żyły powstają wśród doliny i w niej też giną bez wyraźnego połączenia się z górami innemi. Ponieważ mało co się różnią kolorytem od tła, które przeryniają, przeto tylko przy bardzo skośnem oświetleniu przez słońce, poznać je można po wązkich cieniach, z których obliczono ich wysokość na 50 do 1000 stóp, podczas gdy ich szerokość pół lub najwięcej całkowitą milę wynosi. Nasza ziemia okazuje mało kształtów, do którychby te górzyste żyły przyrównać się dały. Przeszło $\frac{3}{5}$ tarczy księżyca wyraźnie są górzystemi natury i te okolice okazują jaśniejsze barwy; są to przecież kształty gór bardzo odmienne od tych, jakie widok naszej ziemi przedstawia. Najgęściej jakby nasadzona górami i wzniosłościami jest południowo-zachodnia część tarczy. Najczęściej góry zbite są w jedną okolicę, a niezliczone ich stóży, jakoby kopuły poprzerzynane są głębokimi dolinami. Rzadsze są równoległe rozgałęzienia nakształt pasm naszej ziemi.

Zanim przejdziemy do opisu kształtów rozmaitych gór, zastanowimy się nieco nad sposobami, jakich używa astronom do mierzenia ich wysokości.

W ogóle trzy są sposoby oznaczenia wysokości gór naszego sąsiada niebieskiego. Pierwszy zastósować tylko można do mierzenia gór na samym krańcu tarczy położonych. Dobrym dalowidzem badana tarcz księżyca nie okazuje zaokrąglonego brzegu, lecz ten przedstawia się jako linja bardzo zębata. Mianowicie zaś wyraźnie widzieć można te zęby i karby podczas zaćmienia słońca, gdy brzeg księżyca od jasnego tła bardzo wyraźnie odbija. Drobnomierzem w dalowidzu umieszczonym wymierza się ząb wysterczający ponad brzeg tarczy, i oznacza się miarą kątową; gdy zaś równocześnie oznaczyć można miarą kątową średnicę księżyca, wynoszącą 454 mile geogr., wy-

starcza prosta proporcja geom. do obliczenia wysokości. Gdyby n. p. góra okazywała się pod kątem $2,3''$, a równocześnie średnica tarczy księżycowej pod kątem $16'30,6''$ czyli $990,6''$, otrzymaliśmy $2,3'' : 990,6'' = x : 454$ mil geo., skąd x łatwo obliczyć. Ta jednak metoda służy tylko do oznaczania wysokości na krańcu tarczy położonych jako i tych, które w skutek libracji na brzegu się pojawiają.

Druga metoda już przez Galileusza i Heweljusza zastosowana polega na tem, iż się mierzy odległość, w jakiej się znajduje szczyt góry opromieniony słońcem, od granicy, aż do której sięga światło słoneczne. Łatwo bowiem pojąć można, że im wyższa jest góra, tem wcześniej szczyt jej zabłyśnie, i tem dalej też będzie zawsze od owej granicy światła, czyli od wklęsłego krańca sierpa oddalony. Tę odległość potrzeba tylko dokładnie wymierzyć, i na odpowiedniej figurze zastosować twierdzenie Pitagoresa, a wysokość góry z łatwością się wyrachuje.

Trzeci wreszcie sposób wymierzania wysokości polega na wymierzeniu cienia jakiegokolwiek góry, w chwili, gdzie wysokość słońca nad widokregiem owej okolicy księżycy jest znana. Tego sposobu używa się dość często i na naszej ziemi.

Tych używając sposobów, doszli astronomowie do zadziwiających rezultatów, tak iż wysokość gór księżycy z równą nam znana jest dokładnością jak nie jednych gór naszej ziemi. Porównywając zaś różnice wysokości i wklęsłości na księżycu z podobną różnicą na naszej ziemi, otrzymujemy następujące rezultaty. Największe wzniesienie nad średni poziom na księżycu wynosi 25500 stóp par., największa głębia zaś krateru pod takim poziomem stóp par. 9300. Suma przeto obu czyli różnica pomiędzy najniższym i najwyższym nam znanym punktem daje 34800 czyli $\frac{1}{154}$ promienia tarczy księżycowej. Na księżycu więc najwyższa góra nad średni poziom się wznosi $\frac{1}{212}$ promienia księżycy. Na naszej ziemi odpowiednie wymiary są następujące. Najwyższa dotąd znana góra (Kintschinjinga) 26436 stóp par., największa odkryta głębia morza (r. 1852) 43580 stóp par., suma obu 69816 par. stóp, czyli $\frac{1}{281}$ część promienia ziemi, podczas gdy najwyższa góra naszej ziemi tylko o $\frac{1}{743}$ część promienia ziemi się wznosi. Góry na księżycu są przeto stosunkowo do brylowatości ciała, na którym się znajdują, daleko większe, jak góry naszej ziemi.

Mała jest ilość gór rozgałęzionych nakszałt pasm naszej ziemi. Najciekawszy widok przedstawiają na księżycu Apeniny położone na zachodnio-południowym brzegu doliny zwanej Mare Imbrium. Jest to najwyższe i najdłuż-

sze pasmo gór księżycowych, bo rozciąga się przeszło 90 mil, a szczyty najwyższe stromo wysterczające z pośród otaczającej miejscowości dochodzą 17000 stóp p. wysokości; prócz tych wymienimy na księżycu wedle Schmidta najważniejsze pasma gór następujące:

- | | | |
|-----------------|-------|---------|
| 1. Apeniny..... | 17000 | stóp p. |
| 2. Kaukaz..... | 18000 | » |
| 2. Alpy..... | 12000 | » |
| 4. Karpaty..... | 9000 | » |
| 5. Haemus..... | 12000 | » |
| 6. Taurus..... | 7800 | » |
| 7. Pyrenee..... | 6000 | » |
| 8. Altai..... | 13200 | » |
| 9. Ryfee..... | 3600 | » |
10. Południowe pasmo nadbrzeżne, których najwyższe szczyty Doerfel i Leipzig dochodzą 25200 stóp p., zatem najwyższe są znane góry na księżycu.

O wiele częściej jak góry te podobieństwem przypominające nam kształty gór naszych, widzimy góry okręgowe, czyli pierścieniowe, pokrywające tysiącami powierzchnią księżycą i przyczyniające się właściwie do nadania jej osobliwego wejrzenia. O kształcie tych gór i ich częściach najznacześniejszych najłatwiej w sposób następujący genetyczny utworzymy sobie obraz wystarczający. Wyobraźmy sobie gęstą masę, (jaką n. p. zacier robiący w gorzelnii przedstawia) i w niej tworzące się bąble gazu wydzielającego się i wydobywającego na powierzchnię, a przypuścimy, iż każdy bąbel nabrawszy dosyć siły, w skutek przężystości zawartych w nim gazów, pęknie na powierzchni i na niej pozostawi wklęsłość otoczoną wałem, który z rozdartej błony się utworzył. Nie wnosimy wprawdzie na pewno, iż góry okręgowe czyli pierścieniowe księżycą w zupełnie podobny sposób się potworzyły, przemawia jednak bardzo za tem analogja i podobieństwo tylu tysięcy gór tego kształtu najrozmaitszej wielkości na tarczy rozsianych, a wielkie mających podobieństwo do utworów powstałych w gęstej tężącej masie przez bąble pękające.

Rozmaitej wielkości są rozmiary tych gór okręgowych, tak iż astronomowie rozróżniają w ogóle następujące najwybitniejsze ich formy, jako to: płaszczyny okręgowe, góry pierścieniowe, kratery i okrągłe wyżłobienia czyli jamy.

Płaszczyny okręgowe są górotwory bez wątpienia najstarszego

pochodzenia, bo widoczne na nich okazują się zmiany, powstałe w skutek późniejszych rewolucji. Są to mniej więcej okrągłego kształtu wały zamykające część płaszczyny nierównej powierzchni. W średnicy mierzą najmniejsze tych gór mil 10, największe zaś 30. Wał obiegający nie przedstawia zwykle prostych form, lecz najrozmaitsze upiętrzenie, schylające się nakształt terasów, od których niekiedy odnogi gór się rozbiegają. Środek otoczonej przez wał płaszczyny zasiany jest najrozmaitszemi postaciami gór bardzo drobnych. Płaszczyny te okręgowe zapełniają przeważnie południową stronę tarczy księżycowej. Największe ich pasmo znajduje się w samym środku księżyca, gdzie się znajduje Hipparch, Ptolomeusz i inne. Mianowicie na Płaszczynie okręgowej Hipparcha wyraźnie rozeznacć można mnóstwo śladów późniejszych formacji, które jej kształt pierwotny znacznie zmieniły.

To atoli rozpoznać tylko można w świetle ukośnem, bo podczas pełni znikają dla oka te różnice zupełne. Dowodzą zaś te kształty gór, że na księżycu w rozmaitych czasach gwałtowne się odbywały rewolucje, w skutek których powierzchnia jego znacznie się zmieniała, zanim kształt dzisiejszy otrzymała.

Do płaszczyn okręgowych liczymy n. p. Teofila i Cyryla wyobrażonych na przyłączonych drzeworytach i to w podwójnem cieniowaniu. Teofilus, którego wał zbliża się do figury pięciobocznej, zajmuje środek ryciny; wały jego wschodnie wznoszą się do 1490 stóp, jego wały zachodnie 17,112 stóp nad wnętrze. W średnicy mierzy Teofilus 14 mil; w jego wnętrzu znajdują się masy środkowe górzyste. Po prawej stronie od Teofila wyobrażony jest Cyrylus. Teofilus położony na granicy morza spokoju i morza nektaru.

Góry pierścieniowe, różnią się od poprzedzających tylko mniejszym kształtem, liczą bowiem w średnicy tylko dwie do 10 mil, ich postać jednak bardziej się zbliża do kształtu koła, jak u tamtych. Naliczono ich przeszło 1.00. Wały gór tych o wiele mają prostszy zakrój i kształt rozszerzających się amfiteatralnych terasów tak na zewnątrz jak wewnątrz okręgu. Niekiedy jednak składają go skały prostopadłe na 12000—16,000 stóp stromo się wznoszące, tak iż przepaści na naszej ziemi żadną miarą porównać nie można z przepaściami na księżycu. Wały częstokroć przerwane są poprzecznemi szczelinami i zamykają w swem wnętrzu płaszczynę, której powierzchnia niżej otaczającej miejscowości się znajduje, mianowicie zaś najmniejsze są zarazem także najgłębsze. Wśród doliny ograniczonej wznosi się zwykle góra centralna, rzadko mająca krater, który najczęściej znajduje się na wałach. Góry te środkowe zazwyczaj nie dochodzą wysokości wału okręgowego, i nie-

Teofilus przed pierwszą kwadrą.



Teofilus po pierwszej kwadrze.



Teofilus po pierwszej kwadrze.

TEOFILUS PO PIERWSZEJ KWADRZE.

kiedy nawet niżej są położone od doliny na zewnątrz położonej. Góry pierścieniowe na całej powierzchni księżycy są rozsiane, wśród większych położone okręgowych gór, częstokroć nawet ich wały przerywają i przeobrażają.

Jedną z najpiękniejszych gór pierścieniowych jest Kopernik wyobrażony na str. 121. W jego środku znajduje się 6 gór stózkowych, a na północ od niego są dwie małe góry pierścieniowe noszące nazwisko Gay-Lussac.

Niekiedy góry te, jak n. p. w okolicy Tychona tak gęsto obok siebie się znajdują, iż się wzajemnie spłaszczają i z kształtu okrągłego w kańciaty przechodzą.

Kratery i jamy są jako najmniejsze kształty gór tego rodzaju zarazem najczęstsze, tak że ich ilość jest niezliczoną. Największe z nich mierzą 2 mile, przechodzą zaś przez coraz mniejsze postacie aż do rozmiarów, w których je jeszcze rozpoznać można, t. j. aż do wielkości, w której ich średnica mierzy stóp 1200. Spód kraterów zapewne jest nader głęboki, bo tylko wtenczas dojrzany, gdy światło prostopadle weń pada, zwykle zaś jest ich wnętrze podobne do jam ciemnych. Niekiedy kratery jak sznury pacierek gęsto obok siebie równolegle się ciągną, a w niektórych miejscach tak gęsto obok siebie zalegają całe przestrzenie, że nadają im ciemnego koloru.

W ogóle góry okręgowe, jakie dotychczas opisywaliśmy, bardzo nam przypominają kratery naszej ziemi, nie należy jednak sądzić, iż góry owe na księżycu zupełnie w ten sam sposób powstały co kratery naszej ziemi, bo większa ich część tak kształtem jak i rozmiarami przyrównać się nie da do kształtów naszej ziemi. Tylko najmniejszych rozmiarów góry pierścieniowe podobne są do naszych ziemskich kraterów, wszystkie zaś odmienne są kształtami.



