ACCADEMIA NAZIONALE DELLE SCIENZE DETTA DEI XL
HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
INAF - OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI BRERA
PONTIFICIA UNIVERSITÀ GREGORIANA

EDIZIONE NAZIONALE
DELLE OPERE E DELLA CORRISPONDENZA
DI RUGGIERO GIUSEPPE BOSCOVICH

Volume XIII/1
Opere scientifiche in versi

DE SOLIS AC LUNAE DEFECTIBUS

a cura di Žarko Dadić

Commissione Scientifica Nazionale
Istituita con D.M. 27 Aprile 2006 e successive integrazioni

2012

EDIZIONE NAZIONALE
DELLE OPERE E DELLA CORRISPONDENZA
DI RUGGIERO GIUSEPPE BOSCOVICH

Commissione scientifica

Presidente: Giovanni Fabrizio Bignami
(Presidente dell'Istituto Nazionale di Astrofisica)
Vicepresidente: Gianfranco Ghirlanda SJ
(Pontificia Università Gregoriana)
Vicepresidente: Tommaso Maccacaro
(INAF – Osservatorio Astronomico di Brera)
Segretario: Edoardo Proverbio
(INAF – Osservatorio Astronomico di Brera;
S.I.A. – Società Italiana di Archeoastronomia)
Tesoriere: Elio Antonello
(INAF – Osservatorio Astronomico di Brera;
S.I.A. – Società Italiana di Archeoastronomia)

Ugo Baldini (Università degli Studi di Padova)
Fabio Bevilacqua (Università degli Studi di Pavia)
Vincenzo Cappelletti (Istituto di Studi Germanici)
Mario Carpino (INAF – Osservatorio Astronomico di Brera)
Paolo Casini (Università di Roma «La Sapienza»)
Emilia Chiancone (Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL)
Guido Cimino (Università di Roma «La Sapienza»)
Žarko Dadić (Institute of the History and Philosophy of Science, Zagabria)
François Xavier Dumortier (Pontificia Università Gregoriana)
Alessandra Fiocca (Università degli Studi di Ferrara)
Paolo Freguglia (Università degli Studi dell'Aquila)
Paolo Galluzzi (Istituto e Museo di Storia della Scienza, Firenze)
Livia Giacardi (Università degli Studi di Torino)
Giovanni Micheli (Università degli Studi di Milano)
Giovanni Paoloni (Università degli Studi della Tuscia, Viterbo)
Giovanni Pareschi (INAF – Osservatorio Astronomico di Brera)
Luigi Pepe (Università degli Studi di Ferrara)
Clara Silvia Roero (Università degli Studi di Torino)
Giancarlo Setti (Università degli Studi di Bologna)
Rita Tolomeo (Università di Roma «La Sapienza»)
Maurizio Torrini (Università degli Studi di Napoli «Federico II»)
Pasquale Tucci (Università degli Studi di Milano)

EDIZIONE NAZIONALE
DELLE OPERE E DELLA CORRISPONDENZA
DI RUGGIERO GIUSEPPE BOSCOVICH

Volume XIII/1
Opere scientifiche in versi

De Solis ac Lunae defectibus

a cura di Žarko Dadić

Enti patrocinatori dell'Edizione Nazionale delle Opere e della Corrispondenza di Ruggiero Giuseppe Boscovich:

- Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL
- Accademia Croata di Scienze e Arti
- INAF – Osservatorio Astronomico di Brera
- Pontificia Università Gregoriana
- S.I.A. – Società Italiana di Archeoastronomia

Copyright © 2012 Edizione Nazionale delle Opere e della Corrispondenza di Ruggiero Giuseppe Boscovich

Pubblicato nel 2012

Realizzazione: ALEXMA – Cinisello Balsamo (MI)
per conto della Commissione Scientifica per l'Edizione Nazionale delle Opere e della Corrispondenza di Ruggiero Giuseppe Boscovich

Sede Legale e Operativa: INAF - Osservatorio Astronomico di Brera
via Brera 28, 20121 Milano

ISBN 978-88-96700-10-5

Tutti i diritti sono riservati a norma di legge
e a norma delle convenzioni internazionali

Indice

Introduzione. Il poema *De Solis ac Lunae defectibus* di Ruggiero Boscovich p. 11

Uvod. Boškovićeva poema *De Solis ac Lunae defectibus* p. 23

De Solis ac Lunae Defectibus p. 33

Indice dei nomi p. 419

Indice delle opere citate p. 421

INTRODUZIONE*

Il poema *De Solis ac Lunae defectibus* di Ruggiero Boscovich

Il poema *De Solis ac Lunae defectibus* fu stampato per la prima volta durante il soggiorno di Boscovich a Londra nel 1760. L'anno successivo, nel 1761, l'opera fu nuovamente pubblicata a Venezia, poi nel 1765 a Graz e infine nel 1767 a Roma. Nel 1779, a Parigi, vide la luce la traduzione francese, con il titolo *Les Éclipses*[1].

La redazione del testo finale richiese a Boscovich parecchio tempo. A quanto risulta dalle sue stesse annotazioni al poema, Boscovich era ancora molto giovane quando iniziò a stendere il testo: la prima redazione risale più precisamente al 1735, quando il gesuita si trovava a Roma. I versi del Primo libro, composti anch'essi a Roma, trovarono sistemazione definitiva nel 1749, mentre il Secondo libro venne redatto nel 1752, quando Boscovich lavorava alla misurazione dei meridiani nello Stato Pontificio. Dalle annotazioni risulta inoltre che alcuni versi risalgono a periodi differenti; in particolare, parte del poema venne composto e recitato in occasione di varie adunanze presso l'Accademia dell'Arcadia. Boscovich inserì tali versi nelle parti corrispondenti del poema, ripetendo lo stesso procedimento in tutti i "canti" o libri. Così, il Quinto libro dell'edizione londinese, stando all'incipit, parrebbe esser stato concepito come lode e ringraziamento a Newton, e la sua stesura sembrerebbe essere cominciata a Roma nel 1751. Gran parte del poema doveva essere già stato elaborato prima del 1753, giacché il 22 giugno 1753 Boscovich scrisse al fratello Natale (Božo) a Ragusa (Dubrovnik) pregandolo di far vedere i versi sulle eclissi a Cristoforo Stay, insigne latinista e fratello di Benedetto: essendo quei versi assai richiesti e avendo riscosso un certo successo in più cerchie, Boscovich non osava pubblicarli senza il parere di costui[2]. Da ciò si capisce che già all'epoca Boscovich aveva l'intenzione di pubblicare il poema, che probabilmente aveva assunto forma essenzialmente definitiva. Tuttavia, egli ne ritardò l'edizione ancora di qualche anno. Più tardi, in particolare durante il soggiorno londinese del 1760, aggiunse le annotazioni, per mezzo delle quali meglio spiegava il senso astronomico, e in generale scientifico, di alcuni versi: in essi, infatti, le esigenze della forma poetica lo avevano costretto a presentare il contenuto in maniera più semplice. A quanto pare, i versi che aveva composto in più occasioni nelle fasi precedenti, per poi consegnarli alle

---

* Traduzione dal croato di Tomislav Mrkonić.

[1] A proposito di quest'ultima versione vedi il secondo tomo di questo stesso volume XIII.

[2] Ž. Marković, *Ruđe Bošković,* Prima parte, Zagreb 1969, p. 267.

stampe, non hanno subito significative modificazioni. Tale comportamento, del resto, rispecchia il suo approccio generale in svariate questioni (in particolare circa il problema del moto della Terra). Nello stesso periodo in cui cominciava a prendere in considerazione la pubblicazione del poema, Boscovich illustrava a Benedetto Stay la filosofia di Newton, in modo che egli potesse esporla in versi: i primi due tomi (entrambi in più libri) del poema "newtoniano" di Stay uscirono a Roma rispettivamente nel 1755 e nel 1760[3]. Ma oltre alla filosofia di Newton, Stay presentava nel suo poema anche le scoperte di Boscovich, in particolare la sua *Teoria*. E, com'è noto, lo stesso Boscovich arricchì personalmente il testo di Stay con annotazioni e discussioni più ampie (ovvero le *Notae* e i *Supplementa*). Non di rado, nelle annotazioni al *proprio* poema sulle eclissi, Boscovich rinvia appunto a quest'opera di Stay, e in particolare alle proprie annotazioni e aggiunte.

La problematica che Boscovich presenta nel poema sulle eclissi fa riferimento, anzitutto, al concetto di eclisse di Sole e di Luna, legato a non poche altre questioni di astronomia e ottica. Egli, per altro, coglie l'occasione per presentare in versi parecchi risultati delle proprie ricerche scientifiche, che aveva già pubblicato in varie dissertazioni quando era professore al Collegio Romano. Mentre nei primi quattro libri Boscovich si serve di notevoli semplificazioni, trovandosi alle prese con concetti per lo più elementari, nell'ultimo (il quinto dell'edizione qui presentata), dedicato in gran parte alla filosofia naturale di Newton e ai risultati delle proprie ricerche scientifiche in ottica, i problemi vengono esposti in modo assai più dettagliato. Sarebbe comunque difficile comprendere il contenuto dei versi, che è di carattere astronomico, senza le annotazioni di Boscovich, sia perché nel testo poetico ricorrono temi mitologici sia a causa della forma poetica, che spesso richiede che ci si allontani da precise formulazioni scientifiche. Di questo Boscovich aveva consapevolezza così chiara da aver aggiunto nell'intera opera ampie spiegazioni, utili per meglio intendere il reale contenuto scientifico del poema nonché le sue opinioni riguardo ai singoli problemi astronomici e fisici.

Come viene precisato in nota, il Primo libro contiene una sorta di breve corso di astronomia. Vi si propongono concetti che nei canti successivi saranno necessari per capire di che cosa realmente trattino i versi. Viene anzitutto illustrata la struttura dello spazio celeste. Circa le stelle fisse, descrivendo le quali il libro esordisce, Boscovich spiega come esse si trovino negli spazi immensi. Di qui, passa a spiegare lo Zodiaco, trattando in particolare il moto del Sole e dei pianeti nella fascia dello Zodiaco. Riguardo alle comete, sottolinea come esse si muovano fuori da quest'ultima e, a proposito della Luna, precisa che è l'astro più vicino alla Terra. Descrivendo il moto diurno delle stelle fisse, sottolinea che, in accordo con la congettura di Copernico, ciò a suo parere accade a causa della rotazione della Terra intorno al proprio asse;

[3] *Philosophiae recentioris a Benedicto Stay in Rom. Archigymn. Publ. Eloquentiae Profess. Versibus Traditae Libri X*, Romae 1755, 1760.

mentre, qualora si ritenga che la Terra non si muova, bisognerebbe pensare che siano le stesse fisse a spostarsi intorno alla Terra immobile. Tale formulazione concorda con il luogo e il tempo in cui Boscovich componeva i suoi versi. Qui, comunque, egli accenna pure al sistema "geocentrico" di Tycho Brahe, di cui si era servito più di una volta – così come avrebbe fatto anche negli anni successivi, con la proibizione pronunciata dalla Chiesa sulla teoria del moto della Terra ancora vigente. È bene mettere in evidenza che nel 1735, all'epoca della prima stesura del poema, Boscovich non aveva ancora preso una posizione definitiva sul problema, giacché, come seguace di Newton, si trovava in bilico tra la scelta di accettare il moto della Terra e la proibizione che abbiamo menzionato sopra.