Powyższa rycina przedstawia góry księżycowe w przecięciu; dno kraterów jest podobne do okrągłej jamy i prawie zawsze niżej położone od płaszczyzny otaczającej górę. Kratery naszej ziemi, których przecięcie przedstawia następująca rycina, dają nam wyobrażenie o postaci i powstaniu naszych kraterów.



Obie zaś ryciny posłużą łatwo do utworzenia sobie wyobrażenia o odmiennym zupełnie rodzaju powstania gór tych na księżycu, gdzie o utworach neptunicznych mowy być nie może i gdzie geologiczne stosunki, aczkolwiek powstające przez połączenie mniejszej ilości sił bo tylko plutonicznych w skutek tak słabej siły przyciągającej, zupełnie odmienne być muszą, od typów naszej ziemi.

Kształty gór, jakie dotychczas opisaliśmy, mają przynajmniej jakiegokolwiek podobieństwo do utworów na naszej ziemi; są jednak dwa jeszcze zjawiska na księżycu, których powstanie i właściwa istota prawie zupełnie jeszcze jest zagadkową; są nimi zaś tak zwane brózdy i układy promienne.

Brózdy czyli szczeliny w prostych zupełnie linjach długości 10 do 12, a nawet 25 do 30 mil, okazują się podczas pełni jako jaśniejące drogi, w bliskości zaś granicy światła jako ciemne zupełnie linje. Dotychczas naliczono ich podług najnowszego dzieła o górach księżyca wydanego przez pana Schmidt przeszło 200, z których 5 odkrył Schroeter r. 1788, 95 Lohrmann począwszy od r. 1820, 44 Maedler począwszy od r. 1830, 3 Gruithuisen od r. 1822, 5 Kinau od r. 1849, a 97 Schmidt od r. 1842, a są one zapewne do 2000 stóp szerokie. Co do czasu powstania, są bez wątpienia młodsze od wszystkich innych utworów, jako to gór okręgowych wszelkiej wielkości, bo bez zboczenia przerzynają je wszystkie. Niekiedy brózdy te w równoległych odstępach po kilka powstają i znikają nieznacznie, nie oparłszy się o żadną znacniejszą górę, najczęściej jednak znikają w samych kraterach. Czemże są te zagadkowe utwory? Rzekami zapewne nie, bo przecież księżyc nie posiada wody. Najprawdopodobniej powstały one w skutek parcia sił wewnętrznych na powierzchnią księżyca, a niektóre z nich wyraźnie wzięły początek w samym szeregu kraterów. Schmidt jest zdania, że temi brózdami cała powierzchnia księżyca jest zasłana, i że jeszcze obecnie kres ich powstawania nie jest zakreślony. Jeżeli zaś te brózdy trudno sobie jakokolwiek wytłumaczyć, to o wiele ciekawszymi i bardziej zagadkowymi jeszcze są tak zwane układy czyli systemy promienne.

Widzieć je tylko można podczas pełni, w którym to czasie podobne są do jasnych promieni rozchodzących się z niektórych gór pierścieniowych

mianowicie z Tychona, Kopernika, Keplera, Arystarcha na wszystkie strony, rażąc blaskiem swym. Ilość ich nadzwyczaj jest wielka, bo z samego Tychona rozchodzi ich się przeszło 100. Zwykle nie zaraz przy brzegu góry okręgowej, lecz dopiero w pewnej jej odległości powstając, otaczają ją zwykle jakby wieńcem jasności rozchodząc się na 30, 50, a nawet 100 lub 120 mil w odległość. Schmidt wylicza następujące góry pierścieniowe otoczone wieńcem promieni: Tycho, Kopernik, Kepler, Arystarch, Arystil, Autolicus, Proclus, Anaxagoras, Furner, Olbers, Kirgusz, Zucchius, Dionizjusz, Timocharis, Menelaus, Maneljusz, Langremus. Rzadko są zakrzywione, zwykle proste i niekiedy po kilka równoległe od siebie, przebiegają bez przerwy wszystkie góry i utwory, jakie natrafiają na drodze, ginąc nieznacznie w równinie lub też nagle w jakim kraterze. Tylko je można widzieć podczas pełni, bo podczas powstających cieni i one znikają; same zaś nigdy nie okazują cieni, zkad też ani za wzniosłości ani też za wklęsłości uważać je nie można. Prawie niemożliwą jest dać jakiegokolwiek ich wyjaśnienie, gdyż nam zupełnie zbywa na podobnych zjawiskach naszej ziemi. Można by przypuścić, że to są stęgle strumienia lawy, tak mocno odbijającej promienie, lub też, że miało popekana skorupa wierzchnia okazuje wewnątrz połyskującej się opoki, na kształt kwarcu, lecz tak w pierwszym jak i drugim przypadku brak cieniu nie dozwala przypuszczać, że to są wzniosłości, lub wklęsłości.

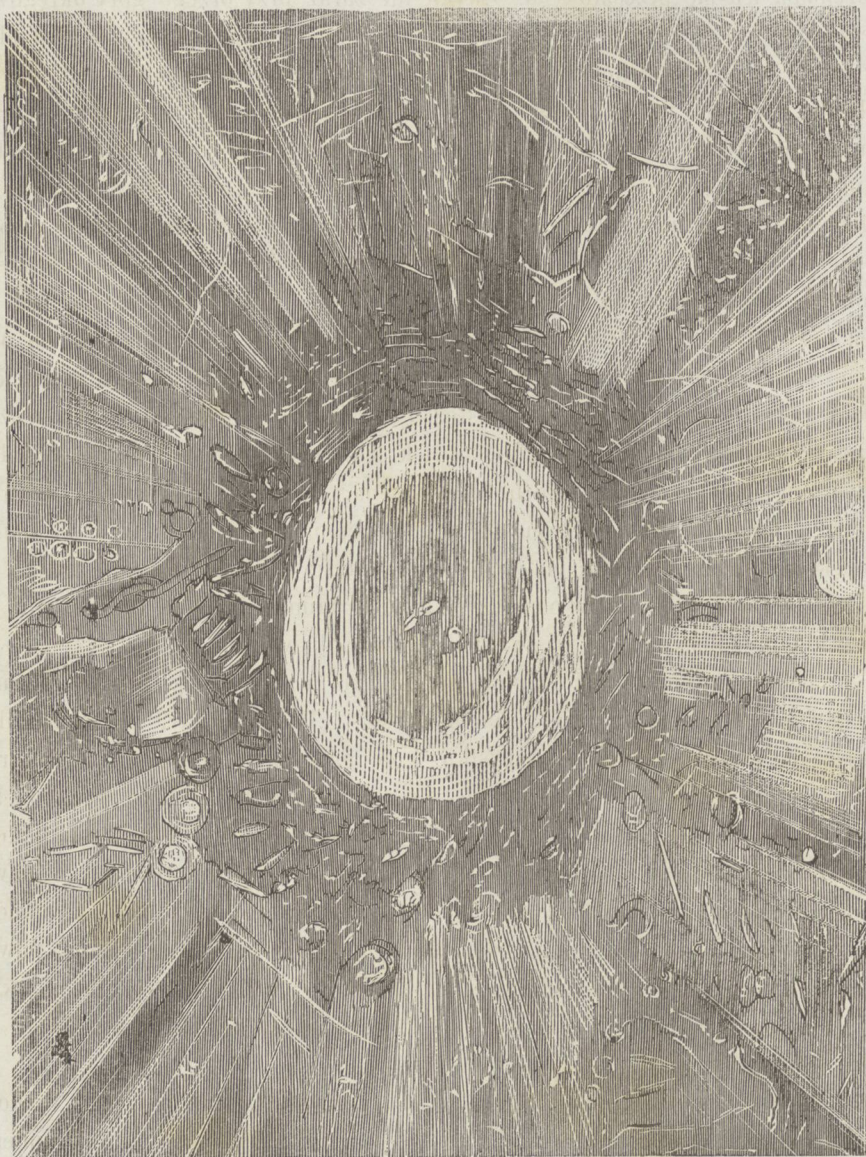
Rycina na następnej stronie przedstawia nam najpiękniejszą oraz najciekawszą górę pierścieniastą na księżycu. „Podczas gdy, mówi Maedler przy sposobności jej opisu, wszystkie inne przedmioty w pełni, albo gorzej jak podczas odmian, albo też wcale nie są widzialnymi, można Tychona nawet gołym widzieć okiem z powodu licznych promieni, które zeń jakoby z ogniska wspólnego tryskają. Podczas ostatniej kwadry trudno go nawet rozpoznać wśród tylu innych podobnych kształtów. Średnica tego ogromnego wału wynosi $11\frac{3}{4}$ mili; brzeg zachodni wznosi się nad wewnętrzną powierzchnią 16,060 stóp, wschodni zaś 15,054 stopy, w środku rozrzucone kratery mierzą nawet 4750 stóp wysokości, i podobnej dochodzą wysokości także terasy piętrzące się u stóp wewnętrznych.

Ciemne cienie niby okręgiem otaczają zewnętrzne pochyłości Tychona nawet jeszcze w odległości trzech lub czterech mil; odtąd cudowne promienie tryskają na wszystkie strony, jakby z utajonego wnętrza góry i tak obszerny blask sięją, iż prawie czwartą część powierzchni księżyca jakoby siatkę zakrywają.

Cheąc to cudowne opromienienie oglądać w całej okazałości, należy czynić

obserwacje w czasie, gdy księżyc w pełni południowym swym biegunem ku ziemi jest zwrócony, czyli gdy się wzniosł nad ekliptykę; powiększenie zaś wystarcza na

Widok Tychona w pełni.



40 lub też 60 razy, gdyż inaczej całego obrazu nie zdoła oko objąć, przyczem nikt nie piękne, rozmaite ubarwienie, najbardziej zachwycające.“

XII.

I tak mnie nieśli Boscy aniołowie;
 A ja siedziałem jednemu na głowie
 Pusząc się dumą jak paw na folwarku;
 Nogi zaś moje drugi niósł na karku,
 Anielik mały jak różyczka młody
 I nogi moje dźwigał jak dwie kłody.
 I takie były te aniołki skoczne,
 I takie zwinne, że nie oni sami
 Ale ja zaczął prosić się ze łzami,
 Niech sobie stary na chwilę wypoczne
 I zaręczam ci na honor szlachezca
 Że postawili mnie na dwóch podkówkach
 Na samym środku srebrnego księżycza.

Nadeszła wreszcie chwila, łaskawy czytelniku, w której stósownie do przyrzeczenia danego, wypadnie mi w twem towarzystwie odbyć podróż w krainy księżycowe, z których topografią dostatecznie się obeznaliśmy.

Lecz jakże się dostaniem w krainy pozaziemskie, przeszło 51,000 mil od nas odległe?

Zwyczajnej poczty nie śmiałybym ci zaproponować, bo znając przysłówie angielskie „że czas to pieniądz“, odrzekłbyś mi zapewne czytelniku, że tym sposobem zaledwoibyśmy stanęli u kresu podróży w przeciągu lat sześciu i to jadąc bezustannie i nie wysiadając z pojazdu; nadto zaś zagadnąłbyś mnie: „a gdzież to jest owa droga zwirowa, łącząca naszą żywicielkę z księżycem? Wszakże jej dotychczas jeszcze żaden nie dostrzegł astronom?“

Z podobnych zupełnie przyczyn nie pomyślę nawet także o kolejach żelaznych, chociażbyśmy odbywając podróż parowozem, stanęli na księżycu o wiele prędzej.

Cóż więc pocniemy?

Oto wyrobimy sobie na prędce rydwan lotniejszy od parowozów angielskich, bo ani ze stali ani też mosiądzu, lecz z materiału naszej wyobraźni; zamiast ciężkich szyn żelaznych obierzemy sobie dwa promyki księżycowego światła, a zamiast pary niechaj myśl nasza, która szybciej biegnie od fal światła lub iskry pioruna, poruszy ów rydwan i otóż stanęliśmy prawie w samym środku tarczy księżycowej.

Skoro zaś w mgnieniu oka w naszej wyobraźni przenieśliśmy się na księżyc, przebiegając w jednej chwili odległość wynoszącą przeszło mil 51,000,

więc z równą chyżością przebiegnie również nasza wyobraźnia cały przeciąg jednej księżycowej doby i ułoży sobie także na podstawie postrzeżeń i wniosków, obraz zjawisk na niebie przemijających kolejno w tym czasie. Wiadomo ci łaskawy czytelniku, że na księżycu cała doba nie trwa tylko godzin 24, jak na naszej ziemi, lecz 709, bo księżyc w czasie obiegu około ziemi, tylko jedną całkowitą rotacją około swej osi wykonywa, tu więc dzień trwa tak długo jak u nas cały miesiąc synodyczny.

W chwili przybycia na księżyc, zastaliśmy noc ciemną, nasze stopy dotykają olbrzymiego stóзка sterczącego wśród krateru czyli pierścieniastego wału zwanego Pallasem. Właśnie jest północ księżycowej doby, księżyc przeto na nowiu, a ziemia nasza w pełni. Od tej począwszy chwili, przypatrzmy się zjawiskom zachodzącym na niebie.

W samym środku sklepienia świata jaśnieje nad naszymi głowami tarcz naszej żywicielki, całkowicie oświetlona i trzynastie razy większa od tarczy księżycy widzianego z naszej ziemi. Tyle razy także więcej, co księżyc w pełni, zsyła w tej chwili ziemia na nas światła, okolice księżycy są przeto nocą oświetlone daleko jaśniej jak u nas podczas pełni noce najpogodniejsze. W dziwnych mieniąc się barwach i plamach, wisi nad nami nasza żywicielka, okazując nam to lądy stałe, bogate w liczne zatoki i otoczone ciemnym tłem wód oceanu, to znów plamy srebrzysto-białego koloru. Wody oceanu wydają się ciemniejsze, wyjąwszy miejsca jednego, w którym się słońce jakby w lustrze odbija. Owe zaś plamy srebrzysto-białe pochodzą z obłok zalegających niebo; na naszej ziemi wydają się one ciemne, gdyż tylko ich spodnią widzimy stronę, z księżycy zaś uważane, jaśnieją srebrzystym i rażącym połyskiem, jaki niekiedy zdoła ich rąbek na naszej ziemi. Tylko ze szczytów gór bardzo wysokich można i u nas mieć widok podobny, przypatrując się poniżej płynącym pokładom obłoków. Śnieżno-białym połyskiem jaśniej także biegun ziemi właśnie ku księżycowi zwrócony.

Gdyby przeto księżyc był zaludniony istotami obdarzonymi rozsądkiem i równą jak my organizacją wzroku, widzieliby selenicy*) także naszą ziemię rozmaitemi pokrytą plamami, a w chwili, w którejby u nas był nów, i właśnie południowa godzina, widzieliby oni jaśniejszą stronę naszej ziemi, gdyż w tej chwili ziemiaby ku nim zwracała większą część powierzchni pokrytej lądem Azji, Afryki i Europy. Gdyby więc, czyniąc dalsze przypu-

*) Tak się zowią urojeni mieszkańcy księżycowi.

szczenia i między selenitami się znajdowali uczeni astronomowie i postrzegacze, oddawnaby na księżycu wiedziano nie jedno ważne pytanie, nad któ-



Doliny i zagłębienia.

- | | | | |
|---------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|
| I. Ocean nawałnic. | V. Morze zimna. | IX. Morze nektaru. | XIII. Jez. śmierci. |
| II. Morze deszczów. | VI. Morze wesołości. | X. Morze żyzności. | XIV. Zatoka środka. |
| III. Morze obłoków. | VII. Morze waporów. | XI. Morze rozstrzygnięć. | XV. Zatoka rosy. |
| IV. Morze wilgoci. | VIII. Morze spokoju. | XII. Jezioro marzeń. | XVI. Zatoka tęczy. |

Góry i pasma.

- | | | |
|-----------------|----------------|---------------------|
| 1. Arystarch. | 8. Heraklides. | 15. Harpalus. |
| 2. Kepler. | 9. Laplace. | 16. Archimedes. |
| 3. Karpaty. | 10. Autolikus. | 17. Huygens. |
| 4. Kopernik. | 11. Arystyl. | 18. Tycho. |
| 5. Eratostenes. | 12. Kaukaz. | 19. Maginus. |
| 6. Alpy. | 13. Pliniusz. | 20. Newton. |
| 7. Plato. | 14. Witruw. | 21. Eudoksus. |
| | | 22. Góry ryfejskie. |

rego rozstrzygnięciem sobie u nas tyłu ludzi głowy suszyło, lub na tak wielkie się narażało niebezpieczeństwa. Wprzód nim my, wiedzieliby selenicy, że nasza ziemia na biegunach nieco spłaszczona, znalazłby Amerykę o wiele prędzej przed Columbem, a Australję przed Cookiem. Wprzód nim my dostrzeżeliby również z łatwością, którądy przepłynąć można z oceanu atlantyckiego do oceanu spokojnego przez kraje przybiegunowe północne, wiedzieliby dobrze, jakiego kształtu lądy zalegają biegun południowy, bo do tego wszystkiego potrzebowaliby oni tylko średniego dalowidza i nieco uwagi.

Miasto Wiedeń n. p. widzieliby selenicy pod kątem $3\frac{1}{2}$ sekundy, t. j. prawie w tej wielkości, jak nam z ziemi się wydaje Uranus. W ogóle widzimy z naszej ziemi na księżycu przedmiot 5,020 stóp paryzkich wynoszący pod kątem jednej sekundy. Piękna jasna plama księżycowa zwana pod nazwiskiem Platona mierzy w średnicy mil 10 niemieckich i okazuje się za pomocą dalowidza tylko dziesięć razy zwiększającego już pod kątem 45 sekund. Dalowidz 200 razy zwiększający odsłoniłby nam widok wyraźny przedmiotów mających pół mili szerokości w średnicy. Nie podlega przeto wątpliwości, że gdyby istnieli selenicy i gdyby u nich tak dalece była wydoskonaloną umiejętność optyki jak u nas, mogliby także dosyć dokładne posiadać mapy, przedstawiające powierzchnię naszej ziemi, a przynajmniej wiele więcej by wiedzieli o wnętrzu Afryki i Australji, jak wszystkie nasze bióra topograficzne.

Tak więc wirując około swej osi, nasza ziemia zmienia ciągle swe plamy, tymczasem jednak prawie wcale nie zmienia swego stanowiska na niebie, ciągle wisząc nad naszymi głowami, podczas gdy gwiazdobrazy zwierzeńcove zwolna koło niej płyną. Równocześnie jednak poczyna ubierać jej tarczę całkowicie oświetlona. Tylko o północy księżycowej doby widziałby naszą ziemię selenita w pełni, a gdy jej lunacje tak długo trwają, jak lunacje księżycy, wynika, że z początkiem nocy naszą ziemię widziałby w pierwszej kwadrze, z początkiem zaś dnia w ostatniej kwadrze. Widok ten służyłby tylko dla widza osadzonego na tarczy księżycowej ku nam zwróconej, gdyż na odwrotnej stronie panuje rzeczywiście noc zupełnie ciemna.

Wszędzie mimo blasku naszej ziemi widać jaśniejące gwiazdy, widać blask drogi mlecznej a nawet gwiazdy szóstej wielkości są jeszcze dla nas widzialne. Planety zajmują prawie te same stanowiska, jak uważane z naszej ziemi, tylko że pozorny obrot nieba nie odbywa się około osi świata, lecz około punktu pewnego, położonego w gwiazdobrazie smoka. Każda zaś gwiazda stała posuwa się 29 razy wolniej jak z naszej ziemi uważana.

Spojrzymy teraz w około siebie; mimo że noc panuje, jednak wszystkie przedmioty i gór kształty rozróżnić jeszcze możemy, bo ani mgły ani powietrze przesiąknięte wylęciami nie zaciemnia nieba widoku; nigdy tu ztąd uważana ziemia nie wyda się dla braku powietrza na księżycu, otoczona ubarwionym rąbkiem lub w obszernym umieszczona jaśniejącym kręgu. Nigdy tu również nie zaświeci okazałe zjawisko zorzy północny, ni też nagle przerwie ciemność na chwilę gzygzakowy przebieg iskry piorunowej.

W czasie przemijającej nocy spostrzegamy wschodzące gwiazdy na wschodzie*) i zachodzące na przeciwnej stronie nieba, a każda zaledwo się wychyli nad widokrąg księżycowy, zaraz w całym swym blasku jest widziana. Siedm razy widzimy ziemię naszą okręcającą się w koło swej osi, zanim jej tarcz tylko nam się wyda do połowy oświetloną, jak księżyc w ostatniej widziany kwadrze. Ciemna jej część jednak bardzo słabe okazuje światło popielate.

Już zbliża się poranka chwila, nie widać przecież na wschodzie różanej zorzy, dnia jasnego zwiastunki, tylko światło zodjakalne, czyli zorza zwierzeńcowa jaśnieje na wschodzie prostopadle w kształcie smukłego trójkąta. Już widać na wschodzie jutrznią, której blask nawet lekkie wzbudza cienie. Na próżno przecież oczekujemy na wschodzie jakich dnia oznaków, nagle w koło nas błyskają jakoby światelka, szczyty wału pierścieniastego, oblane światłem słonecznym, po małej chwili i ten szczyt góry stożkowej, na której się znajdujemy, oblało światło dzienne, tak że bez przejścia powolnego, noc ciemna nagle się zamienia na dzień jasności. Lecz jakież dziwne wrażenie sprawiają te cienie i te jasnością słońca oblane miejsca! Wszędzie cień tak czarny, że co w nim pogrążone, zupełnie jest dla oka niezrozumiałe, wszędzie zaś kontrast jasności tak silny, że nigdzie nie ujrzyś łagodnego przejścia, ztąd też nam się wydaje, jakoby stożek, na którego szczycie jesteśmy, przedstawiał teraz jasną wyspę zawieszoną nad ciemną otchłanią. Zwolna jednak wzbija się słońce na widokręgu, a w miarę jego pochodz, okrywa się dnia światłem przepaść przedzielająca nasz stożek od terasów pierścieniastego wału, na którym mnóstwo widzimy drobnych stożków i pagórków.

W tym zaś przechodzie nocy w dzień jasny, panuje cisza grobowa, bo nie masz tu ani powietrza, owego tła dla fal głosowych, ani też istot żyją-

*) Obecnie uważamy kierunek świata podobnie jak na naszej ziemi.

cych, któreby każda swoim trybem witaly dzień nadchodzący. Otóż dzień zajaśniał w swej okazałości, a przecież nigdzie nie słyhać gwaru lub szczebiotania ptaszyny, nigdzie pod obłokami nie dzwoni miły głos skowronka, nigdzie oko nasze nie spocznie na niwach i polach zielonych lub różnobarwnych, nigdzie nie widać ni drzewa ni liścia ani czuć powiewu, coby nim mógł zaszeleścić. Wszędzie tylko sterczą skały i pagórki bez śladu najmniejszego żyjącej istoty. Nawet niebo pozbawione tak pięknej lazurowej barwy, jest tylko czarnem tłem, na którym większe gwiazdy jeszcze tu we dnie można widzieć. Na próżno tu oko szuka połyskującej powierzchni morza, na próżno jezior lub stawów, w których się niebo bezustannie przegląda, na próżno szuka na niebie przeobrażających się ciągle kształtów obłocznych, bo tu na księżycu nie znajdziesz nawet śladu ni wody ni też powietrza.

Zdania marzycieli naturalistów, którzy widzieli wodę i powietrze na księżycu, a do których liczy się także Gruithuisen, już dziś nawet jako nadzwyczajne dziwactwa na uwagę nie zasługują. Tylko poetom wyłącznie służy w całej zupełności prawo, nietylko piękne opisywać okolice księżycowe, ale nawet, jak to pewien poeta uczynił, osadzić na księżycu cudowny źródło odmładniający, ów źródło, o którym Arab marzy, i którego nawet szuka wśród samej puszczy. Jeżeli się nie domyślasz łaskawy czytelniku, kogo mam na myśli, więc posłuchaj opisu z ust bohatera tego poematu.

Idę... w tem panie! patrzę jakaś szklanna
Z księżycyca w niebo wytryska fontanna;
A od niej leci woń miła i słodka,
A przy niej tańce, płasy i chichotka.
Dziewczęta hoże, proste jak badyle
A ze skrzydłami jak polne motyle;
Za dziewczętami rój kochanków młody,
Goni, całuje i spycha do wody;
A ukąpane dziewczeczki wychodzą
Piękne jak róże, co się dzisiaj rodzą,
Piękne jak białe narcysy do wianka
I za kochankiem, znów leci kochanka,
I nikną w łąkach. A ta wyrwócona
Gdzieś szafirowe łowi winogrona;
A ta do wody kryje się jak płotka,
Nie mając innej szaty jak ta woda;
A ta całuje kogo tylko spotka;
Wszędy wesołość, śmiechy, miłość, zgoda.

W czasie poranka księżycowej doby, zanim nadejdzie południe, zbieramy rozmaite postrzeżenia i czynimy uwagi nad stosunkami tutejszemi.

Dla bardzo małego pochylenia osi księżycy do płaszczyzny, po której obiega około ziemi, znika tu różnica pór roku prawie zupełnie, nad równikiem przechodzi przeto zawsze tu słońce przez środek nieba podczas całego roku naszej rachuby, w każdej innej szerokości, słońce w południe dochodzi prawie do jednej i tej samej wysokości na biegunach okrąża ciągle krawędź widokregu. Z obu stron równika panuje przeto wieczne lato, a w miarę szerokości klimat staje się gorszy, na biegunach wręcz wedle naszych wyobrażeń wieczna jest zima. Miejsca, jak nasze okolice przybiegunowe, w których przez czas długi wcale słońca nie widać, na księżycu nie istnieją.