Anche qualche anno dopo (1742), nella dissertazione sulle aberrazioni annuali delle stelle fisse[4], Boscovich sarebbe tornato a criticare le prove circa il moto della Terra, in particolare quelle che venivano presentate sulla base della scoperta della parallasse delle stelle fisse: a sua opinione queste non possono comunque provare con certezza il moto terrestre. Fedele alle posizioni all'epoca sostenute al Collegio Romano, riguardo a quest'ultimo anche in quell'occasione Boscovich ricordava che si trattasse solo di una ipotesi. Nella dissertazione seguiva ancora il sistema di Tycho; per tale ragione, nei versi del Primo libro le argomentazioni circa tale problema vengono trattate senza chiudere la questione – ovvero, indipendentemente dall'ipotesi del moto della Terra o da quella geostatica. Ciò gli crea difficoltà nell'esposizione delle leggi di Keplero, che egli illustra esponendo il moto dei pianeti. Così, Boscovich sostiene che le traiettorie dei pianeti sarebbero osservabili come ellissi, qualora il loro moto venisse visto dal Sole. In tal modo, nell'esposizione delle leggi di Keplero evita di basarsi apertamente sulla *hypothesis Terrae motae*. Da quelle leggi, dichiara Boscovich, Newton ha sviluppato la sua legge di gravitazione universale. In una nota accenna poi ai versi dedicati da Benedetto Stay alla legge di Newton (a proposito della quale lo stesso Boscovich aveva aggiunto annotazioni e un commento nel poema di Stay). In una nota al *De Solis ac Lunae defectibus* che risale a un periodo posteriore, scritta forse a Londra, Boscovich avverte pure che la formulazione di Newton non è precisa ove si tratti di piccole distanze, e a tale riguardo rimanda alla propria legge[5]. Indica poi i tempi di percorrenza dei pianeti intorno al Sole (di nuovo in analogia con Tycho) e, per quanto riguarda la Terra, mantenendo una posizione neutrale fra copernicanesimo e sistema ticonico, sottolinea come, guardandola dal Sole, la si vedrebbe compiere la sua orbita intorno alla nostra stella nell'arco temporale di un anno. Tratta anche delle traiettorie e della velocità delle comete, notando che, stando agli autori antichi, le comete non erano corpi celesti: infatti, ignorare le loro posizioni nel cielo rende difficoltoso stabilire i tempi delle loro orbite.

---

[4] R.G. Boscovich, *De annuis fixarum abberrationibus dissertatio*, Romae 1742.

[5] Boscovich aveva già presentato tale legge delle forze in varie dissertazioni e nella sua *Philosophiae Naturalis Theoria*, pubblicata per la prima volta a Vienna nel 1758.

Per quanto, nel corso del Primo libro, il sistema copernicano sia stato trattato essenzialmente in forma ipotetica e Boscovich si sia servito dell'alternativa ticonica, si osserva un certo cambiamento, avvenuto in maniera piuttosto repentina. Boscovich aveva trovato il modo in cui esporre liberamente il pensiero di Newton circa il moto della Terra senza andare contro la proibizione che aveva investito tale teoria. Nella dissertazione sulle comete del 1746 aveva concepito l'idea dell'esistenza di uno spazio relativo ove vige la fisica di Newton e nel quale la Terra si muove, e di uno spazio assoluto rispetto al quale lo spazio relativo risulta in moto, sicché in esso la Terra rimane ferma[6]. Tale mutamento assai marcato si nota nei versi composti più tardi, e persino in alcuni degli ultimi versi del Primo libro; in particolare, però, diventa evidente nel Secondo libro, quando Boscovich non parla più dell'ipotesi dei sistemi astronomici. Un cambiamento ancor più significativo avviene nelle note stese dopo il 1757, quando la proibizione riguardante la teoria del moto della Terra venne tolta.

Boscovich dedica la maggior parte dei versi al moto della Luna e dei suoi nodi[7], perché solo quando la Luna si trova nel nodo, o vicino a questo, è possibile che si verifichi un'eclissi di Sole. Nelle note scritte dopo il 1757, dopo l'abolizione della censura sulla *hypothesis Terrae motae*, in accordo con la teoria di Newton Boscovich sottolinea che il comune centro di gravità della Terra e della Luna percorre un'orbita ellittica intorno al Sole. Tuttavia, aggiunge che è necessario precisare che anche il Sole ruota intorno al centro di gravità comune del Sole, di tutti i pianeti e di tutte le comete. Tutto ciò è esposto in versi, ancorché in maniera abbastanza approssimativa – comunque, data la forma poetica, non era evidentemente possibile presentare l'argomento in modo più preciso. Infine, Boscovich parla anche della causa delle perturbazioni della Luna, che vengono agevolmente spiegate ricorrendo alla teoria della gravitazione universale di Newton. A questo proposito, una nota descrive più ampiamente il concetto di gravitazione universale rinviando al secondo volume del poema di Stay (in particolare alle note e ai commenti boscovichiani in quello stesso volume), il quale – avverte Boscovich – presto sarebbe stato pubblicato a Roma (mentre a Londra si dava alle stampe la prima edizione del *De Solis ac Lunae defectibus*).

Nel Secondo libro Boscovich tratta dell'eclissi solare e di quella lunare: ciò che costituisce la parte principale del poema. Espone anzitutto le prove che il Sole emana luce anche nel corso dell'eclissi. Era inevitabile affrontare questo punto: all'epoca, infatti, era diffusa anche fra gli uomini di cultura la credenza che, nel corso delle eclissi, il Sole perdesse la propria luce. Ovviamente non si trattava di un'esposizione a beneficio degli scienziati; tuttavia, giacché il poema era stato concepito come opera di più larga diffusione, Boscovich riteneva necessario toccare anche questo tema. Fra le varie prove una, in particolare, si riferisce al fatto che la stessa eclissi di Sole

---

[6] R.G. Boscovich, *Dissertatio de cometis*, Romae 1746.

[7] Sono detti nodi i punti d'intersezione fra due orbite di oggetti celesti qualsiasi. [NdT]

non viene avvistata in ogni parte del Globo – e ciò significa che, nello stesso istante, in alcune parti della Terra si verifica l'eclissi, mentre altrove si vede splendere il Sole. Boscovich passa poi a mostrare quali corpi celesti non possono causare l'eclissi solare. Le stelle fisse sono escluse, perché sono lontane, sicché non possono interporsi fra il Sole e la Terra. Marte, Giove e Saturno non possono nascondere il Sole, dato che nemmeno loro possono frapporsi tra il Sole e la Terra. Fra i pianeti, unicamente Mercurio e Venere possono arrivare tra i due astri; essi, però, non coprono il Solo per intero, limitandosi a lasciarvi niente più che una piccola macchia oscura. Si tratta, quindi, più di un passaggio di Mercurio e Venere davanti al Sole che di una vera e propria eclissi. Mercurio vi passa abbastanza spesso, mentre il passaggio di Venere è alquanto raro. Quest'ultimo, comunque, è particolarmente importante, giacché dalla sua osservazione è possibile determinare dati assai significativi, fra cui, per esempio, un calcolo più preciso della distanza fra Sole e Terra. Boscovich menziona nei suoi versi alcune delle fasi precedenti il passaggio di Venere davanti al Sole – quelle, cioè, che erano state osservate immediatamente prima della stesura di questa parte del poema durante il soggiorno romano.

Mentre a Londra si stampava il Poema delle eclissi, si andava avvicinando il 1761, anno in cui doveva avvenire un nuovo passaggio di Venere davanti al Sole. Intanto, alla Royal Society di Londra, Boscovich richiamava l'attenzione sull'importanza dell'osservazione delle fasi. Per raccogliere i dati necessari, bisognava che un buon numero di astronomi eseguisse le osservazioni da diversi punti della Terra; inoltre, bisognava fare un numero maggiore di osservazioni rispetto a quelle solitamente indispensabili dalle diverse postazioni, sì da evitare, nel corso delle osservazioni stesse, difficoltà causate da eventuale nuvolosità. Anche Boscovich voleva partecipare all'impresa, e la Royal Sociey aveva proposto di inviarlo in California (il progetto venne abbandonato a causa della situazione politica nelle Americhe, e si deciso di mandarlo a Costantinopoli; ma Boscovich ebbe sfortuna anche: l'osservazione non venne eseguita, essendo giunto in ritardo).

Tornando al poema, dopo aver constatato che, da un punto di vista teorico, le comete possono passare davanti al Sole, Boscovich scrive che l'osservazione cruciale mancava ancora: nessuna cometa era mai stata vista vicino al nodo posto sulla sua traiettoria – inoltre, argomenta il poeta-scienziato, la natura stessa delle comete e la coda farebbero emergere notevoli difficoltà. Dopo aver escluso tutti i corpi celesti menzionati che non possono coprire totalmente il Sole, Boscovich fa notare che, di quanti possono causare l'occultamento, rimane soltanto la Luna. Dapprima vengono esaminate le condizioni che devono sussistere affinché la Luna copra completamente il Sole. La prima condizione è che questa si posizioni su uno dei nodi o nelle sue immediate vicinanze. Inoltre, i centri del Sole e della Luna devono trovarsi sulla linea che attraversa la posizione dell'osservatore. Affinché la Luna, in tal caso, possa coprire il Sole, il suo semidiametro apparente dev'essere maggiore di quello solare, e ciò accade quando la Luna arriva nel perigeo. Se invece accade che il semidiametro apparente della Luna sia minore di quello del Sole, si ha l'eclissi anulare. Nei versi successivi, Boscovich descrive le condizioni per l'eclissi parziale di Sole e ac-

cenna pure all'eclissi di Giove causata dai suoi satelliti: l'ombra del primo satellite di Giove è così grande che, utilizzando un telescopio, è possibile osservarla assai nitidamente dalla Terra.

I versi successivi del Secondo libro del poema contengono l'esposizione dell'eclissi di Luna. Boscovich constata anzitutto che queste avvengono quando la Luna entra nell'ombra della Terra. Poi espone le condizioni necessarie per l'eclissi di Luna: nota che l'ombra della Terra è di forma conica e che si estende fino a quattro volte la distanza della Luna dalla Terra. Nel punto in cui la Luna entra nell'ombra terrestre, il diametro della sezione dell'ombra della Terra è tre volte il diametro della Luna. Sia l'eclissi solare sia quella lunare possono aver luogo solo quando la Luna viene a trovarsi in vicinanza del suo nodo. La differenza sta nelle condizioni per l'eclissi dell'uno o dell'altro corpo celeste: l'eclissi di Sole si ha quando la Luna viene a trovarsi nella fase di novilunio, mentre quella di Luna ha luogo quando questa si trova nella fase di plenilunio. Boscovich osserva che l'eclissi di Luna non può verificarsi se questa non si trova nella fase di plenilunio e se, da qualche parte sulla Terra, non si sia già avuta un'eclissi di Sole durante la precedente fase del novilunio. Rileva anche che l'eclissi di Luna accade nello stesso modo e nello stesso tempo per tutti quelli che la osservano dall'emisfero della Terra che guarda verso la Luna; invece, per diversi osservatori che guardano il Sole, l'eclissi solare non si verifica nello stesso lasso di tempo: alcuni osserveranno l'eclissi mentre, nel medesimo arco temporale, altri vedranno splendere il Sole. Nelle note Boscovich aggiunge che durante il periodo in cui scriveva i versi circa il rapporto fra il diametro dell'ombra della Terra e quello della Luna, non era conosciuto ancora il micrometro oggettivo scoperto John Dollond, che serviva per darne una misura più precisa. La nota 40 al Secondo canto (pp. 103-105) espone in maniera particolareggiata l'uso del telescopio per misurare tali cambiamenti (si tenga presente che Boscovich è venuto a conoscenza dell'opera di Dollond durante il suo soggiorno londinese).