Co do klimatu, uważać więc należy okolice równikowe za najgorętsze, mianowicie krótko po upływie południa opoka skał księżycowych niesłychanie zapewne jest rozgrzana, zważając na to, że tu słońce na jedno miejsce przez 10 przeszło dób naszych bezustannie może działać. W nocy zaś odwrotnie ciepłik promieniami uchodzi znów w nieskończoność niebios, a ponieważ żaden obłok nie zmniejsza niejako tego ubytku, przeto można wnosić, iż temperatura owych skał w nocy musi być niższą od panującej na biegunach naszej ziemi.

Jak więc pomiędzy nocą i dniem, światłem i cieniem na księżycu panuje tylko przejście gwałtowne, kontrast nadzwyczajny, tak też podobnie się rzecz ma z granicami przedzielającymi gorąco od zimna i z ich względem natężeniem.

Pod względem oświetlenia dokładnie dwie należy odróżnić półkule księżycowe, jedną ku nam zwróconą i zawsze tylko od nas widzianą, drugą zaś od nas odwróconą. Na stronie ku nam zwróconej właściwie absolutnej nie masz nocy, bo jeżeli słońce znika z widnokregu, jaśniej tarcz naszej ziemi w pierwszej kwadrze, aż do północy przybiera ziemia, a ztąd jasność staje się większa, w samą północ jest na księżycu najbardziej oświetlona okolica, gdyż potem ziemia ubiera, tak że nad ranem jest w ostatniej kwadrze.

Inaczej się rzecz ma na stronie księżycy przez nas niewidzianej; tam noce być muszą zupełnie ciemne, tam na tle nieba zupełnie czarnem widać najwyraźniej wszelkie choćby najdrobniejsze zjawiska niebieskie. Tam to byłoby dogodne miejsce do urządzenia strażnic astronomicznych; ileż bowiem przeszkód, na jakie jest narażony astronom naszej ziemi przez niebo zachmurzone, wyziewy wilgotne, przez powietrzną łamiącą światło i t. d. nie istnieje dla astronoma na księżycu?

Po tych uwagach zejźmy ze szczytu stółka w otaczającą nas dolinę, by kilka uczynić postrzeżeń nad fizycznymi własnościami powierzchni księżycowej.

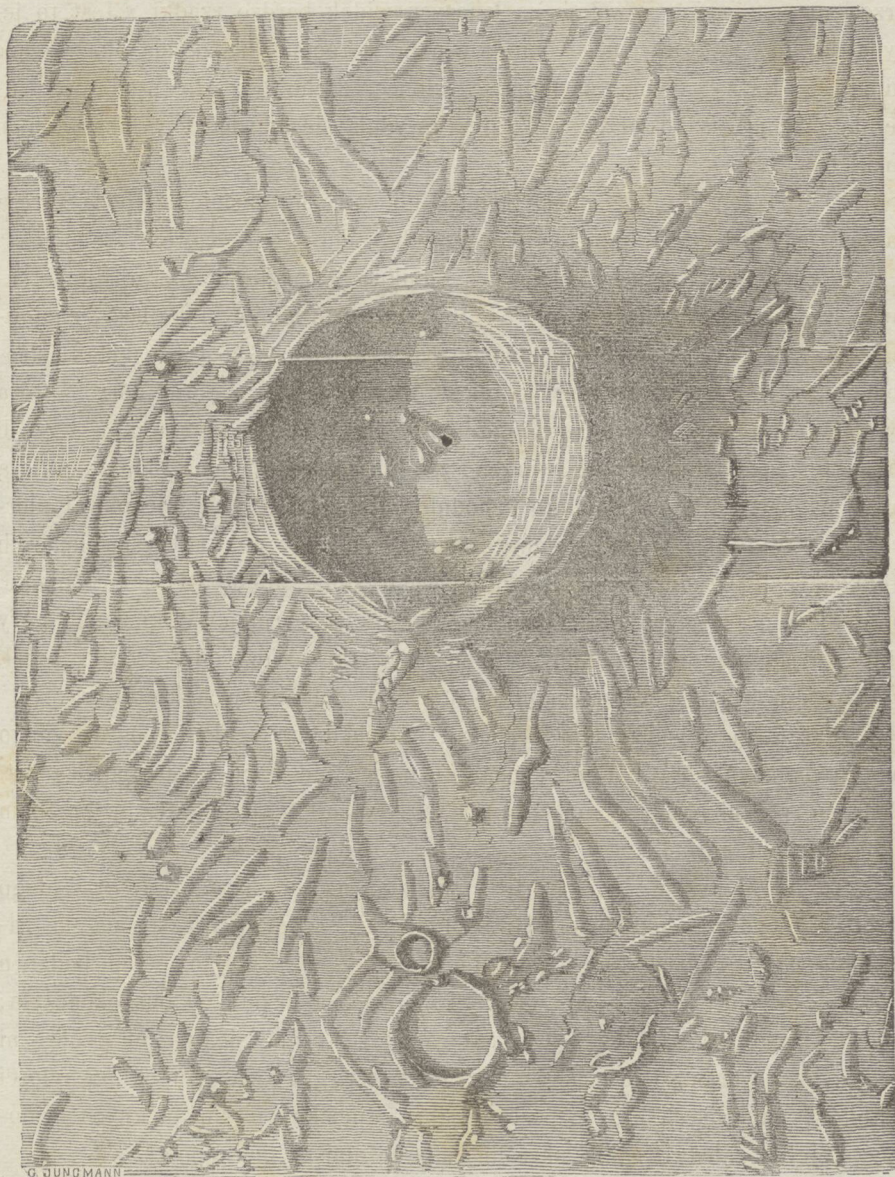
Uczyniwszy kroków tylko kilka, wydziwić się nie możemy nad niesłychaną lekkością naszego ciała, zchodźmy przeto z wielką ostrożnością, bo każdy krok silniejszy podrzuciłby nas w górę, jak gdybyśmy siłą jaką obcą byli podnoszeni. Pochodzi to ztąd, iż nasze ciało, jako i wszelkie przedmioty na księżycu prawie siedm razy są lżejsze jak na naszej ziemi. Przed nami przepaść dość szeroka, lecz odważ się tylko, a z łatwością przez nią przeskoczysz, gdyż ty sam zaledwo ważysz funtów dwadzieścia, a przeto też przerzucić się możesz przez każdy siedm razy szerszy rów, jaki z trudnością przeskakujesz na naszej ziemi. Patrz, oto ten głaz wielki, któregooby u nas na ziemi zaledwo sześciu poruszyło ludzi, ty jeden możesz z łatwością popchnąć z miejsca, podnieś kamyk i upuść w tę przepaść głęboką, a zdziwisz się, jak wolno spadnie. Przypomnisz sobie łaskawy czytelniku, że na naszej ziemi każde ciało spadające w pierwszej sekundzie 15 stóp przebiega, siła zaś przyciągająca księżycy jest na jego powierzchni 7 razy słabszą, stósownie do tego obliczyć więc też można, ile więcej czasu kamyk tu potrzebuje, by z pewnej danej spadł wysokości.

Kto jest w stanie na naszej ziemi podnieść ciężar jednego centnara, ten na księżycu z łatwością ciężar sześciu centnarów podniesie. Zegar wahadłowy u nas idący regularnie i naraz na księżyc przeniesiony, prawie siedm razy by szedł wolniej, musianoby przeto wahadło znacznie skrócić a kto u nas do wysokości 4 stóp zdoła podskoczyć, przeskakiwałby na księżycu zagrody przeszło 25 stóp wysokie. Parkany i zagrodzenia nie wystarczałyby tu dla zabezpieczenia się przed złodziejami.

Gdzie zaś oko nasze sięga, widać skaliste gór kształty, utworzonych przez siłę wulkaniczną czyli siłę ognia; nigdzie przeciwny ogniowi żywiół wody nie tworzył pokładów osadowych, wszędzie tylko działały siły wewnętrzne, siły ogniowe.

Na takich i tym podobnych postrzeżeniach schodzi nam poranek doby księżycowej. Nadeszło południe oznaczone wzbiciem się słońca prosto nad nasze głowy. Otoż słońce przechodzi niezbyt odlegle obok naszej ziemi, której sierp tylko bardzo wąski zniknął, tak że ona w nowiu się przedstawia. Nie zawsze jednak mija słońce obok naszej ziemi, czasem tarcz jego prze-

chodzi częściowo lub nawet zupełnie poza jej tarczą, a wtenczas powstaje na księżycu zaćmienie słońca. Innego zaćmienia jak tego selenici by nie znali, i zaćmienie słońca mogłoby tylko u nich przypadać na samo południe.



Widok Kopernika, zdjęty z natury r. 1854, 8go Stycznia wieczorem pomiędzy godziną 8 a 9tą przez dalowidz 450 razy powiększający.

W razie zaćmienia słońca stózkowaty cień naszej ziemi wędrując swym końcem po księżycu, chłonie w ciemnościach wszelkie okolice, które po jego przejściu znów się stają widzialne. W razie zupełnego zaćmienia słońca przez naszą ziemię, powstaje na księżycu widok bardzo rzadki. Jest to jedyna chwila, w której na stronie ku nam zwróconej może się okazać noc zupełna. Nasza ziemia zasłaniając słońce, zachowuje tło środkowe zupełnie ciemne, tylko brzegi jej tarczy wydają się obwiedzione ubarwionym paskiem.

Skoro słońce minie obok ziemi, lub w razie zaćmienia poza tarczą naszej ziemi przejdzie, minęło także południe doby księżycowej.

Przypominasz sobie, łaskawy czytelniku, iż znajdując się prawie w samym środku tarczy księżycowej, t. j. na stożku środkowym Pallasa, znajdujemy się w bliskości góry pierścieniastej, noszącej nazwisko toruńskiego astronoma. Zwiedzmy przeto jego okolice, i przypatrzmy się tej górze, która trwałszym się stała pomnikiem jego sławy, od wszelkich pomników i rzeźb na naszej ziemi. Puśćmy się, przenosząc nasze wyobrażenia okolicy świata także na księżyc, w kierunku wschodnio-północnym. Otóż i jego wał pierścieniasty wznosi się przed nami, zewnątrz ozdobiony mnóstwem jaśniejących promieni czyli szczelin, na których dnie widać silnie odbijającą szklistą opokę, to są niejako promienie sławy zdobiące skronie Kopernika. W kierunku góry Eratostenesa ciągną się jakoby drobne pasma kraterów, niby szeregi pereł. We wnętrzu zaś Kopernika znajduje się sześć pomniejszych kraterów.

Idąc dalej w tym samym kierunku, przechodzimy w okolice bardzo gęsto zasłaną pojedynczymi górami i noszącą na mapie nazwę naszych Karpat. Wędrując po tej okolicy, z ciekawością przypatrujemy się olbrzymim stożkom i pojedynczym górom.

Tu niech myśl nasza spocznie, usiądźmy na owym pagórku, by z niego oglądać zachodzące tu słońce. Uważam jednak, iż mało baczysz na me zaprosiny, łaskawy czytelniku, bo zadumany stoisz, oglądając pełne podziwu olbrzymie pagody stózkowate, które zaledwo mapa punkcikami oznaczyła; zapewne myśl twa odbiegła do Karpat rodzimych, zapewne w twej wyobraźni roztoczył się obraz pięciu stawów, morskiego oka, owych pochyłości i stoków, na których się rozpościera flora alpejska, i tylu pięknych widoków, których zaledwo zdoła skreślić najrzęczniejsze pióro poety.

Już więc cię dłużej tu nie zatrzymuję, gdyż reszta doby księżycowej wyłącznie nic tak ciekawego by nam nie podała; dosyć przeto tych wędrowek

na księżycu, niech myśl twa roz tęskniona wspomnieniem Karpat, swobodnie znów wróci na łono krain rodzimych.

XIII.

O synu ziemi wytrwały!
Srebro-tarczy! perłorogi!
Tobą się myśliwi szczycą,
Boś ty ich czujności wzorem;
Słowiki cię ukochały
Boś ty źrenicy tęsknotą....

Deotyma.

Zwiedziwszy księżyc i przypatrzwszy się zbliżka naszemu sąsiadowi wśród niebios przestrzeni, zasiadamy znów w naszej ziemskiej zagrodzie, by w poufnej pogawędce dwóch dotknąć jeszcze pytań, odnoszących się ściśle do głównego przedmiotu. Wszakże istota każda w przyrodzie ma swój początek i swe przeznaczenie, określone mniej więcej ściśle przez potęgę wszechmocy Stwórcy; jakież był więc początek sąsiada najbliższego naszej żywicielki i jakież przeznaczenie jego wśród ogółu światów bytujących? Czy na pierwsze z tych obu pytań nie jest możebna lub nawet może nie dozwolona inna odpowiedź, krom tej, którą czytamy w genezie mojżeszowej? Czy może usiłowania mężów umiejętności, zmierzające ku zgłębieniu początku i przeobrażenia się naszej ziemi, planet i całego układu słonecznego nie są godziwymi lub ubliżającymi w czemkolwiek wszechmocy Boga? „Nie“, odpowiadamy z przyciskiem, bo jesteśmy przekonania, że przyroda jest obok objawienia ową wtórą księgą mądrości bożej, w której czytać i której treść zgłębiać jest wyraźnem powołaniem człowieka, by tylko umiał z tych badań odnieść owoce i korzyści godne jego własnej istoty.

Trudu wszakże niemało nastęrczają niekiedy dokładny rozbiór i zrozumienie tajemniczego pisma tej księgi. Nad odgadnieniem prawdziwego znaczenia niejednej głoski pracowały niekiedy całe wieki, a kto w skutek długoletnich prac mozolnych zdobył klucz otwierający niejako tajemnice całych tej księgi rozdziałów, tego pamięć potomność wdzięczna zdobi wieńcem, jaki jaśnieje na skroniach Kopernika lub Newtona.

Znaczenia jednak niektórych głosek żaden może badacz nigdy nie odgadnie, żaden rozum ludzki nigdy niedosięgnie.

Księżyc choć jaśniejący przepychem srebrzystej barwy, jak to powta-

rzają poeci, jest jakoby tylko pyłek niewidzialny wśród obszaru niebios zasłanego słońce milionami, jest w księdze przyrody jakoby drobny punkcik nad literą, którą Bóg wpisał na początku ostatniego rozdziału. Rozdziału tego z napisem „o ciałach niebieskich“, zaledwo poznać zdołaliśmy i zrozumieć wyrazy i głoski kilku pierwszych stronic, bo reszta treści, im dalej się zagłębisz i pragniesz dosięgnąć zmysłem i rozumem, tem bardziej staje się tajemniczą i niedocieczoną, tem bardziej niknie jakoby w dali przed twojem obliczem, zaniechaj przeto bezskutecznych usiłowań, bo bez granic jest treść tego rozdziału, jej całość przeto tylko w myśli Boga objętą być może!

Ciekawe są przeto także dzieje umiejętności, zgłębiającej treść i znaczenie ostatniego tej księgi rozdziału. Ich główną ośnowę skreśliła pięknie nasza improwizatorka w wierszu następującym:

Głębie wieków ci rozsuna
Argonauty — astronomy,
Co płyną przez mgły i gromy
Zdobyc złote prawdy runo

Chiny wznoszą krzyk w żalobie,
Gdy słońce, strzałami złotemi
Walczy z księżycowym smokiem.

— Chaldejczyk, wielbłąda skokiem
Rozmierza objętość ziemi,
Na Ozymandjasa grobie
Twarz niebios wiernie skreślona.

Łśni złota liczba Metona.

— Spójrzcie! świat myśli się wzrusza
To jeszcze nie prawda boża
Lecz już prawdy błada zorza:
Strzela myśl Ptolomeusza!...

I znów ciemnota prowadzi orkany;
Tylko horoskop z za chmur się wydziera...

Kiedyż z gwiazd zstąpi ta, co głos Keplera
Zwie, „mądrą córą matki obłąkanej?“

Tryumf! błyska jej era!...
Nad piętnastym łśni wiekiem.
Bóg niebiosy otwiera:
Z wiecznych odkryć orszakiem
Prawdę, dłońmi skrzącemi
Geńjusz niesie ku ziemi;
A ten geńjusz człowiekiem,
A ten człowiek, Polakiem! —

Tu niech myśl spocznie — serce się napięści...
 Szczęsny Tarnowie! twoja ustroń luba
 Ileż słyszała z wyższych światów wieści!...
 Jakaż nam splywa nieśmiertelna chluba
 W najwyższej z nauk, najwyższy: rodakiem.

Cichną wielkich dzieł odgłosy...
 Gasną biedy... ziemia znika...
 Ale zostaną niebiosy
 Z słońcem, gwiazdą Kopernika!

Za nim kraj prawdy otwarty:
 Wielki Kepler w trzech praw karty
 Zamyka kodeks gwiazdziarczy.

Hallej prządki niebios goni.

Newton, pod cieniem jabłoni,
 Od Boga pożycz szale,
 Co w dzień stworzenia ważyły,
 I w nich po raz drugi, waży
 Dwie odwrotne światów siły.

Gdy paralaksa zuchwale
 Kajdany przestrzeni wkłada,
 Nakształt powietrznego Cooka,
 Na dalowidza łodzi
 Herszel wysp w eterze szuka.

Nie tylko jednak poprzestała umiejętność na zbieraniu postrzeżeń, czyli na poznawaniu owego porządku istniejącego obecnie na niebie, na dociekaniu praw, jakim koniecznie podlegają wszystkie ciała niebieskich ruchy, ale wychodząc z przypuszczenia, że wszystkie siły i potęgi świata dziś istniejące od początku materji już były czynne, jeła się także do uchylenia zasłony, zakrywającej powstanie i przeobrażenie się wszystkich pojedynczych ogniów naszego układu słonecznego.

Zadziwiająca zgodność cechująca z kilku względów skład, następstwo i kierunek ruchu panującego w naszym układzie słonecznym, naprowadzały na więcej jak tylko prawdopodobne domysły o sposobie, jakim te ogniwa z chaotycznej materji do osobowego doszły bytu. I tak uderza nasamprzód zgodność w kierunku obrotów: nietylko bowiem wszystkie planety od zachodu na wschód biegnąc, okrążają słońce, nietylko księżycy w tym samym kierunku znów obiegają planety, ale również także wszystkie ciała niebieskie w obrocie swym wirowym tenże sam kierunek zachowują. W tym samym kierunku wiruje także pierścień Saturna; jedyny wyjątek, nie mogący

wszakże obalić wniosków, jakie z tej zgodności wyprowadzamy, stanowią księżycy Urana, obiegające swą planetę w kierunku wschodnio-zachodnim. *) Zgodność tak powszechna nie może być uważaną jako zrządzenie przypadkowe. „Jeżeli więc, nadmienienia Laplace, do tego zjawiska zastosujemy prawidła możliwego prawdopodobieństwa, nabiera przypuszczenie, że ta zgodność z jednej wspólnej pochodzić musi koniecznej przyczyny, tak przekonywającej wartości, iż się ma do przeciwnego twierdzenia jak milion do jednego. Tak uderzającej zaś eechy prawdziwości mało zapewne posiada tak zwanych faktów historycznych, tak że zjawisko samo na nas wkłada konieczność domyslenia się jednej wspólnej przyczyny“.

Druga własność wspólna także wszystkim planetom, cechuje ich drogi około słońca; te bowiem mniej więcej bardzo się wydają zaokrąglone w porównaniu z niesłychanie spłaszczonymi kształtami dróg, po których komety nasze słońce okrążają. Te dziwne ogoniaste mgły, których przebieg tylokrotnie płonnego strachu nabawia ludzkości, by nasza żywicielka zetknąwszy się przypadkowo z niemi, szwanku nie poniosła, te złowrogie miotły płonną przynoszące wróżbę wojny, głodu lub moru, odróżniają się nietylko fizycznymi własnościami od reszty ciał niebieskich, ale mianowicie kierunkiem najrozmaitszego biegu, obiegając słońce nietylko w zachodnio-wschodnim, ale zarazem i w każdym innym kierunku.

Trzecia własność również wspólna wszystkim planetom i odróżniająca nie mniej ściśle te ciała od komet, polega na bardzo małej pochyłości, utworzonej przez płaszczyzny eliptyczne czyli ich ekliptyki i płaszczyznę położoną przez równik słoneczny. Komety zaś płaszczyznę równikową słońca pod najrozmaitszemi przierzynają kątami, których granice pomiędzy 0° a 180° położone być mogą.

Te trzy własności wspólne wszystkim planetom nie mogą zależeć od praw, jakimi grawitacja czyli ciężenie ogólne działa w materji, ich właściwej przyczyny szukać tylko należy w pierwotnem urządzeniu naszego układu słonecznego, czyli w owych epokach pierwotnego światów tworzenia się.

Aby zaś dojść, w jakim stanie znajdować się mogły ciała niebieskie w młodocianym swym wieku, rzucmy okiem na warstwy i pokłady, z jakich

*) Wyjątek ten w ścisłym jest związku z kierunkiem osi Urana, tej bowiem położenie prawie jest równoległe do ekliptyki planety.

skorupa naszej ziemi się składa. Zaciekając się zaś w wnętrze naszej ziemi, przekonamy się, że nasza żywicielka w przeciągu przemijających wieków znacznie ostygła, że dawniej wszędzie na ziemi panował klimat tropiczny, że w miarę zagłębienia się w jej wnętrze, coraz silniejszy stopień jej łono ogrzewający znachodzimy. Wnosimy więc ztąd słusznie, że w pewnej głębokości matematycznie obliczonej, wszelkie materje składające jej wnętrze, płynne być muszą, a ona sama przeto tylko bryłą ognisto-płynną, ze wszech stron twardą powleczona skorupą, której grubość w porównaniu z objętą maszą płynną zaledwo przyrównać można do skorupy jaja. Dalsze wnioskowanie wsteczne koniecznie nakłania do przyjęcia tej myśli jako pewnika, iż w pierwszych czasach swego bytu nasza żywicielka ognisto-płynnym była kłębem w przestrzeniach niebios.

Lecz z kąd się wziął naraz ów kłęb ognisto-płynny? Jakim sposobem znaleźć tu dalszy wątek wstecznej drogi, by na niej się cofając, przenieść się myślą w tę epokę, w której ta płynna bryła osobowego jeszcze nie posiadała bytu? Słowem jakże się wyłoniła z chaotycznych mass wszechświata? Na to pytanie dają zadawalniającą odpowiedź owe trzy powyż wymienione własności układu słonecznego, w połączeniu z owem cudownem zjawiskiem pierścieniastego Saturna.

Na podstawie tych zjawisk i trzech własności wspólnych całemu układowi naszemu, utworzyła się teoria powstania i rozwoju ciał niebieskich zgodna jak najzupełniej z rzeczywistością. Jej pierwsze rysy rzucone w samodzielnych pracach Kanta i Laplace'a, w nowszych czasach poparte nawet sztucznymi doświadczeniami, podały następujący obraz tworzącego i rozwijającego się układu planetarnego.*)

W pierwiastkowym stanie cały nasz układ słoneczny przedstawiał tylko kulę gazową czyli olbrzymią mgławicę zwolna się zgęszczającą i rozlegającą się na tysiące milionów mil począwszy od jej najgęstszego środka. Dążenie ostatecznych części tej kuli ku jej środkowi w kierunku bocznem, musiało koniecznie nadać tej kuli olbrzymiej bardzo drobny obrot wirowy, który zgodnie z prawami mechaniki w miarę rosnącego zgęszczania, a z niem połączo-

*) Laplace tworząc tę teorię, nie korzystał z prac Kanta, które pewno nie doszły do jego wiadomości; w głównych wszakże rysach obaj uczeni zupełnie do siebie podobne dwie postawili teorie. Kanta przecież za jej twórcę uważać należy, jego pomysły wyszły bowiem drukiem już roku 1755 w dziełku pod tytułem: *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels*. Laplace'a zaś pięciotomowe dzieło: *Mécanique céleste*, w którym tę teorię wyłożoną znajdujemy wychodziło od r. 1799—1825.

nego zmniejszania się objętości coraz szybszym się stawał. Szybki zaś obrot wirowy koniecznie zamienić musiał kulę na sferoid spłaszczony, którego osł poczęła już wskazywać późniejszy kierunek osi świata. W koniecznym następstwie wzmagającego się zgęszczenia, rosł także stan temperatury i doszedł ostatecznie tego stopnia, iż massy sferoid składające w skutek żaru jasnym zapłonęły światłem, a gdy spłaszczenie na biegunach i wzdęcie na równiku ciągle także rosły, oddzielił się wręście w skutek odśrodkowej siły w około równika olbrzymi pierścień, który luźnie otaczając środkowy sferoid, wirował pędem raz otrzymanym w skutek koniecznego prawa bezwładności materji. Najmniejsza jednak nierówność na owym pierścieniu pociągała za sobą coraz silniejsze zgęszczenie jego części ku tejże nierówności, w skutek czego przerwać się musiał pierścień, a jego zakrety zwinęły się w kłęb jedyny, niby zaród pierwszej planety. Ta zaś zwijając się z części rozdartych pierścienia w tym samym kierunku krąży co pierścień, i w tym samym też kierunku wiruje około swej osi.

Obrot ten sam wirowy musi zaś z następujących powstać powodów. Utworzony pierścień będąc odosobniony, stygnie i zgęszcza się podobnie jak massa główna, z której wziął początek; części przeto jego na wewnętrznej krawędzi położone, oddalając się w skutek zgęszczenia od jego środka, opóźniają się w biegu, przeciwnie zaś części na wewnętrznej krawędzi położone biegu przyspieszają z przeciwnego zupełnie powodu. Że zatem za przedarciem się na kawały, te w takim samym kierunku jak pierścień wirowego nabierają obrotu, łatwo sobie można wyobrazić, wyrozumiawszy powody nierównej chyżości tak na zewnętrznej jako i wewnętrznej krawędzi.