Un altro tema trattato in questo libro è quello delle coordinate geografiche, giacché la longitudine veniva misurata appunto grazie alle eclissi. Mentre la misurazione della latitudine non pone particolari difficoltà (essa, infatti, equivale all'altezza del polo sull'equatore, facilmente misurabile), più complesso risulta misurare la longitudine. A tal fine ci si può servire dell'eclissi di Luna, osservata contemporaneamente da due punti sulla Terra – cosa resa possibile dal fatto che essa è visibile da tutti i punti dell'emisfero terrestre dal quale si può scorgere la Luna. Se si conosce la longitudine di un punto, allora la longitudine dell'altro viene misurata con la differenza dei tempi locali fra i due. Poiché il bordo dell'ombra della Terra è impreciso, è difficile determinare l'istante esatto di entrata e uscita del nostro satellite da essa; conviene piuttosto osservare l'entrata e l'uscita nell'ombra della Terra di qualche macchia sulla Luna. Anche tale procedimento, comunque, non garantisce precisione assoluta; meglio ancora sarebbe servirsi dell'osservazione, da due punti sulla Terra, delle eclissi dei satelliti di Giove (in particolare di quella del primo). Ciò può avvenire in due modi: o si osserva l'eclissi del satellite di Giove quando entra nell'ombra del pianeta, oppure si osserva l'ombra che il satellite getta su Giove; entrambi i me-

todi possono venire impiegati con successo per determinare la longitudine. Si osserva lo stesso fenomeno in due punti sulla Terra e, una volta conosciuta la longitudine dell'uno, si determina la differenza dei tempi locali con osservazioni nell'uno e nell'altro punto, sicché da tale differenza dipende anche la differenza delle longitudini. Il procedimento, identico a quello impiegato per le eclissi di Luna, è di gran lunga più preciso e sicuro – motivo per cui era il più seguito all'epoca di Boscovich. Come egli rileva, utilizzando questo stesso procedimento è possibile determinare anche la posizione in mare (e in quegli anni venne costruito uno speciale sedile per eseguire quest'osservazione).

L'utilizzo di tutti questi metodi per la determinazione delle coordinate geografiche dei singoli punti della Terra era invalso, all'epoca di Boscovich, in tutti i paesi europei. Nell'impero asburgico si era giunti a ordinare per decreto che le coordinate geografiche venissero determinate in tutti gli osservatori impiegando la procedura astronomica, sì da preparare mappe geografiche più precise. Negli anni successivi, nel quadro delle sue mansioni come astronomo all'osservatorio di Brera in Milano, lo stesso Boscovich doveva misurare le coordinate geografiche di singoli punti, giacché Milano, con la Lombardia, faceva parte dei domini degli Asburgo.

Il Terzo libro comincia esponendo il fenomeno dell'alone che si osserva attorno al Sole durante l'eclissi. La ragione di ciò, stando a Boscovich, è l'atmosfera del Sole, che ha maggiore densità negli strati più vicini alla sue superficie. Nel caso delle eclissi più scure, dichiara poi il poeta-scienziato, appaiono figure simili a due rombi, che si estendono da ambo le parti del Sole, lungo lo Zodiaco. Fu proprio il chiarore emanato da questo anello, racconta ancora Boscovich, a indurlo a trattare la propagazione della luce: la sua riflessione e rifrazione nei due mezzi attraverso cui si propaga. A parere suo e di altri (in particolare, dei newtoniani), la causa di tali fenomeni sta nella forza che agisce di concerto fra le particelle di luce e altri corpi. In nota, Boscovich sottolinea che a grandi distanze la forza è attrattiva, mentre alle piccole distanze è vicendevolmente attrattiva e repulsiva. L'inversione dell'orientamento di tale forza, dipendente dalla distanza, è determinata dalla curva che – in varie dissertazioni, e in maniera più ampia nella *Theoria philosophiae naturalis* pubblicata a Vienna nel 1758, due anni prima del Poema delle eclissi – Boscovich aveva applicato all'intera fisica.

Nei versi successivi viene affrontata l'idea avanzata da alcuni scienziati, stando ai quali tale alone proverrebbe dall'atmosfera della Luna. Boscovich rigetta totalmente l'esistenza dell'atmosfera della Luna, ricordando in nota di aver già dedicato a tale problema parte della sua opera *De Lunae atmosphaera*, pubblicata a Roma nel 1753. A sostegno della propria posizione riporta varie prove già riferite in tale dissertazione. Una di queste consiste nell'osservare che l'orlo della superficie lunare appare particolarmente affilato. Inoltre, nel caso delle occultazioni di stelle fisse da parte della Luna, la loro luce non diminuisce gradualmente – mentre proprio ciò dovrebbe accadere se la Luna avesse atmosfera; fenomeno analogo si osserva pure quando la Luna occulta gli altri pianeti. Boscovich sostiene invece che ci sono ragioni profon-

de per affermare che la Luna è circondata da un fluido simile all'acqua. I versi e le note successive contengono buona parte delle idee illustrate nella dissertazione sull'atmosfera della Luna; qui, però, viene trattato il problema dell'aspetto della superficie lunare, argomentando che su di essa vi siano anche dislivelli.

Boscovich passa poi alla questione dell'origine dell'alone attorno al Sole e dei rombi nell'atmosfera di quest'ultimo. Questa viene immaginata come una sorta di fumo mescolato con il fuoco, che lo stesso fuoco interno del Sole getta lontano dalla sua superficie. La parte inferiore dell'atmosfera è più densa e contiene le nuvole che formano le macchie che vediamo sul Sole. Secondo lui, i rombi che talvolta appaiono durante le eclissi sono causati dalla rotazione del Sole e dalla sua atmosfera. La forza centrifuga fa sì che l'atmosfera appaia come una sorta di lente biconvessa in forma di rombo, quando si trova in posizione obliqua rispetto alla Terra. A questo punto, in base alle macchie solari che appaiono e scompaiono, Boscovich prova che la rotazione del Sole è un fenomeno reale. Descrive poi come, a causa della forza centrifuga, il fluido sferoide appaia schiacciato, assumendo la forma di una lente biconvessa.

Nel Quarto libro della prima edizione Boscovich tratta dell'ombra della Terra nella quale entra la Luna durante la sua eclissi. Nota che l'ombra dei corpi illuminati dalla luce solare ha bordi sfumati, sicché la Luna entra dapprima in una sorta di semiombra. Lo sfumare dei bordi delle ombre è causato dall'ampiezza del disco solare: tale fenomeno non avrebbe luogo se il Sole fosse una sorgente di luce puntiforme. Il discorso cade poi, in maniera diffusa, sulla relazione fra l'ampiezza dell'ombra e della penombra, e viene spiegato perché la Luna rimane visibile, seppure assai debolmente, quando entra completamente nell'ombra della Terra. La scarsa luminosità è provocata, stando a Boscovich, dalla luce che passa attraverso l'atmosfera della Terra. La questione di quanti raggi di luce vengano "lasciati passare" dall'atmosfera terrestre è invece esposta in maniera dettagliata.

Questo fenomeno è connesso a quello del crepuscolo, per la cui esposizione Boscovich rimanda pure ad altre sue dissertazioni. Se ne occupò per la prima volta nel 1738, nella dissertazione sull'aurora boreale[8], quando tuttavia, per le posizioni sostenute entro il Collegio Romano, aveva dovuto lavorare con l'ipotesi che la Terra fosse ferma. Nel 1747, nelle annotazioni al poema di Carlo Noceti sull'arcobaleno e l'aurora boreale[9], aveva potuto affrontare la questione in maniera differente, prendendo in considerazione il moto della Terra, giacché nella *Dissertazione sulle comete*, pubblicata l'anno precedente, era riuscito a sostenere che la Terra si muovesse senza andare incontro alla proibizione di quella teoria. Per altro, come dichiara nelle note ai versi pertinenti del Quarto libro del Poema, Boscovich aveva già trattato la difficoltà di misurare l'entrata della Luna dalla penombra nell'ombra in una disser-

[8] R.G. Boscovich, *De Aurora boreali*, Romae 1738.
[9] *Caroli Noceti e Societate Jesu De Iride et Aurora boreali Carmina*…, Romae 1747.

tazione del 1744, ove descriveva un nuovo metodo per osservare le fasi nelle eclissi lunari[10]. Nei versi successivi vengono descritti i fenomeni della luce durante l'eclissi parziale di Luna.

Più di una volta, nel corso del Primo libro, Boscovich ha richiamato l'attenzione su Newton. Scopo del Quinto e ultimo libro è dare una trattazione più ampia, tanto in versi quanto nelle note, a quei risultati di Newton che sono necessari per comprendere i fenomeni che hanno luogo durante le eclissi di Sole e di Luna, sì da giungere a una spiegazione più profonda delle eclissi stesse. Vengono esposte due importanti conquiste di Newton: la formulazione matematica della legge di gravitazione universale e la spiegazione dello spettro luminoso. Nelle note di questo libro Boscovich rinvia di continuo alle sue stesse scoperte, esposte nelle sue dissertazioni, in relazione ai risultati di Newton. Da ciò è evidente come Boscovich abbia seguito fedelmente la fisica di Newton, sviluppando autonomamente soluzioni newtoniane a singoli problemi. Boscovich è un ammiratore di Newton: segue e perfeziona la sua filosofia della natura; descrive in versi e in nota la legge di gravitazione universale, illustrando in base a essa il moto di pianeti e comete; ne enfatizza l'idea che il Sole abbia un moto proprio (non solo di rotazione, ma anche di rivoluzione attorno al comune centro di gravità del Sistema Solare). Proprio in ciò – sottolinea Boscovich – consiste la differenza fondamentale fra la teoria di Newton e la concezione di Copernico, di Galileo e di altri suoi predecessori, secondo i quali la Terra si muove e il Sole rimane fermo.