Dalszy postęp w tworzeniu się planet zupełnie jest podobny do biegu opisanego z tą jednak różnicą że:

1) później utworzone w bliższych obiegach czyli na mniejszych elipsach okrążają słońce i zarazem większej są gatunkowej ciężkości,

2) najodleglejsze z planet mają także najpowolniejszy obrot około słońca, w miarę zaś zbliżenia do niego szybciej obiegają,

3) najodleglejsze odwrotnie najszybciej wirują około swej osi w skutek stosunkowo wielkiej szerokości pierwszych pierścieni; w miarę zaś zbliżenia do słońca bieg ich wirowy coraz jest powolniejszy.

Porównajmy teraz te wywiedzione trzy wnioski z rzeczywistym w naturze porządkiem:

1) Pierwszy wynik teorii w ten sposób potwierdza astronomja postrzegająca. Planeta najbliższa słońca największej jest ciężkości gatunkowej, po niej następują inne planety nieco mniejszej, lecz pomiędzy sobą prawie tej samej gęstości. Poza ekliptyką Marsa zmniejsza się ciężkość gatunkowa znacznie i to w miarę odległości od słońca. Wyjątek tu jednak znajdujemy w Uranie, który jest cięższy od poprzedzającego Saturna. Słońce wreszcie mimo że jest ciałem środkowym, nie ma jednak największej gęstości, przewyższa bowiem tylko nieco Jowisza. Dwa te wyjątki nie mogą wszakże uchodzić za stanowcze i zbijające wyłożoną teorią.

Dokładna tablica gęstości gatunkowej porównana
z gęstością wody.

Merkury.....	16,17
Wenus.....	5,08
Ziemia.....	5,50
Mars.....	5,21
Jowisz.....	1,31
Saturn.....	0,76
Uranus.....	1,32
Neptun.....	1,03
Słońce.....	1,39

2) Szybkość obiegu około słońca okazuje się także zgodną z teorią, jak to przekonywa następująca tablica wykazująca czas ich obiegu wyrażony w naszych dobach:

Merkury.....	87,969
Wenus.....	224,700
Ziemia.....	365,256
Mars.....	686,979
Asteroidy.....	1193,22—2536,03
Jowisz.....	4332,584
Saturn.....	10759,219
Uranus.....	30686,820
Neptun.....	60125,21

Że w miarę bliskości słońca obrot wirowy planet się zmniejsza, wykazuje następująca tablica:

Merkury.....	24 godz. 5 minut
--------------	------------------

Wenus.....	23	godz.	21	minut
Ziemia	23	„	56	„
Mars.....	24	„	37	„
Jowisz.....	9	„	55	„
Saturn.....	10	„	29	„

Im bliżej przeto słońca się planeta znajduje, tem krótszy ma rok, a tem dłuższy dzień; im dalej zaś od słońca, tem dłuższy ma rok a tem krótszy dzień.

Z wyłożoną teorią w ścisłym związku jest także ta własność układu słonecznego, iż planety w niezbyt szerokim pasie okrążają słońce, z którego równikowych powstały pierścieni. Z pomiędzy tych ciał zasługuje mianowicie na uwagę rój drobnych planet okrążających słońce w przestrzeni pomiędzy Marsem a Jowiszem. Ciała te drobne objęte nazwą zbiorową asteroidów nasuwać myśl, iż z jednego powstały wspólnego pierścienia, który się przeto na bardzo wiele rozdrobnił małych części. Komety zaś są owemi błąkającymi się resztkami pierwotnej materji kosmicznej, które niezłączone z pierwotnie utworzonymi sferoidami we wszystkich kierunkach obiegają słońce a może niekiedy od jednego układu słonecznego przechodzą do drugiego.

Z wyłożonej teorii powstania świata także domniemywać się należy, że tworzenie się planet nie mogło być przypadkowe, lecz że, ponieważ stygnięcie sferoidu pierwotnego pewnemu prawu musiało być podległe przeto i odstępy przedzielające słońce od planet niejako przechowały matematyczne prawidło, wedle którego stygnięcie postępowało pierwotne. W istocie już na pierwszy rzut oka widzimy tu jakiś postęp szeregu geometrycznego, bo im bliżej słońca, tem gęściej znachodzimy planety naszego układu. Porównywane odległości średnie planet od słońca łatwo naprowadzają na szereg następujący. Jeżeli do każdej liczby szeregu geometrycznego:

$$0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384$$

dodamy liczbę 4, więc otrzymana suma przez 2 rozmnożona oznacza odległość średnią planety od słońca wyrażoną w milionach mil. Następująca tablica bliżej to określi:

Merkury	=	4	+	0	=	4	×	2	=	8	mil.	mil.
Wenus	=	4	+	3	=	7	×	2	=	14	„	„
Ziemia	=	4	+	6	=	10	×	2	=	20	„	„
Mars	=	4	+	12	=	16	×	2	=	32	„	„
Asteroidy	=	4	+	24	=	28	×	2	=	56	„	„
Jowisz	=	4	+	48	=	52	×	2	=	104	„	„

$$\begin{aligned} \text{Saturn} &= 4 + 96 = 100 \times 2 = 200 \text{ mil. mil.} \\ \text{Uranus} &= 4 + 192 = 196 \times 2 = 392 \text{ ,, ,,} \\ \text{Neptun} &= 4 + 384 = 388 \times 2 = 775 \text{ ,, ,,} \end{aligned}$$

Szereg ten, z którego łatwo, znając tylko dokładnie sposób następstwa, odległość planet z pamięci wypisać można, znany jest pod nazwą *prawidła Bodego* lub też *prawidła Titiusza*. Nie sądźmy jednakowoż, by te szeregi dokładnie oznaczały odległość planet; i tu zachodzą dość licznie zboczenia i różnice z odległościami otrzymanymi przez wymiary astronomiczne na niebie. Szereg Bodego jedynem przecież jest *prawidłem*, pod które podciągnąć można odległości planet, i na mocy też którego domniemywał się już Kepler planety krążącego pomiędzy Marsem a Jowiszem. Późniejsze czasy a mianowicie odkrycia najnowsze wykazały w tej okolicy nieba mnóstwo drobnych planet, których ilość w tej chwili już doszła 49, tak że uważać należy, iż wszystkie te planetki z jednego powstały pierścienia, dla tego że w owym szeregu właściwie tylko jednego reprezentują planetę. Nadmienić nam jeszcze wypada, iż szereg Bodego najmniej się stosujący do prawdziwej odległości Neptuna (który o 155 milionów mil bliżej jest słońca, jak ów szereg wskazuje) jednak w pewnym względzie się przyczynił do odkrycia owego ostatecznego planety, t. j. Neptuna, bo podał Leverrierowi sposób, oznaczenia jego odległości i obliczenia na mocy trzeciego prawa Keplera czasu obiegowego około słońca, w skutek czego też okolica nieba, w której się znajdował, z łatwością dała się oznaczyć. Galle jak wiadomo pówczas w Berlinie adjunktem strażnicy astronomicznej, pierwszy ujrzał owego planetę, któremu astronom Enke nadał nazwę Neptuna.

W podobny zupełnie sposób jak planety z pierwotnego sferoidu, tworzyły się księżyce po odosobnieniu planety z pierścieni planetarnych około równika powstających. Dowodem tego jest jeszcze obecnie istniejący pierścień Saturna.

Pierwszy Galileusz dalowidzem śledząc ruchy tej planety, zoczył na niej po bokach dwa małe wyrostki, które uważał za też planety przyrośnięte księżyce. Zdanie to dziwne upadło za czasów Huygensa (1657), który lepszego używając dalowidza, bez trudności rozpoznał rzeczywisty kształt pierścienia luźnie planetę otaczającego. Późniejsze bardzo liczne badania wykazały dziwne i niespodziane stosunki na tej planecie, otoczonej przez ośm rozmaitych księżyców. Z postępem postrzegającej umiejętności wykazało się, iż pierścień ów z kilku się składa obręczy, których liczbę obliczono na podstawie analitycznego rachunku na kilkanaście. Dostrzeżono dalej, że nie jest jednostajnej grubości,

która miejscami 700 mil wynosi, miejscami zaś tylko na 100 mil się zwęża, tak że 300 mil wysokie garby po obu jego stronach niby góry powyrastały.

Uczone poszukiwania panów Bonds i Peirce wykazały na umiejętnej podstawie, że massa tych pierścieni stałą czyli stężała być nie może, lecz że tylko może się składać z płynnej massy, że to są płynne strumienie swój kształt zmieniające, których zmienne wypukłości przyrównać pozwalają pierścien do szeregu zlepionych księżyców niby w sznur pereł. Benjamin Peirce także dowiódł, iż Saturna księżyce potrzebne są konieczne, by równowagę utrzymać, i że żadna w ogóle planeta nie może mieć pierścieni, nie mając kilku okrążających ją księżyców.

Pierścień Saturna zawieszony jest luźnie około planety ponad jej równikiem i wiruje w tej samej co ona chyżości około wspólnej osi*).

Przypuszczać należy, że pierścienia rozmiary wskazują objętość, jaką planeta ta miała przed utworzeniem ostatniego swego satelity, i że on sam stanowi niejako zarodki jednego lub kilku nowych satelitów, które może kiedyś jeszcze dojdą do samodzielnego bytu, albo powiązane w szereg krążący, na zawsze zatrzymają kształt pierścieniasty, by niejako pomnikiem utrwalić owe ogniwo, którem teoria tłumaczy powstanie światów pochodnych z materji światów pierwotnych.

Odkrycie dziwnego kształtu pierścienia Saturnowego wprowadziło badacza do najodleglejszych czasów bytu ogólnego świata, i przekonało zarazem, że Stwórca, otaczając Saturna sznurem pereł księżycowych, nie miał zamiaru, tej tajemnicy na zawsze ukryć oku ludzkiemu.

W układzie planetarnym czyli układzie drugiego rzędu, utworzonym przez planety i do nich należące księżyce, powtarza się przeto ten sam proces przeobrażania się, jaki kieruje powstawaniem planet ze słońca. I tu widzimy podobne zjawiska lubo niedające się podciągnąć pod te same szczegółowe prawa. Mianowicie zasługuje na uwagę, że i księżyce Saturna w podobnych prawie odstępach okrążają główną swą planetę, jak planety słońce. Wyjątek wszakże stanowi obrot wirowy, odbywający się, jak się domniemywają u wszystkich także księżyców podobnie jak i u naszego, t. j. iż zawsze tą samą stronę ku

*) Podług domniemywań Laplace'a, Schuberta, Arago, Poissona, Biota i innych pochodzi owe światło zodjakalne czyli tak zwana zorza zwierzęcowa, zdobiąca okazywa okolicy krain tropicznych od pierścienia z podobnej materji jak komety składającego się i krążącego w około słońca pomiędzy Marsem a Merkurem. Na najodleglejszym z planet t. j. na Neptunie niektórzy postrzegacze widzieli także ślady pierścienia, czego jednak za pewny fakt jeszcze uważać nie można.

głównej planecie są zwrócone. Powód tego zjawiska opiera jedno z najnowszych dzieł astronomicznych na następującej hipotezie: „Zjawisko to zależy bez wątpienia od siły ciężenia pomiędzy naszą ziemią a księżycem. Ponieważ masa planety o wiele przewyższa masę księżyca, musiała więc powstać wielka zależność księżyca od planety. Jeżeli w pierwszym czasie swego bytu księżyc tworzył płynną bryłę, części jego powierzchni ku ziemi zwrócone łatwo folgowały pociągowi planety, w skutek tego zamieniły kulisty kształt jego na elipsoid, równik kołowy zamienił się w eliptyczny z wielką osią ku ziemi zwróconą. Być może, iż księżyc miał poprzednio także ruch wirowy, przypuszczać jednak należy, iż ten ruch tak był powolny, że pociąg ziemi zamienił go na elipsoid i tą samą stroną do ziemi go przykuł“ *). Inni astronomowie przyrównywali kształt księżyca do postaci spadającej kropli, która u dołu jest wypukła, u góry czubem zakończona; księżyc przeto ów czub węższy ma od nas odwrócony. Jaki jest kształt jego rzeczywisty trudno odgadnąć, koniecznym jest jednak wniosek, iż jego punkt ciężkości ku nam jest posunięty i nakształt wahadła się kołysze.

Na poparcie wyłożonej teorii podajemy wreszcie opis doświadczenia umysłowiającego bardzo wyraźnie rozwój i bieg, jakim powstał układ słoneczny z pierwotnego sferoidu; wykonany on został po raz pierwszy przez pana Plateau i kilkakrotnie powtórzony przez Faradaya.