Nel quadro della legge di gravitazione universale newtoniana – osserva ancora il poeta scienziato – trovano spiegazione anche le perturbazioni reciproche delle orbite di Giove e di Saturno. Per risolvere il problema delle perturbazioni, l'Accademia delle scienze di Parigi aveva bandito un concorso cui lo stesso Boscovich aveva partecipato inviando una propria soluzione. Il premio venne vinto da Leonhard Euler; Boscovich, invece, ricevette una menzione che attestava quanto si fosse lui stesso avvicinato all'effettiva soluzione (il testo della dissertazione di Boscovich venne pubblicato in seguito a Roma)[11]. Dalla legge di Newton sulla gravitazione universale segue anche la spiegazione del flusso e riflusso del mare. Prendendo le mosse da qui, Daniel Bernuolli aveva fissato il punto massimo dell'altezza cui il mare può giungere in dipendenza dell'azione comune del Sole e della Luna; una soluzione più semplice del problema venne data alcuni anni dopo da Boscovich, in una disserta-

[10] R.G. Boscovich, *Nova methodus adhibendi phasium observationes in eclipsibus lunari bus ad exercendam Geometriam et promovendam Astronomiam*, Romae 1744.

[11] R.G. Boscovich, *De inaequalitatibus quas Saturnus et Jupiter sibi mutuo videntur inducere praesertim circa tempus conjunctionis…*, Romae 1756.

zione pubblicata anch'essa a Roma[12]. Nemmeno la teoria della forma della Terra si sottrae alla teoria di Newton: nel Poema Boscovich ricorda come questa fosse stata misurata da parecchi studiosi, cogliendo l'occasione per sottolineare di essersi cimentato nella questione nella quinta parte del *De litteraria expeditione*, che trattava la misurazione di un grado del meridiano terrestre[13].

Nella parte iniziale del libro Boscovich si propone di trattare del colore rosso che la Luna assume nel corso dell'eclissi, e sottolinea in proposito che la spiegazione del fenomeno sta appunto nella teoria newtoniana della luce. Nei versi e nelle note passa quindi in rassegna i meriti di Newton per le scoperte sulla luce naturale. In particolare, si occupa dello spettro che, grazie al prisma, Newton aveva ottenuto dai raggi di luce bianca, mentre la spiegazione data da Newton alle cause delle rifrazioni diverse dei singoli colori viene trattata separatamente. Boscovich descrive poi gli strumenti con cui si dà dimostrazione della teoria della luce e gli esperimenti che con essi si eseguono per metterla alla prova. Alla teoria di Newton egli aggiunge le proprie ricerche, riprese brevemente nei versi e in maniera più estesa nelle note; mostra in maniera particolareggiata come sia possibile, sulla base della sua teoria, dare una spiegazione semplice della riflessione e della rifrazione della luce. Come Boscovich ricorda, tali ricerche erano state rese pubbliche nella sua dissertazione *De lumine*, stampata in due volumi a Roma nel 1748, ove impiegava la sua teoria per dar conto di svariati fenomeni luminosi. Vi si trattava, per altro, dei corpi trasparenti e non trasparenti, dei corpi con colore cangiante e del motivo per cui i corpi hanno in generale colori diversi gli uni dagli altri.

Nei versi del Quinto libro Boscovich accenna pure all'importante tema delle ipotesi utilizzate in alcune delle passate filosofie della natura e che Newton aveva affrontato su basi completamente differenti, enfatizzando, nelle sue "*regulae philosophandi*", che non faceva alcuna ipotesi che non fosse stata trovata per induzione dalla ricerca sulla natura. Nella nota pertinente, Boscovich dichiara esplicitamente di aver accettato il principio di fondo newtoniano, pur dichiarando di non applicarlo ovunque; in primo luogo, osserva che tutti i principali fisici rigettano le ipotesi arbitrarie: anziché fare questo genere d'ipotesi, sostiene Boscovich, è necessario investigare la natura attraverso osservazioni ed esperimenti. Con le osservazioni si indaga ciò che la natura stessa ci offre: è questo il procedimento impiegato in astronomia e nelle scienze della natura; grazie agli esperimenti, la natura stessa viene messa artificialmente nelle circostanze nelle quali dovrebbe agire, sicché tale metodo serve a dare dimostrazione di ciò che si sta indagando: così procede la fisica sperimentale. Sulla base degli esperimenti, secondo il "metodo analitico", si cercano i principi univer-

---

[12] R.G. Boscovich, *Soluzione geometrica di un problema spettante l'ora delle alte e basse Maree, e suo confronto con una soluzione algebrica del medesimo data dal Sig. Daniele Bernoulli*, in «Giornale de' Letterati», 1748, Articolo XVII.

[13] R.G. Boscovich, *De litteraria expeditione per pontificiam ditionem ad dimetiendos duos meridiani gradus et corrigendam mappam geographicam*, Romae 1755.

sali da cui promanano altri fenomeni naturali, a loro volta dedotti utilizzando il 'metodo sintetico'. Appunto questo metodo è stato seguito da Newton nel caso della gravitazione universale e della luce naturale. Tuttavia – sottolinea Boscovich – in qualche caso è necessario ricorrere anche a ipotesi; non, però, a ipotesi arbitrarie, bensì a congetture che sono in accordo con le osservazioni. Ipotesi di questo tipo possono illuminare la strada da percorrere nelle ricerche: se ciò che si scopre grazie a questo procedimento esiste veramente, allora i risultati dell'indagine si possono accettare; ma se questi non concordano con la realtà, è necessario rifiutarli. Boscovich dichiara di aver utilizzato questo metodo non solo nella dissertazione *De lumine*, ma anche nei Supplementi al primo e al secondo libro dei *Philosophiae recentioris versibus traditae libri X* di Benedetto Stay, quando vengono esposte l'inerzia e le leggi dell'astronomia.

Nel corso del poema Boscovich non si limita a dare una descrizione particolareggiata del fenomeno delle eclissi, ma l'arricchisce trattando numerosi problemi direttamente o indirettamente legati a questo, mettendo in luce la propria incondizionata adesione alla filosofia newtoniana ed esponendo i risultati principali di Newton, che rappresentarono un profondo cambiamento nelle scienze. Nei versi, ma soprattutto nelle note, Boscovich delinea la propria posizione circa i singoli problemi considerati e non esita a citare le sue stesse dissertazioni e i libri in cui aveva esposto le soluzioni e i risultati da lui raggiunti. Il poema, dunque, è assai più complesso di quanto potrebbe apparire dal titolo. Inoltre, vi sono inclusi versi stesi in più occasioni, che talvolta hanno, con la tematica principale, poco più di un vago legame: sfruttando tale circostanza, Boscovich può esporre nel poema il progresso delle ricerche che andava svolgendo nel periodo in cui componeva quegli stessi versi (per esempio, ciò rende possibile ricordare le difficoltà incontrate nella misurazione del grado di meridiano nello Stato Pontificio).

Infine, non si può non accennare, sia pure assai brevemente, a un motivo di confronto fra il poema di Boscovich sulle eclissi e quello di Stay sulla filosofia di Newton. Entrambi sono stati composti nello stesso giro d'anni e, tanto nel proprio poema quanto in quello di Stay, Boscovich ha aggiunto delle note, esponendovi le proprie posizioni su svariati problemi scientifici. Entrambi i poemi sono scritti nello spirito di Newton – e la comprensione della filosofia newtoniana da parte di Stay si deve ampiamente a Boscovich. D'altra parte, alla composizione di Stay (nonché alle note e supplementi boscovichiani che corredavano il testo) il lettore del *De Solis ac Lunae defectibus* è più volte rinviato.

Žarko Dadić

UVOD

Boškovićeva poema *De Solis ac Lunae defectibus*

Boškovićeva poema *De Solis ac Lunae defectibus* tiskana je prvi put za Boškovićeva boravka u Londonu godine 1760. Iduće godine 1761. tiskana je ponovno u Veneciji, a onda godine 1765. u Grazu te 1767. u Rimu. Godine 1779. je u francuskom prijevodu tiskana u Parizu pod naslovom *Les Éclipses.*

Bošković je tu poemu pisao vrlo dugo. Iz bilježaka koje je dodao poemi vidi se da ju je počeo pisati vrlo mlad i to godine 1735. u Rimu, a da je nastavio sastavljati stihove prvog pjevanja također u Rimu godine 1749. Drugo pjevanje je pisao godine 1752. u doba kad je obavljao mjerenja meridijana u Papinskoj državi. Iz bilježaka uz stihove se vidi da je neke stihove pisao u raznim prilikama, a osobito kad su bili neki važni događaji koji su bili obilježeni u rimskoj akademiji Arkadija. Sve te stihove je on uvrstio na određena mjesta u svoju poemu i to u svim pjevanjima. Prema onome što piše u početku petog pjevanja izgleda da je i to pjevanje velikim dijelom kao pohvalu i zahvalnost Newtonu zamislio i započeo pisati već u Rimu godine 1751.

Izgleda da je ta poema bila velikim dijelom napisana već do godine 1753. jer u pismu od 22. lipnja 1753. moli brata Božu da Kristofor Stay, brat Benediktov, u Dubrovniku pregleda Boškovićeve stihove o pomrčinama jer se ne usuđuje objaviti ih bez njega, a ti su stihovi traženi i učinili su veliki dojam na više mjesta.[1] Iz toga se zaključuje da je Bošković već tada mislio objaviti svoju poemu koja je možda već tada imala oblik približan onome koji je na kraju dobila. Ali, Bošković ipak poemu nije objavljivao još nekoliko godina. Dodavao je kasnije, a osobito kad je bio u Londonu godine 1760. i bilješke koje su potpunije objašnjavale što astronomski, a i uopće znanstveno znače pojedini stihovi u kojima je zbog pjesničke forme morao problematiku izložiti jednostavnije. Stihove koje je pisao u raznim razdobljima i prilikama nije kod objavljivanja više mijenjao. To se odražava u njegovom pristupu pojedinim problemima, osobito gibanju Zemlje.

Upravo onda kad je Bošković počeo razmišljati o objavljivanju svoje poeme pomagao je Benediktu Stayu da svlada Newtonovu filozofiju da bi je mogao prikazati također u stihovima. Prva dva sveska Stayeve poeme izašla su u Rimu godine 1755. i 1760.[2] U toj poemi Stay je pored Newtonove filozofije u stihovima prikazao i Boškovićeve rezultate, osobito njegovu Teoriju. Bošković je pak osobno dodao Stayevim stihovima svoje bilješke i opširnije raspravice. Bošković u bilješkama svoje po-

---

[1] Željko Marković, *Ruđe Bošković*, dio prvi, Zagreb 1969., str. 267.

[2] *Philosophiae recentioris a Benedicto Stay in Rom. Archigymn. Publ. Eloquentiae Profess. Versibus Traditae Libri X.*, Romae 1755., 1760.

eme o pomrčinama često upućuje na Stayevu poemu i na svoje bilješke i raspravice koje su joj dodane.

Problematika koju je Bošković iznio u svojoj poemi o pomrčinama odnosi se prvenstveno na pojam pomrčina Sunca i Mjeseca, ali ga je on povezao s mnogim problemima astronomije i optike. On dapače koristi priliku da u stihovima iznese mnoge svoje znanstvene rezultate koje je objavio u pojedinim raspravama dok je bio profesor u Collegium romanum. U prvim pjevanjima to čini dosta popularno tumačeći i elementarnije pojmove, dok u posljednjem petom pjevanju londonskog izdanja koje je velikim dijelom posvećeno Newtonovoj prirodnoj filozofiji a i svojim znanstvenim rezultatima pristupa čak i u stihovima na mnogo stručniji način izlaganja.

Ali, astronomski sadržaj stihova se ne bi mogao dobro razumjeti bez objašnjenja pogotovo što se u stihovima koristi antička mitologija, a i zbog pjesničke forme u kojoj se mora vrlo često odstupiti od strogih formulacija. To je znao i Bošković pa je uz cijelo djelo dodao vrlo opširna tumačenja koja su korisna ako se hoće bolje razumjeti stručni sadržaj stihova, ali i njegove stavove o pojedinim problemima astronomije i fizike.

Prvo pjevanje, kako piše u jednoj bilješci, sadržava neku vrstu skraćene astronomije. U njemu se iznose znanja koja će u idućim pjevanjima biti potrebna za razumijevanje sadržaja stihova. Najprije se tumači struktura nebeskog prostora. Za zvijezde stajačice s kojima započinje svoje pjevanje kaže da se nalaze u ogromnim prostranstvima, a onda opisuje zviježđa u zodijaku. Zatim govori o gibanju Sunca i planeta u pojasu zodijaka. Za komete ističe da se gibaju izvan pojasa zodijaka, a Mjesec da je najbliži Zemlji. Kad govori o dnevnom gibanju stajačica naglašava da se u skladu s Kopernikovom pretpostavkom smatra da ono nastaje zbog Zemljine rotacije oko osi, ali ako se drži da je Zemlja na miru smatra se da se one okreću oko nepomične Zemlje. Ovakva formulacija je u skladu s mjestom i vremenom u kojem je Bošković pisao te stihove. Međutim on tu spominje i "geocentrični" sustav Tycha Brahea koji je on često koristio ne samo tada nego i idućih godina dok je postojala zabrana učenja o gibanju Zemlje. Treba naglasiti da je Bošković godine 1735. kad je vjerojatno pisao ove stihove bio i sam neodlučan kako postupiti u svezi s tim pitanjem, jer se kao njutonist nalazio u procjepu između prihvaćanja gibanja Zemlje, i postojanja zabrane. Čak i nešto kasnije, naime godine 1742., u raspravi o godišnjim aberacijama zvijezda stajačica[3] Bošković još uvijek podvrgava kritici dokaze za gibanje Zemlje, posebno one koji su izneseni na temelju otkrića godišnje paralakse zvijezda stajačica, smatrajući da oni ipak ne mogu sa sigurnošću dokazati gibanje Zemlje. Da bi ostao u skladu sa stavovima koji su se tada zastupali u Rimskom kolegiju Bošković je čak i te godine govorio o gibanju Zemlje samo kao pretpostavci. U toj raspravi se on još uvijek opredjeljuje za sustav Tycha Brahea. Zato i u idućim stihovima u prvom pjevanju Bošković objašnjava pojave uz, kako uvijek naglašava, pretpostavku o gibanju Zemlje ili uz pretpostavku da miruje. To stvara teškoće u izlaganju Keplerovih za-

[3] R.G. Boscovich, *De annuis fixarum aberrationibus dissertatio*, Romae 1742.

kona koje donosi u sklopu izlaganja o gibanju planeta. Zato on kaže da kad bi se gibanja planeta promatralo sa Sunca njihove staze bi se vidjele kao eliptične. Time je izbjegao da se otvoreno osloni na gibanje Zemlje u izlaganju Keplerovih zakona. Iz Keplerovih zakona je, kaže Bošković, Newton izveo svoj zakon opće gravitacije. U bilješci napominje da je o Newtonovom zakonu u stihovima pisao Benedikt Stay čijoj poemi je on dodao bilješke i komentare. U bilješci koja je pisana kasnije, vjerojatno u Londonu, upozorava da Newtonov zakon nije točan u malim udaljenostima i tu upućuje na svoj zakon.[4] Navodi ophodna vremena planeta oko Sunca što se uzima i u sustavu Tycha Brahea, a što se tiče Zemlje neutralno navodi da bi za promatrača sa Sunca ona obišla Sunce za godinu dana. Nadalje govori o stazama i brzini kometa i napominje da su stariji autori držali da kometi nisu nebeska tijela a to zbog nepoznavanja njihovih starijih položaja na nebu otežava određivanja njihovih ophodnih vremena.

Kad je pisao stihove prvog pjevanja Bošković je svakako još uvijek govorio o Kopernikovom sustavu kao pretpostavci i koristio sustav Tycha Brahea. Međutim, vrlo brzo je došlo do određene promjene jer je našao način kako da slobodno izlaže njutonizam i gibanje Zemlje, a da ne povrijedi samu zabranu učenja o gibanju Zemlje. On je godine 1746. u raspravi o kometima zamislio postojanje relativnog prostora u kojem vrijedi Newtonova fizika i u kojem se Zemlja giba, te apsolutni prostor prema kojem se giba relativni prostor tako da Zemlja u njemu miruje.[5] Ta se promjena jako osjeća u stihovima koje je pisao nakon toga pa čak i u nekim od posljednjih stihova prvog pjevanja a osobito onima od drugog pjevanja kad se više ne govori o pretpostavkama astronomskih sustava. Još veća promjena nastupa u bilješkama koje su pisane nakon godine 1757. kad je ukinuta zabrana učenja o gibanju Zemlje.

Najviše stihova Bošković posvećuje Mjesečevoj stazi i njezinim čvorovima jer jedino kad je Mjesec u čvoru ili blizu njega može doći do pomrčine Sunca. U bilješkama koje je pisao poslije godine 1757. kad je ukinuta zabrana učenja o gibanju Zemlje Bošković ističe u skladu s Newtonovom teorijom da zajedničko težište Zemlje i Mjeseca opisuje elipsu oko Sunca. Ali napominje kako se još točnije mora reći da se i samo Sunce okreće oko zajedničkog središta Sunca, svih planeta i kometa. Bošković to iznosi i u stihovima ali dosta približno što je jedino moguće u pjesničkoj formi. Konačno Bošković govori i o uzroku Mjesečevih perturbacija koje se lako tumači Newtonovom općom gravitacijom. Ovdje u bilješci opisuje opširnije pojam opće gravitacije i upućuje na drugi svezak Stayeve poeme i njegove bilješke i komentare u tom svesku koji je kako kaže pred izlaskom u Rimu, što je dakle bilo upravo onda kad je Bošković u Londonu objavljivao prvo izdanje svoje poeme o pomrčinama, naime godine 1760.

---

[4] Taj Boškovićev zakon sila je već bio iznesen u više rasprava, a i u njegovom djelu *Philosophiae naturalis theoria* koje je tiskano prvi put u Beču godine 1758.

[5] R.G. Boscovich, *Dissertatio de cometis*, Romae 1746.

U drugom pjevanju Bošković izlaže pomrčine Sunca i Mjeseca što je glavni dio njegove poeme. Bošković najprije iznosi dokaze da Sunce kad dođe do njegove pomrčine i dalje svijetli. To mu je bilo potrebno jer su u njegovo doba mnogi pa i obrazovani ljudi vjerovali da Sunce tada gubi svoju svjetlost. To dakako nije pisao zbog znanstvenika, ali kako je Bošković svoju poemu zamislio kao popularno djelo smatrao je potrebnim osvrnuti i na ta uvjerenja. Bošković je za to dao više dokaza a jedan od njih je činjenica da se ista pomrčina Sunca ne vidi na cijeloj Zemaljskoj kugli, što znači da se u isto vrijeme na nekim dijelovima Zemlje vidi pomrčina a na drugim se vidi Sunce kako sjaji.

Nakon što je utvrdio tu činjenicu Bošković najprije pokazuje koja nebeska tijela ne mogu proizvesti pomrčinu Sunca. Zvijezde stajačice se isključuju jer su daleko pa ne mogu doći između Sunca i Zemlje. Mars, Jupiter i Saturn ne mogu zakriti Sunce jer također ne mogu doći između Sunca i Zemlje. Od planeta mogu pak doći između Sunca i Zemlje samo Merkur i Venera, ali oni ne pokrivaju Sunce potpuno nego ostavljaju na njemu samo malu tamnu mrlju. Riječ je dakle više o prolazu Merkura i Venere ispred Sunca, nego o pravoj pomrčini. Merkur prolazi dosta često, dok Venera vrlo rijetko. Prolaz Venere ispred Sunca je vrlo važna pojava jer se iz promatranja tog prolaza može odrediti važne podatke, a među njima osobito točniju udaljenost Sunca od Zemlje. U stihovima Bošković spominje neke ranije prolaze Venere ispred Sunca ali samo one koji su se dogodili prije nego je pisao ove stihove u doba kad je bio u Rimu.

Kad se tiskala Boškovićeva poema o pomrčinama u Londonu približavala se godina 1761. u kojoj se je morao zbiti novi prolaz Venere ispred Sunca. Bošković je u Londonu u Royal Society isticao važnost motrenja te pojave. Da bi se moglo dobiti potrebne podatke trebalo je više astronoma promatrati tu pojavu iz raznih dijelova Zemlje, a trebalo je učiniti i više motrenja na raznim mjestima na Zemlji nego što bi bilo nužno da bi se izbjegle teškoće kod motrenja zbog eventualne naoblake. Bošković je želio biti jedan od tih promatrača, pa ga je Royal Society odlučio poslati u Kaliforniju, ali se od toga zbog političkih događaja u Americi odustalo, pa je odlučeno da Bošković ide u Carigrad. Međutim, Bošković je zakasnio stići na vrijeme u Carigrad pa on to motrenje tada nije obavio. Nakon što je utvrdio da bi teorijski gledano ispred Sunca mogli proći i kometi, napomenuo je da do tada nije obavljeno ni jedno motrenje kometa u blizini čvora kometove staze što bi bilo nužno. Ali, ističe i teškoće koje bi se u tom slučaju zbile zbog prirode kometa i njegova repa.

Kad je isključio sva navedena nebeska tijela koja ne mogu potpuno prekriti Sunce, naglasio je da preostaje jedino Mjesec koji može proizvesti tu pojavu. Bošković najprije ispituje uvjete koji moraju biti ispunjeni da bi Mjesec potpuno prekrio Sunce. Prvo što mora biti ispunjeno je da se Mjesec tada mora naći u jednom od čvorova ili vrlo blizu njega. K tome moraju se središta Sunca i Mjeseca naći na pravcu koji prolazi kroz položaj promatrača. Da bi Mjesec u takvom slučaju potpuno prekrio Sunce mora njegov prividni polumjer biti veći od Sunčeva, a to će se dogoditi kad je Mjesec u perigeju. Ako se pak dogodi da je prividni polumjer Mjeseca manji od Sunčeva dolazi do prstenaste pomrčine. U nastavku stihova Bošković opisuje kad će doći do

djelomične pomrčine Sunca. Nadalje on spominje i pomrčine Jupitera koje izvode njegovi sateliti. Sjena prvog Jupiterova satelita na njemu toliko je velika da se pomoću dalekozora dobro vidi sa Zemlje.