Bierze się szklane naczynie napełnione mieszaniną alkoholu i wody, tak że jej gęstość wyrównywa zupełnie pod względem ciężkości gatunkowej oliwie, której przeto mała ilość zanurzona, na każdym miejscu tej cieczy się ostoi. Oliwa w skutek swej spójności przybiera postać kulistą, a zawieszona w owej cieczy jest jakoby zupełnie usunięta z pod wpływu ciężkości. Bierze się dalej bardzo cienka oś, w mały opatrzona krążek, który wprowadza się w środek oliwnego sferoidu. Oś lekko obrócona, pobudza oliwę do rotacji, przedstawiającej natychmiast biegunowe spłaszczenie, właściwe planetom. Siła grawitacyjnej w naturze odpowiada tutaj spójność, odśrodkowa zaś siła w skutek obrotu powstająca, jak w naturze ciężkości tak tu spójności działa przeciwnie. W skutek coraz szybszych obrotów rośnie spłaszczenie na biegunach, gdzie zwolna powstają wklęsłości, aż wreszcie brzegiem zaokrąglą się pierścien zupełnie foremnego kształtu. Z początku pomiędzy pierścieniem a główną kulą oliwną drobna tylko istnieje błona łącząca, ta jednak się przerzyna. Używając do tego doświadczenia krążka bardzo drobnego, mo-

*) Allgemeine Himmelskunde von Eduard Wetzel. Berlin 1858.

zna doświadczenie to jeszcze tak dalece uzupełnić, iż pierścień odluzowany przerywa się w kilku miejscach, i że powstałe kawały zaokrąglają się w osobne krople, które w skutek udzielonego sobie pędu bocznego także równocześnie, w tym samym co ów sferoid pierwszy kierunku, nie tylko krążą około niego, ale także i około swej osi.

W małym więc obrębie szklanego naczynia na drobnych kroplach oliwy znajduje badacz powtórzoną myśl bożą, która kierowała powstaniem i dalszym rozwojem światów naszego układu, a którą teoria Kanta i Laplace'a we formie wniosku wywiodła, opierając się tylko na prawach mechanicznych i fizycznych.

Teorją tę przyjętą po dziś dzień powszechnie w świecie naukowym nawet w uczonej swej improwizacji dotknęła Deotyma, zowiąc księżyc „synem ziemi wytrwałym“.

XIV.

Księżyc na to jest stworzonym
By był okropnej nocy przełożonym.

Susz. Pieśń.

Gdy ziemia uśnie, księżyc wartę trzyma.

Goszczyński.

Srebro-promienny księżycu! w ciebie myty rozmaitych narodów wlały wyobrazenie istoty żyjącej i stósownie do płci, jaką ci przypisano, zamieniły cię w brata lub siostrę jasnego słońca, wywodząc rozmaicie twe pochodzenie. Żaden myt jednak nie dotknął nawet w obrazie twego właściwego początku; nigdzie nie było poczucia, że ty jesteś synem pierwotnym i jedynym naszej żywicielki, że powstałeś z zakrętów jej pierścienia, którym ona się otoczyła w młodocianym swym wieku. Ciebie mianuje myt bratem lub siostrą słońca, a ty jesteś właściwie tylko wnukiem owego ogniska ogrzewającego i oświetającego cały układ słoneczny i to wnukiem upośledzonym, bo otrzymując byt osobowy, nie otrzymałeś ni wody ni też powietrza czyli owych dwóch głównych żywiołów, bez których nie istnieje ani świat roślinny, ani zwierzęcy, ani też życie mogą istoty obdarzone rozsądkiem i dobrą wolą!

Ty jednak mimo upośledzenia wdzięczny jesteś nawet za warunki niedołęznego bytu i wiernie oświetlasz jej noce miękkim srebrzystym światłem, i na tem się też ogranicza głównie twe przeznaczenie. W prawdzie Littrow dowodzi, że księżyc nie wyłącznie tylko dla oświecenia zaciemnionej ziemi

jest stworzonym, gdyż do tego celu byłby Stwórca daleko prostszym doszedł sposobem. Gdyby bowiem wnioskuje ten astronom, księżyc w chwili swego powstania znajdował się właśnie w pełni i to w cztery razy większej odległości, jak jest obecnie, ciągleby oświecał ciemną stronę ziemi i ciągle byłby zarazem widziany w pełni, przyczem musiałaby być wprawdzie tarcz jego także cztery razy większą, by ten sam skutek powstał, co przy terażniejszej jego odległości. Gdy jednak takiego nie znajdujemy urządzenia, tak że księżyc zaledwo połowę nocy oświeca, wnioskuje Littrow, iż Stwórcy nie było zamiarem, przeznaczyć księżyc jedynie na oświetlarza naszej ziemi.

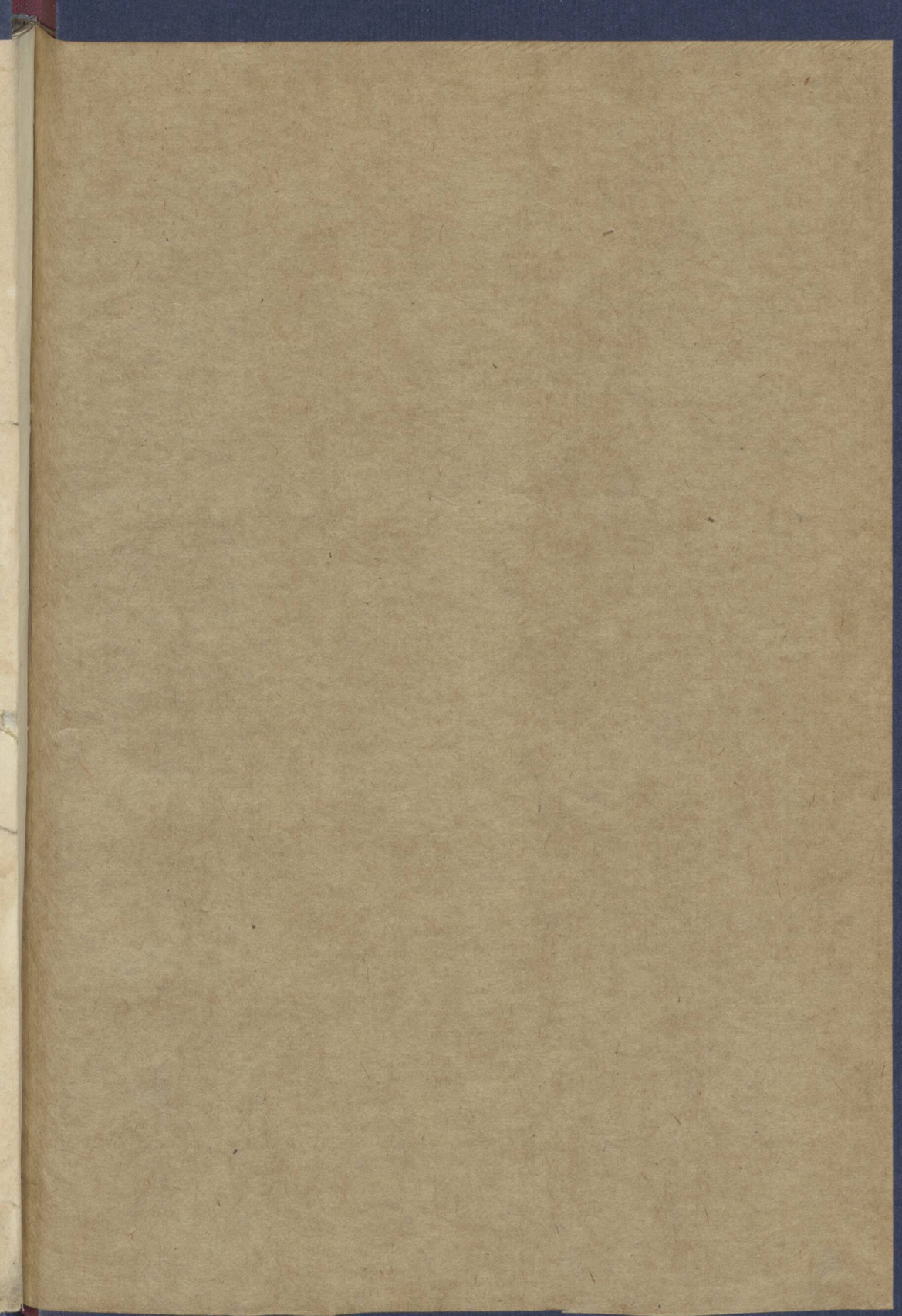
Jakkolwiek zdanie to uczonego astronoma szanujemy, sądzymy przecież, iż musiały być przeszkody pewne, w skutek których nie utworzył się satelita nasz pod wskazanemi warunkami, i że pewna swoboda, czyli raczej pewna przypadkowość wszędzie mająca swe prawo, i w tym razie nie dozwoliła wypełnić warunków ciągłego i zupełnego oświecenia, tak że jesteśmy zmuszeni, ku swej wygodzie często wyręczać księżyc latarnią, w której dawniej płonął olej, a dziś powszechnie świeci jaskrawy płomień gazowy.

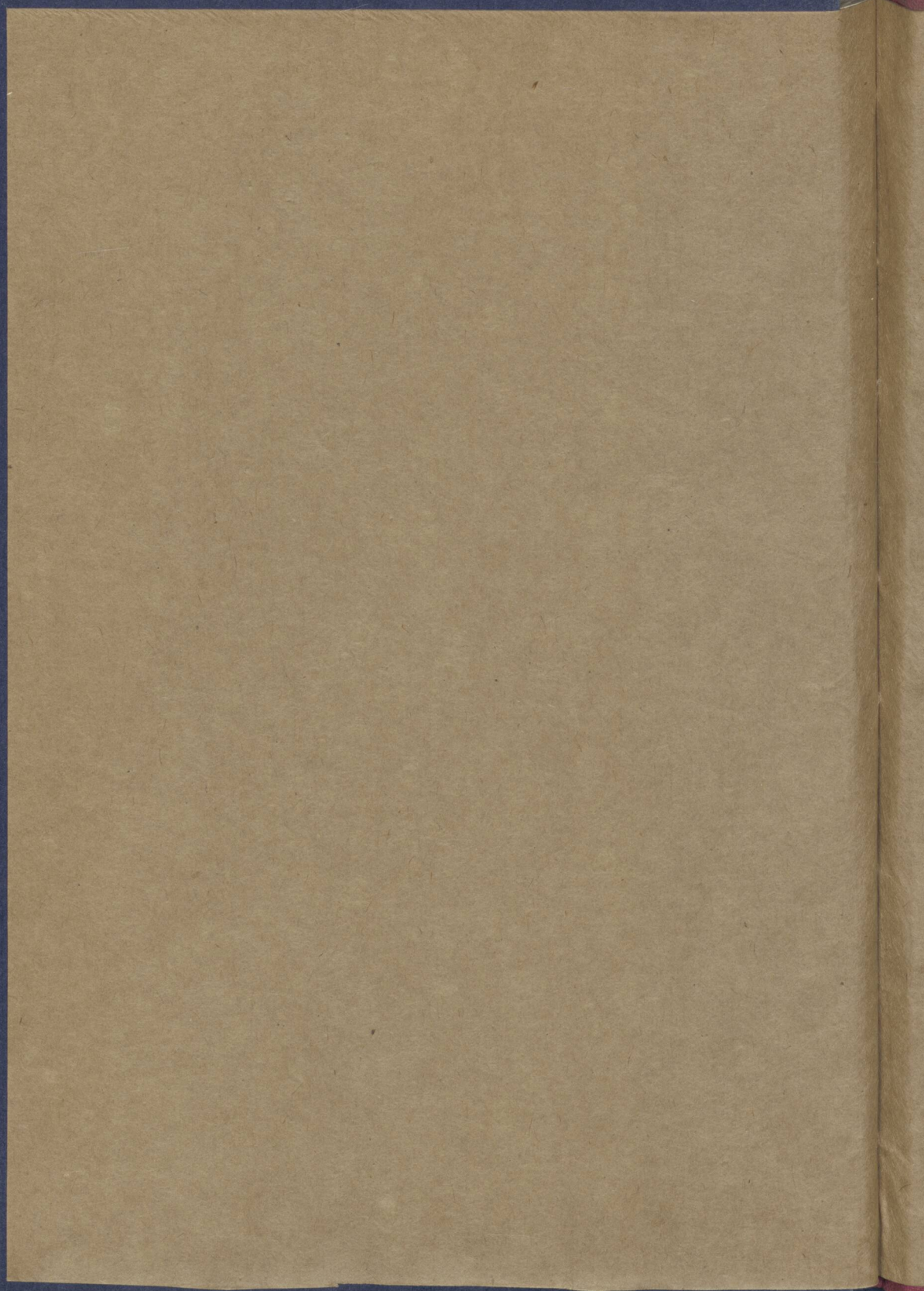
Perłorogi księżycu! tyś to, wysrebrzając się na niebie w rozmaite kształty tarczy i sierpa, kiedyś ludom pierwszym był wskazówką mierzącą obszerniejsze czasu przedziały. Jeżeli twa potęga była kiedyś wielka w epoce naszej ziemi, gdy łamałeś powstającą skorupę naszej żywicielki i swą siłą przyciągającą na jej jeszcze cienkiej stężalej powłoce rysowałeś szczeliny, z których występowały gór pasma, jeżeli poruszając dziś jeszcze falę morską oceanu, dźwigasz do portu okręty i pobudzasz siły ziemi wewnętrzne do silniejszej reakcji, to wreście twa potęga fizyczna jest tylko urojona, twe wpływy przesadzone!