Nastavak stihova u drugom pjevanju Londonskog izdanja poeme sadrži raspravljanje pojave pomrčine Mjeseca. Bošković najprije konstatira da one nastaju kad Mjesec uđe u Zemljinu sjenu. Zatim izlaže uvjete koji moraju biti ispunjeni da bi došlo do pomrčine Mjeseca. Bošković utvrđuje da je Zemljina sjena stožastog oblika i da se proteže do četverostruke udaljenosti Mjeseca od Zemlje. Na mjestu gdje Mjesec ulazi u Zemljinu sjenu je promjer presjeka Zemljine sjene trostruk od promjera Mjeseca.

Pomrčina i Sunca i Mjeseca se može dogoditi samo onda kad je Mjesec u blizini svoga čvora. Međutim razlika je u uvjetima kad nastaje pomrčina jednog ili drugog tijela jer pomrčina Sunca može nastati onda kad je Mjesec u fazi Mlađaka a pomrčina Mjeseca onda kad je Mjesec u fazi Uštapa. Bošković utvrđuje da se nikad ne može dogoditi pomrčina Mjeseca ako on nije u fazi Uštapa i ako se nije prije toga dogodila jedna pomrčina Sunca za neko mjesto na Zemlji za prethodne faze Mlađaka. Bošković naglašava da se pomrčina Mjeseca događa na isti način i u isto doba za sve motritelje one Zemljine hemisfere koji vide Mjesec, dok se pomrčina Sunca u isto doba ne pojavljuje za razne motritelje koji vide Sunce. Za jednog će nastupiti pomrčina Sunca dok će za drugoga u istom trenutku Sunce sijati.

U bilješkama napominje da kad je pisao stihove o odnosu promjera Zemljine sjene i promjera Mjeseca nije se još znalo za objektivni mikrometar koji je pronašao John Dollond a pomoću kojeg se to može točnije odrediti. Potanko raspravlja u bilješci o korištenju dalekozora za određivanje ovih promjera. Dollondove radove Bošković je upoznao u Londonu.

Zemljopisne koordinate su tema o kojoj Bošković također raspravlja u ovom pjevanju, budući da se zemljopisna duljina određuje upravo pomoću pomrčina. Za određivanje zemljopisne širine ne postoje nikakve teškoće, jer je ona jednaka visini pola, a to se lako određuje. Određivanje zemljopisne duljine je međutim složenije. Ona se može određivati pomoću pomrčine Mjeseca i to tako da se pomrčina Mjeseca istodobno promatra na dva mjesta na Zemlji, a to je moguće jer se ona vidi sa svih mjesta Zemljine hemisfere na kojoj je tada vidljiv Mjesec. Ako je poznata zemljopisna duljina jednog mjesta onda se zemljopisna duljina drugog mjesta određuje iz razlike mjesnih vremena u jednom i drugom mjestu. Kako se trenutak ulaska i izlaska Mjeseca u Zemljinu sjenu teško može precizno odrediti zbog nejasnoća granica Zemljine sjene, povoljnije je promatrati ulazak i izlazak neke Mjesečeve mrlje u Zemljinu sjenu. Ali ni to nije sasvim precizno, pa je bolje promatrati sa dva mjesta na Zemlji pomrčine Jupiterovih satelita, osobito prvog. To se može obaviti na dva načina. U prvom se promatra pomrčinu Jupiterova satelita kad ulazi u Jupiterovu sjenu a u drugom se promatra sjena koju baca satelit na Jupiter. Oba načina se izvrsno mogu upotrijebiti za određivanje zemljopisne duljine. Naime, promatra se ista pojava na dva mjesta na Zemlji, pa ako se za jedno od njih zna zemljopisna duljina određuje se razlika mjesnih vremena motrenja u jednom i drugom mjestu a iz te

razlike i razlika zemljopisnih duljina. Postupak je isti kao i kod istodobnog promatranja Mjesečevih pomrčina, ali je mnogo točniji i sigurniji, pa se upravo taj postupak najviše koristio u Boškovićevo doba. Bošković naglašava da se na isti način može odrediti i položaj na moru, pa da je u njegovo doba bila za to konstruirana i posebna promatračka stolica.

U Boškovićevo doba su se navedenim metodama jako mnogo određivale zemljopisne koordinate pojedinih mjesta na Zemlji. Radilo se to u svim europskim zemljama a i u Habsburškoj monarhiji. Vlasti Habsburške monarhije su dapače zahtijevale da se određuje zemljopisne koordinate astronomskim postupkom na svim zvjezdarnicama da bi se mogli načiniti točniji zemljovidi. I Bošković je kasnije kao astronom na zvjezdarnici u Breri pokraj Milana morao u sklopu svojih zaduženja određivati zemljopisne koordinate pojedinih mjesta budući da je Lombardija u kojoj se nalazi Brera bila u sklopu Habsburške monarhije.

U trećem pjevanju Bošković razmatra najprije sjajni prsten oko Sunca koji se vidi kad dođe do njegove pomrčine. Tvrdi da je taj svjetli prsten Sunčeva atmosfera koja je gušća u slojevima bližim Sunčevoj površini. Kod najtamnijih pomrčina se katkad, kako navodi Bošković, pojavljuju i neke vrste dvaju rombova koji se pružaju s obje strane Sunca po zodijaku.

Sjaj ovog prstena je Boškoviću bio povod da raspravi o širenju svjetlosti, njezinom odbijanju i lomu na granici dvaju sredstava kojima se ona širi. Napominje da je po njegovom mišljenju, ali i drugih znanstvenika, osobito njutnovaca, uzrok tih pojava u međusobnoj sili koja djeluje između svjetlosnih čestica i drugih tijela. U bilješci naglašava da je ta sila u velikim udaljenostima privlačna, a da je u malim naizmjence privlačna i odbojna. Promjena te sile u ovisnosti o udaljenosti dana je Boškovićevom krivuljom koju je on primijenio na cijelu fiziku u nekoliko rasprava a najopširnije u djelu *Theoria philosophiae naturalis* koja je objavljena u Beču dvije godine ranije, naime godine 1758.

Dalje se u stihovima Bošković osvrće na mišljenja nekih znanstvenika da navedeni prsten potječe od Mjesečeve atmosfere. On nikako ne prihvaća postojanje Mjesečeve atmosfere i kaže u bilješci da je to pitanje razmotrio u svojoj raspravi *De Lunae atmosphaera* koja je tiskana godine 1753. u Rimu. Za tu tvrdnju daje više dokaza koje je već bio iznio u navedenoj raspravi. Jedan od njih sastoji se u tome da je rub Mjesečeve ploče vrlo oštar. Nadalje kod okultacija zvijezda stajačica s Mjesecom svjetlost stajačice ne slabi postupno, što bi moralo biti kad bi Mjesec imao atmosferu, nego trenutačno. Ista pojava se opaža i kod okultacija planeta s Mjesecom. Ali on drži da postoje ozbiljni razlozi za tvrdnju da je Mjesec okružen jednim fluidom koji je sličan vodi. Stihovi i bilješke koje slijede sadrže mnogo onoga što je Bošković izložio u svojoj raspravi o Mjesečevoj atmosferi. U njima raspravlja o pitanju kakva je površina Mjeseca, pa između ostaloga navodi da na toj površini postoje i uzdignuća.

Nakon toga razmatra opširnije podrijetlo Sunčeva prstena i romba u Sunčevoj atmosferi. Sunčevu atmosferu zamišlja kao neki dim pomiješan s vatrom koju unutrašnja Sunčeva vatra izbacuje daleko od njegove površine. Donji dio Sunčeve atmo-

sfere, naglašava Bošković, gušći je i sadrži oblake koji tvore pjege koje vidimo na Suncu. Romb koji se katkada pojavljuje kod pomrčine Sunca, tvrdi Bošković, potječe od rotacije Sunca i njegove atmosfere. Centrifugalna sila daje atmosferi oblik bikonveksne leće koja se vidi u obliku romba onda kad je koso postavljena prema Zemlji. Bošković tu dokazuje da doista postoji rotacija Sunca i to na temelju njegovih pjega koje se pojavljuju i nestaju.

U četvrtom pjevanju prvog izdanja Bošković razmatra Zemljinu sjenu u koju ulazi Mjesec prilikom svoje pomrčine. Ističe da tijela koja su osvjetljena Sunčevom svjetlošću bacaju sjenu nejasnih bridova, pa tako Mjesec najprije ulazi u neku polusjenu. Ta nejasnoća granice sjene potječe od veličine Sunca, a da je izvor svjetlosti točkast ne bi je bilo. Opširno razmatra odnos veličine sjene i polusjene.Zatim objašnjava zašto se Mjesec još uvijek vidi, iako vrlo slabo, i kad sasvim uđe u Zemljinu sjenu. Ta slaba osvjetljenost proizlazi kaže iz svjetlosti koja prolazi kroz Zemljinu atmosferu. Potanko razmatra pitanje koliko Zemljina atmosfera propušta svjetlosnih zraka.

Tu pojavu povezuje s pojavom sumraka koju kaže da je objasnio u više svojih rasprava, a prvi put još godine 1738. u svojoj raspravi o polarnoj zori[6] ali je tada zbog stavova u Collegium romanum morao uzeti da Zemlja miruje. Godine 1747. je mogao u bilješkama uz poemu Carla Nocetija o dugi i sjevernoj zori[7] postupiti drugačije uzimajući u obzir gibanje Zemlje jer je on godine 1746. u raspravi o kometama našao način kako može koristiti gibanje Zemlje a da ne povrijedi zabranu toga učenja. Inače je Bošković raspravio o teškoći određivanja ulaska Mjeseca iz polusjene u sjenu u svojoj raspravi objavljenoj godine 1744.[8] u kojoj je iznio novu metodu za primjenu motrenja faza u Mjesečevim pomrčinama, što ističe u bilješkama uz odgovarajuće stihove u četvrtom pjevanju poeme o pomrčinama. U nastavku toga pjevanja Bošković objašnjava svjetlosne pojave kod djelomične pomrčine Mjeseca.

Već u prvom pjevanju se je Bošković nekoliko puta pozvao na Newtona. U posljednjom petom pjevanju je Bošković pak predvidio da govori u stihovima i u bilješkama opširnije o Newtonovim rezultatima koji su potrebni da bi se razumjelo pojave koje se pojavljuju kod pomrčina Sunca i Mjeseca, a i njih same. Riječ je o dva velika Newtonova rezultata i to njegova matematička formulacija zakona opće gravitacije i tumačenja spektra. U bilješkama toga pjevanja Bošković stalno upućuje i na vlastite rezultate koji su u svezi s pojedinim Newtonovim rezultatima a izneseni su u Boškovićevim raspravama. Iz tog pjevanja se dobro vidi kako je Bošković potpuno slijedio Newtonovu fiziku, ali da je i unapređivao Newtonova rješenja pojedinih problema.

Bošković se divi Newtonu čiju je prirodnu filozofiju slijedio i unapređivao. U stihovima i u bilješkama navodi Newtonov zakon opće gravitacije i tumači kako se u

---

[6] R.G. Boscovich, *De Aurora boreali*, Romae 1738.

[7] *Caroli Noceti e Societate Jesu De Iride et Aurora boreali Carmina…*, Romae 1747.

[8] R.G. Boscovich, *Nova methodus adhibendi phasium observationes in eclipsibus lunaribus ad exercendam Geometriam et promovendam Astronomiam*, Romae 1744.

skladu s njim gibaju planeti i kometi. Ističe da Newton smatra kako i Sunce ima svoje gibanje i to ne samo rotaciono nego i translatorno oko zajedničkog središta gravitacije i naglašava da je to bitna razlika Newtonove teorije i shvaćanja Kopernika, Galileja i drugih ranijih znanstvenika po kojem se Zemlja giba, a Sunce je nepomično.

Napominje da se na temelju Newtonova zakona opće gravitacije tumače i međusobne perturbacije staze Jupitera i Saturna. Da bi se riješilo problem tih perturbacija Akademija znanosti u Parizu je raspisala natječaj na koji je i Bošković poslao svoje rješenje. Nagradu je dobio Leonhard Euler, a Bošković samo pohvalu da se približio rješenju. Kasnije je Bošković svoj tekst tiskao u posebnoj knjizi u Rimu.[9] Iz Newtonova zakona opće gravitacije, kaže Bošković, slijedi i objašnjenje plime i oseke mora. Daniel Bernoulli je iz toga odredio mjesto najveće elevacije mora uz zajedničko djelovanje Sunca i Mjeseca. Ali i Bošković je nakon toga dao jednostavnije rješenje toga problema u posebnoj raspravi koju je objavio u Rimu.[10] I teorija oblika Zemlje slijedi iz Newtonove teorije. Bošković naglašava da su taj oblik određivali mnogi znanstvenici, ali koristi priliku da naglasi kako je i on rješavao taj problem u petom dijelu svoga djela u kojem se bavio određivanjem stupnja meridijana.[11]

Već na početku ovog pjevanja je Bošković istaknuo da će u njemu raspraviti i o crvenoj boji Mjeseca koju ima kod pomrčine. Tu je istaknuo da se objašnjenje te pojave nalazi upravo u Newtonovoj teoriji svjetlosti. Zato on u stihovima i bilješkama prelazi na Newtonove zasluge za otkriće prirode svjetlosti. Posebno se osvrće na spektar koji je Newton dobio iz svjetlosnih bijelih zraka pomoću prizme. Posebno raspravlja o Newtonovom tumačenju razloga različitih lomova pojedinih boja svjetlosti. Dalje opisuje instrumente pomoću kojih se dokazuje teorija svjetlosti, te same pokuse koji se u tu svrhu čine pomoću njih. Na Newtonovu teoriju se Bošković nadovezuje svojim istraživanjima koje ukratko opisuje u stihovima a opširnije u bilješkama. Posebno pokazuje kako se može jednostavno tumačiti odbijanje i lomove svjetlosti pomoću njegove Teorije. Naglašava da je ta istraživanja objavio u svojoj raspravi *De lumine* koja je u dva sveska tiskana u Rimu godine 1748. U tumačenju mnogih svjetlosnih pojava Bošković koristi svoju Teoriju. Između ostaloga to je raspravljanje o prozirnim i neprozirnim tijelima, o tijelima promjenljive boje te razlozima zbog kojih jedna tijela imaju jednu a druga drugu boju.

U stihovima posljednjeg pjevanja Bošković se osvrće i na važan pojam pretpostavki koje su se koristile u nekim starijim prirodnim filozofijama, a u svezi s kojima je

---

[9] R.G. Boscovich, *De inaequalitatibus quas Saturnus et Jupiter sibi mutuo videntur inducere praesertim circa tempus conjunctionis...*, Romae 1756.

[10] R.G. Boscovich, *Soluzione geometrica di un problema spettante l'ora delle alte e basse Maree, e suo confronto con una soluzione algebraica del medesimo data dal sig. Daniele Bernoulli*, «Giornale de' Letterati», 1748,. Articolo XVII.

[11] R.G. Boscovich, *De litteraria expeditione per pontificiam ditionem ad dimetiendos duos meridiani gradus et corrigendam mappam geographicam*, Romae 1755.

Newton postupio sasvim drugačije i istaknuo među svojim pravilima ispravnog filozofiranja da on ne pravi nikakve pretpostavke koje nisu izvedene indukcijom iz istraživanja prirode. Bošković u pripadnoj bilješci uz te stihove jasno navodi kako je on prihvatio taj temeljni Newtonov stav, ali pokazuje i kako ga on primjenjuje u svojim istraživanjima. Prvo on naglašava da su samovoljne pretpostavke potpuno odbačene od svih dobrih fizičara. Umjesto postavljanja takvih pretpostavki treba, kaže Bošković, istraživati prirodu motrenjima i eksperimentima. Motrenjima se istražuje ono što pruža sama priroda, a tako se postupa u astronomiji i prirodopisu. Eksperimentima se umjetno stavlja prirodu u okolnosti u kojima bi ona trebala djelovati, pa se iz toga pokazuje ono što tražimo. Tako se postupa u eksperimentalnoj fizici. Iz eksperimenata metodom analize se traže opća načela iz kojih proizlaze druge pojave u prirodi koje se izvode sintezom. Newton je ovom metodologijom postupao u slučaju opće gravitacije i prirode svjetlosti. Ipak, kaže Bošković, ponekad se treba služiti pretpostavkama, ali ne samovoljno postavljenim pretpostavkama nego s onima koje su u suglasju s onim što zapažamo. Takve pretpostavke mogu otkriti put istraživanjima, pa ako ono što se iz toga izvede stvarno postoji mogu se zadržati, a ako nisu u suglasju sa stvarnošću treba ih odbaciti. Bošković naglašava da je tu metodologiju istaknuo i s njom se služio u svojoj raspravi *De lumine* a i u dodacima prve i druge knjige nove filozofije Benedikta Staya kad je razmatrao silu inercije i zakone astronomije.

Bošković je u svojoj poemi o pomrčinama Sunca i Mjeseca potanko opisao tu pojavu u stihovima, ali je u nju uvrstio i mnogo problema koji su neposredno ili posredno u svezi s njom. On je tu u svakom pogledu pokazao svoju privrženost Newtonovoj prirodnoj filozofiji te iznio glavne Newtonove rezultate koji su u njegovo doba značili veliku prekretnicu u znanosti. U stihovima, a osobito u bilješkama Bošković opisuje i svoja vlastita gledišta o problemima koje opisuje. Navodi i svoje rasprave i knjige u kojima je iznio svoja rješenja i rezultate. Boškovićeva poema je dakle mnogo složenija nego što bi izgledalo po njezinom naslovu. Ali, Bošković je u svoju poemu unio i mnoge stihove koje je pisao u raznim prigodama i koji katkada samo posredno imaju neku vezu s glavnom tematikom. Koristio je priliku i da opiše tok nekih svojih istraživanja prilikom kojih je pisao određene stihove. Tako je opisao i teškoće koje je imao kod određivanja stupnja meridijana u Papinskoj državi.

Konačno treba istaknuti neke usporedbe između Boškovićeve poeme o pomrčinama i Stayeve poeme o Newtonovoj filozofiji. Naime, obje su poeme nastajale dobrim dijelom u isto vrijeme, a Bošković je za obje pisao svoje bilješke u kojima je iznosio svoje poglede na raznorodne znanstvene probleme. Obje su pisane u duhu njutonizma, a Bošković je Stayu i pomagao u prodiranju u duh Newtonove filozofije. Osim toga Bošković u bilješkama uz stihove u poemi o pomrčinama Sunca i Mjeseca vrlo često upućuje na svoje bilješke i komentare Stayevoj poemi, a i na samu Stayevu poemu.

Žarko Dadić

NOTA EDITORIALE

La presente edizione è stata condotta sul seguente esemplare:

De Solis ac Lunae defectibus Libri v, Editio Veneta Prima, Venetiis, MDCCLXXI, Typis Antonii Zatta.

INAF Osservatorio Astronomico di Brera, Biblioteca storica. Segnatura: 18O.324.

DE
SOLIS AC LUNAE
DEFECTIBUS
LIBRI V.

P. ROGERII IOSEPHI BOSCOVICH,
SOCIETATIS JESV,
AD REGIAM SOCIETATEM
LONDINENSEM.

Ibidem autem

Et ASTRONOMIAE Synopsis,
Et Theoria LVMINIS Newtoniana,
Et alia multa ad PHYSICAM pertinentia,
VERSIBUS TERTRACTANTVR,
Cum ejusdem Auctoris adnotationibus.

EDITIO VENETA PRIMA
Ex exemplari editionis Londinensis anni 1760.
Correcto, et perpolito ab ipso Auctore.



R. OSSERVATORIO ASTRONOMICO MILANO
E 4721

VENETIIS, MDCCLXI.
TYPIS ANTONII ZATTA.
SUPERIORUM PERMISSU, AC PRIVILEGIO.



EDITOR VENETUS LECTORI.

HAbes, amice Lector, editionem primam Italicam operis jamdiu deſiderati, quod Auctor toti Reip. Litterariae notiſſimus demum edidit Londini ante hoſce ſex menſes ſub ipſum finem anni 1760. Erat ea quidem omnino neceſſaria; cum Londinenſes libri pauci admodum ad nos deveniant, et nimis magno pretio conſtent, quod quidem accidet editioni illi ipſi, quae eſt non ſolum elegantiſſima, ſed magnifica ſane in quarto. Nos, ut et molem voluminis contraheremus, et minueremus pretium, hanc adhibuimus minorem formam, in qua tamen adornanda multo plus et operae, et pecuniae impendimus, ut per te ipſe vide-

re poteris, quam fieri ſoleat in iis libris, qui commercii cauſa imprimuntur hic apud nos. Illud in primis curavimus, quod in eo potiſſimum genere plerumque negligitur, ut, quam fieri poſſet, correctiſſima prodiret editio.

Nacti autem ſumus exemplar ab ipſo Auctore diligentiſſime expenſum, et correctum, in cujus fine habetur ejus manu deſcriptum additamentum illud, quod ibi invenies, ubi et illud videbis, cur id in Londinenſi editione fuerit omiſſum. Ibidem autem is profitetur, ſe plures in eo exemplari correxiſſe errorculos tam typorum, quam, ut ipſe appellat, praeproperae ſcriptionis; ſunt autem hujuſce generis nonnullae voculae, quae hac illac, paucae admodum, ipſi effugerant aliae pro aliis, potiſſimum in adnotationibus. Occurrunt autem in eodem exemplari loca etiam nonnulla, quae mutatione

per-

perquam exigua unius, vel alterius vocis, aut additiuncula breviſſima videtur voluiſſe expolire magis; quae omnia cum huc diligenter tranſtulerimus, arbitramur, hanc noſtram editionem illi ipſi Londinenſi, utcumque uſque adeo elegantiori, longe praeſtare.