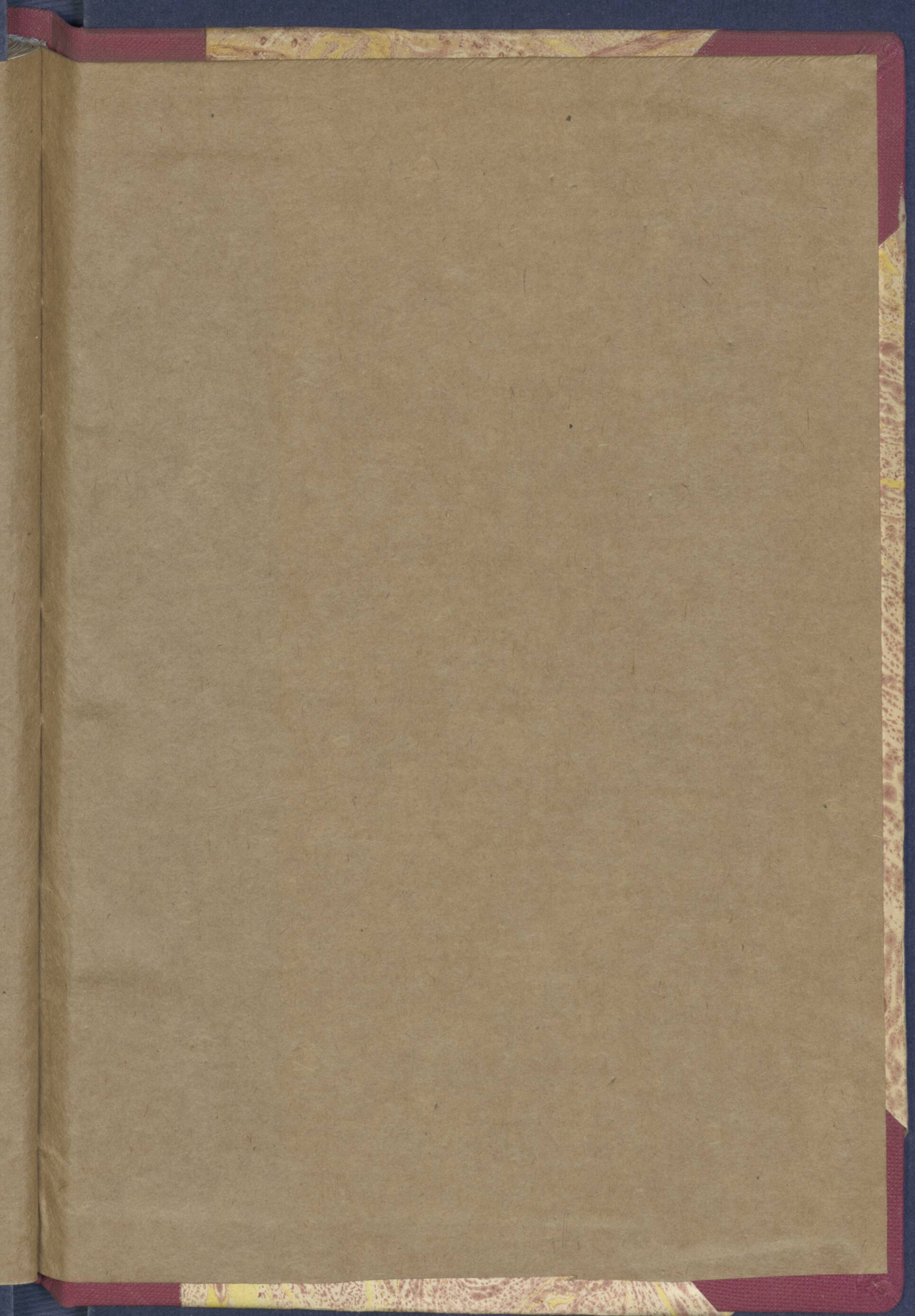
Wykaz treści.

- Pogawędka I. Obraz mytyczny pierwszego wrażenia księżyca, 7 — Pierwsze wrażenie księżyca na ludy, 8. — Niektóre myty o księżycu, jako to: indyjski, sławiański, grecki i grenlandski, 8, 9. — Wpływy urojone i przesadzone księżyca na pogodę, zdrowie i losy ludzkie i ich odległe pochodzenie w dziejach cywilizacji 9, 10, 11 — Wyznanie wiary autora 11.
- Pogawędka II. Księżyca ruch wirowy 10, 13 — Libracje i ich powody 13, 14 — Siła sprawiąca ruch wirowy 14, 15 — Niejednostajność odległości księżyca od nas 15 — Elipsa 15 — Powody opóźniającego się wschodu księżyca codziennego 15, 16 — Miesiąc perjodyczny i synodyczny 16 — Ogólne ciężenie 16, 17 — Wykreślony kawał drogi księżyca 17 — Dla czego niemamy w każdym miesiącu synodycznym dwóch zaćmień 18 — Fazy księżycowe 19 — Trzy siły kosmiczne 19 — Spadające meteory nie pochodzą z księżyca 20, 21.
- Pogawędka III. Wpływ ciężenia księżyca na ruchy perjodyczne morza 21, 22 — Księżyc przyczynia się do trzęsienia ziemi 22 — Zdanie Bessla o wpływie księżyca na ziemię w pierwotnym jej stanie 22, 23 — Urojone wpływy na siłę żywotną 23 — Przyływ i odpływ powietrzni 23, 24 — Wpływ księżyca na stan pogody 24 — Urojony wpływ faz oświetlenia 24, 25, 26, 27, 28.
- Pogawędka IV. Ustęp przytoczony z prelekcji Schleidena o wpływie księżyca i jego ruchu 28, 29, 30, 31, 32, 33 — Zdanie Fechnera, przeciwnika Schleidena o wpływie księżyca 33, 34 — Zdanie Maedlera 35 — Zdanie Littrowa 35, 36 — Streszczenie rzeczywistych wpływów księżycowych 36 —
- Pogawędka V. Stan dzisiejszy popularnego wykładu astronomji 37 — Prawa i własności elipsy 37, 38 — Rozmaite rodzaje miesięcy jako to: sydereczny, tropiczny, węzłowy, anomalistyczny, synodyczny 38, 39 — Węzły i linja węzłowa, jej poruszenie 39 — Poruszenie osi większej i spory powstałe z okazji niezgadzałającej się teorii z postrzeżeniami 40, 41 — Podobny wypadek spowodowany przez kwestję zmniejszającego się miesiąca syderecznego 41 — Prawo niezmienności osi wielkiej 41 — Wicherzenia czyli perturbacje sekularne i perjodyczne 42, 43 — Wicherzenia pomniejsze 43 — Bieg i ruchy księżyca uważane z naszej ziemi 44, 45 — Bieg księżyca w wyobraźni poetów 45, 46 — Na co poeta kreślący obraz w którym księżyc zachodzi, lub pejzażysta zważać powinien? 46, 47 —
- Pogawędka VI. Dokładne wyjaśnienie faz księżyca 47, 48, 49 — Jak się tłumaczy powstanie tygodnia w rachubie czasu, i używanie jego u narodów starożytnych 49, 50 — Początek miesiąca w rachubie czasu 50, 51 — Fizyczne i astronomiczne pory roku 51, 52 — Rok słoneczny i rok księżycowy 52, 53 — Rachuba Egipcjan 53, 54 — Miesiące rzymskie 54 — Usiłowania Greków pogodzenia rachuby miesięcznej i słonecznej; liczba Metona 54, 55, 56 — Rozwój rachuby rzymskiej; kalendarz juljański, gregorjański 56, 57, 58 — Streszczony rezultat wpływu księżyca na rachubę czasu dzisiejszych ludów 59, 60 —
- Pogawędka VII. Cień i półcień księżyca, zaćmienia częściowe i całkowite księżyca; objaśnienie zjawiska na rycinie 60, 61, 62 — Użycie zaćmień księżyca dla oznaczenia szerokości geograficznej 62 — Podania ludów i myty dotyczące zaćmień księżyca 63 — Przelanie się światła czyli irradjacja sierpa księżycowego 63 — Światło popielate i jego powody 64 — Opis i wyjaśnienie zaćmienia słońca 64, 65, 66, 67, 68 — Zjawiska towarzyszące zaćmieniu słońca 68 — Perjodyczne powroty zaćmień słońca i księżyca 68 —

- Pogawędka VIII. Co Bakon sądzi o zdaniu pytagorejczyków względem regularnego poruszenia morza 69 — Życie przenika wszechświat 69, 70 — Ziemia jest żyjącym organizmem 70, 71 — Skreślenie zjawiska perijodycznego ruchu morza, jego związek z biegiem księżycy 72, 73, 74 — Jak sobie dawniej zjawisko to tłumaczono, zasługi Bernouilego, Eulera, Laplacea 74, 75 — Powody właściwe tego zjawiska 76 — Ustęp z geografji Śniadeckiego o ciężeniu księżycy i słońca na wody ziemi 76, 77 — Dla czego księżyc wywiera wpływ silniejszy, lubo siła jego jest mniejsza 77 — Wpływ księżycy na wody morskie osobno uważany 77, 78 — Ruchy morza uważane pod wspólnym wpływem tak księżycy jak i słońca 78 — Izorachje; ustanowienie portu 78, 79 — Powód opóźniającego się codziennego przypływu; odmiany w miesiącu lunacyjnym, w obiegu ziemi rocznym 79, 80, 81 — Różnica przyciągających sił słońca i księżycy wyrażona liczbami 81 —
- Pogawędka IX. Jak doszedł Newton do odkrycia ogólnych praw grawitacji? 81, 82, 83 — Oznaczenie względnej i absolutnej ciężkości ciał niebieskich i księżycy za pomocą wachadła poziomego przez Cavendisha 83, 84, 85 —
- Pogawędka X. Dowody na brak wody i powietrzni na księżycu; opis zakrycia Jowisza przez księżyc 2go Stycznia 1857 r. i wnioski, jakie ztąd wyprowadzili astronomowie względem bytności wody 85, 86, 87, 88 —
- Pogawędka XI. Wezwanie czytelnika do przygotowawczych zachodów przed wycieczką na księżyc; twarz księżycy zidealizowana przez poetów i obraz jej rzeczywisty 89, 90 — Galileusz, pierwszy badacz księżycy przez dalowidz 90 — Heweljusz, jego życie i prace selenograficzne 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98 — Prace późniejszych selenografów, jako to: Mayera, Schroetera, Lohrmanna, Maedlera i Schmidta 98, 99 — Zastosowanie fotografji do zdjęcia map księżycowych 100 — Modele księżycy 100, 101 — Podział tarczy księżycy lińjami 101 — Gdzie jest wschód i zachód na mapach dalowidzowych księżycy 102 — Jak się przedstawiają góry księżycy w dalowidzu 102, 103 — Jaka jest donośność dalowidzów 103, 104 — Doliny czyli morza księżycy 104, 105 — Jak się mierzą góry na księżycu 106 — Porównanie największej głębokości i wysokości księżycy i naszej ziemi 106, 107 — Pasma 107 — Góry okręgowe i ich trojakię rozróżnienie 108, 109, 110 — Bródzy 110 — Systemy promienne 111, 112 —
- Pogawędka XII. W jaki sposób autor przenosi się z czytelnikiem na środek tarczy księżycowej 113, 114 — Widok naszej ziemi z księżycy 114 — Coby selenicy rozpoznać mogli na naszej ziemi, gdyby posiadali dalowidze podobne do naszych 114, 115 — Widok gwiazd i naszej ziemi w świetle popielatem 116, 117 — Poranek na księżycu; widok skał nagich, brak zieloności 117, 118 — Jak sobie wyobrażają okolice księżycy marzyciele naturaliści i poeci 118 — Zjawiska rozmaite na księżycu tudzież stosunki ciężkości tam zachodzące 119, 120 — Południowa doba na księżycu 121 — Zwiedzenie góry pierścieniowej Kopernika i Karpat księżycowych 122, 123 —
- Pogawędka XIII. Przyroda jest księgą tajemniczą, której pismo odgadują i tłumaczą wieki; ustęp z imporwizacji Deotymy „Astronomja“ 123, 124, 125 — Trzy własności układu słonecznego, na których Kant i Laplace oparli hipotezę o powstaniu świata; wykład tej hipotezy i dowody jakie postrzegająca astronomja na jej poparcie podaje 125, 126, 127, 128, 129, 130 — Szereg liczb Titiusza czyli Bodego 130, 131 — Powstanie księżycy z kłębow planetarnych pierwotnych; pierścień Saturna, bieg wsteczny księżycy Urana 131, 132 — Jak niektórzy astronomowie tłumaczą tę okoliczność, iż księżycy zawsze tą samą stroną ku planecie swej są zwrócone 133 — Experyment róbiony przez Plateau i Faradaya 133, 134 —
- Pogawędka XIV. Jakie jest przeznaczenie księżycy; zdanie Littrowa; zdanie aut. 134, 135.







Wypożycza się
tylko do czytelní

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
UNIWERSYTETU IM. W. POZNANIU



701907