In illud itidem incubuimus maxime, ne dum praecedentis editionis errores corrigebamus, novi nobis irreperent. Idcircò adhibuimus et correctores plures, et correctiones: adhuc tamen effugerunt nonnulli; cum nulla humana mens ſatis diu in eadem illa ingenti contentione, qua hìc opus eſſet, perdurare poſſit, quin identidem evagetur nonnihil. Quamobrem illud quoque curavimus, ut iterum poſt impreſſionem ſingula folia diligenter relegerentur, et errorculorum, qui deprehenſi ſunt, catalogum adjecimus, qui quidem multo brevior extitiſſet, ſi eos omiſiſſemus,

quos primo intuitu per te ipſe facile poſſes corrigere, cujuſmodi ſunt fere omnes; ſed ſatius duximus, eos etiam adnotare; ita enim confidimus, fore omnino, ut Auctori ipſi faciamus ſatis, qui de ſuorum Elementorum Matheſeos editione Veneta (non tamen noſtra) jure ſane ita conqueritur ob immanem errorum numerum, qui eam reddunt fere prorſus inutilem, ut illud opus ita impreſſum pro ſuo non agnoſcat.

Titulum Operis Londinenſem retinuimus totum, in quo quidem notatu ſane dignum occurrit illud P. Rogerii Joſephi Boſcovich Societatis Jeſu ad Regiam Societatem Londinenſem. *Id quidem ſatis oſtendit, quanti hiſce ipſis uſque adeo calamitoſis temporibus ipſe Auctor ſuum Ordinem faciat, et amet, cujus ſe publice profiteatur apud ipſos Heterodoxos, apud quos eſt hoſpitatus per menſes ſeptem, mutatis*

veſti-

veſtibus, non animo. Ii vero, qui ipſum id opus ita offerentem non ſolum cum omnibus et humanitatis, et benevolentiae ſignificationibus exceperint, ſed in eumdem ſuum litterarium coetum adſcripſerint (adſcripſerunt autem ſtatim poſt illam hujus operis editionem) ſatis itidem indicarunt, quanti ipſum faciant, & quid de illo judicent Ordine, ad quem is pertinet, et cui ita firmiter adhaeret. Solum in noſtro titulo illud adjecimus, nos hanc editionem comparaſſe ex Londinenſi exemplari correcto, et perpolito ab ipſo Auctore.

Illud praeterea tibi nos gratum facturos arbitrati ſumus, ſi adderemus catalogum eorum omnium, quae is huc uſque typis edidit, inter quae Diſſertationum in primis ingens habetur numerus, quarum plures ita rarae jam ſunt, ut pauciſſima ſuperſint exempla-

ria,

ria, priorum in primis, quae tantummodo occasione publicarum Disputationum editae sunt exemplarium numero nimis exiguo, nec usquam jam prostant venalia, licet saepe ingenti etiam proposito pretio conquirantur. Censemus nos hìc habere completum Catalogum ejus et Operum, et Dissertationum, et Schediasmatum, quorum fere omnium genuinos invenimus titulos. Utinam ad manus essent exemplaria etiam omnium, ut liceret collectionem edere, quod quidem curaturum olim speramus Auctorem ipsum reducem e praesenti suo Constantinopolitano itinere. En interea Catalogum ipsum, quem hìc subjicimus.

CA-

CATALOGUS
OPERUM
P. ROGERII JOSEPHI BOSCOVICH S. J.
impreſſorum uſque ad initium anni 1761.

Opera, & opuſcula juſtæ molis.

Annus primae editionis.

SOpra il Turbine, che la notte tra gli 11, e 12 Giugno del 1749 danneggiò una gran parte di Roma. Diſſertazione del P. Ruggiero Giuſeppe Boſcovich della Comp: di Gesù. In Roma appreſſo Nicolò, e Marco Pagliarini, in 8. 1749

Elementorum Matheſeos tomi tres, in 4. 1752
Prodierunt anno 1752 *ſub titulo*, Elementorum Matheſeos ad uſum ſtudioſae juventutis, tomi primi pars prima complectens Geometriam planam, Arithmeticam vulgarem, Geometriam Solidorum, et Trigonometriam cum planam, tum ſphaericam. Pars altera, in qua Algebrae finitae elementa traduntur. Romae: excudebat Generoſus Salomoni. *Iis binis tomis ſine nova eorum impreſſione mutatus eſt titulus anno* 1754 *in hunc*, Elementorum Vniverſae Matheſeos

Annus primae edition. theseos Auctore P. Rogerio Josepho Boscovich Soc: Jesu Publico Matheseos Professore Tomus I continens &c. Tomus II continens &c., *& adjectus est sequens*

1754 Tomus III continens Sectionum Conicarum Elementa novâ quadam methodo concinnata, et Dissertationem de Transformatione locorum Geometricorum, ubi de Continuitatis lege, ac de quibusdam Infiniti mysteriis: *Typis iisdem ejusdem Generosi Salomoni omnes in* 8. *Extat eorundem impressio Veneta anni* 1758, *de qua in Praefatione*.;

1755 De Litteraria Expeditione per Pontificiam ditionem ad dimetiendos duos Meridiani gradus, et corrigendam mappam geographicam, jussu, et auspiciis Benedicti XIV. P. M. suscepta a Patribus Soc: Jesu Christophoro Maire, & Rogerio Josepho Boscovich. Romae 1655. In Typographio Palladis: excudebant Nicolaus, et Marcus Palearini, in 4. *Quidquid eo volumine continetur, est* Patris Boscovich *praeter bina brevia opuscula* Patris Maire, *quae ipse* P. Boscovich *inseruit. Prostat etiam Mappa Geographica ditionis Pontificiae delineata a* P. Maire *ex observationibus utrique communibus*.

1556 De Inaequalitatibus, quas Saturnus, & Jupiter sibi mutuo videntur inducere, praesertim circa tempus conjunctionis. Opusculum ad Parisiensem Academiam transmissum, et nunc primum editum. Auctore P. Rogerio

Jo-

Joſepho Boſcovich Soc: Jeſu; Romae: ex Typographia Generoſi Salomoni, in 8. *Annus primae editionis.*

Philoſophiae Naturalis Theoria redacta ad unicam legem virium in Natura exiſtentium Auctore P. Rogerio Joſ: Boſcovich S: J: publico Matheſeos Profeſſore in Collegio Romano. *Proſtat Viennae Auſtriae in Officina libraria Kalivvodiana: in* 4. *In fine accedit Epiſtola ad* P. Carolum Scherffer Soc: Jeſu. *Habetur ſecunda editio Viennenſis paullo poſterior, et nunc fit tertia hìc a Remondino.* 1758

Adnotationes in aliorum Opera.

CAroli Noceti e Societate Jeſu de Iride, et Aurora Boreali Carmina... cum notis Joſephi Rogerii Boſcovich ex eadem Societate. Romae: excudebant Nicolaus, et Marcus Palearini, in 4. *Perperam nomen* Joſephi *antepoſitum eſt ibi nomini* Rogerii. 1747

Philoſophiae Recentioris a Benedicto Stay in Romano Archigymnaſio Publico Eloquentiae Profeſſore.... cum adnotationibus, et Supplementis P. Rogerii Joſephi Boſcovich S. J. In Collegio Rom. Publici Matheſeos Profeſſoris. Tomus I. Romae: Typis, et ſumptibus Nicolai, et Marci Palearini, in 8. *Duae ejus editiones prodierunt ſimul.* 1755

Tomus II. Romae: Typis, et ſumptibus Nicolai, et Marci Palearini, in 8.

Annus primae editionis 1760 *In singulis ex hisce tribus voluminibus ea, quae ad P. Boscovich pertinent, efficerent per se ipsa justum volumen. In solis primi Stayani tomi supplementis occurrunt 39 ipsius Dissertationes de variis argumentis pertinentibus potissimum ad Metaphysicam, et Mechanicam.*

Dissertationes impressae pro exercitationibus annuis, et publicè propugnatae: omnes in 4.

1736 DE Maculis Solaribus. Exercitatio Astronomica habita in Collegio Romano Soc: Jesu. Romae: ex Typographia Komarek.

1737 De Mercurii novissimo infra Solem transitu. Dissertatio habita in Seminario Romano. Romae, Typis Antonii de Rubeis.

Constructio Geometrica Trigonometriae sphaericae. Romae, ex Typographia Komarek. *Hujus titulus vel est hic ipse, vel parum ab hoc differt.*

1738 De Aurora Boreali Dissertatio habita in Seminario Romano. Romae: Typis Antonii de Rubeis. *Eadem eodem anno edita fuit etiam typis Komarek.*

1739 De Novo Telescopii usu ad objecta coelestia determinanda. Dissertatio habenda a PP. Soc: Iesu in Collegio Romano. Romae, ex Typographia Komarek. *Extat recusa sine ulla mutatione in Actis Lipsiensibus ad annum* 1740.

De Veterum argumentis pro Telluris sphaerici-

ricitate. Diſſertatio habita in Seminario Romano Soc: Jeſu. Romae: Typis Antonii de Rubeis. *Annus primae editionis.*

Diſſertatio de Telluris Figura habita in Seminario Romano Soc: Jeſu. Romae: Typis Antonii de Rubeis. *Eadem prodiit.* in 8. *anno* 1744 *in opere, cui titulus* Memorie &c. In Lucca per li Salani, e Giuntini, *& in titulo additur*: nunc primum aucta, et illuſtrata ab ipſomet Auctore; *ſed ea editio ſcatet typorum erroribus, ut et reliqua inferius nominanda in eadem collectione inſerta.*

De Circulis Oſculatoribus. Diſſertatio habenda a PP. Societatis Jeſu in Collegio Romano Romae: ex Typographia Komarek. 1740

De Motu corporum projectorum in ſpatio non reſiſtente. Diſſertatio habita in Seminario Romano Soc: Jeſu. Romae: Typis Antonii de Rubeis.

De Natura, et uſu infinitorum, et infinitè parvorum. Diſſertatio habita in Collegio Romano Soc: Jeſu. Romae: ex Typographia Komarek. 1741

De Inaequalitate gravitatis in diverſis Terrae locis. Diſſertatio habita in Seminario Romano Soc: Jeſu. Romae: Typis Antonii de Rubeis.

De Annuis Fixarum aberrationibus. Diſſertatio habita in Collegio Romano Societatis Jeſu. Romae: ex Typographia Komarek. 1742

Annus primae edition. De Obſervationibus Aſtronomicis, et quo pertingat earundem certitudo. Diſſertatio habita in Seminario Romano Soc: Jeſu. Romae: Typis Antonii de Rubeis.

Diſquitio in Univerſam Aſtronomiam publicae Diſputationi propoſita in Collegio Romano Soc: Jeſu. Romae: ex Typographia Komarek.

1743 De Motu Corporis attracti in centrum immobile viribus decreſcentibus in ratione diſtantiarum reciproca duplicata in ſpatiis non reſiſtentibus. Diſſertatio habita in Collegio Romano. Romae: Typis Komarek. *Eadem prodiit anno* 1747 *ſine ulla mutatione in Commentariis Acad. Bononienſis Tom. II. par. III.*

1744 Nova methodus adhibendi phaſium obſervationes in Eclipſibus Lunaribus ad exercendam Geometriam, et promovendam Aſtronomiam. Diſſertatio habita in Collegio Romano. Romae: ex Typographia Komarek. *Eadem prodiit, in* 8. *anno* 1747 *cum exigua mutatione, vel additamento in Opere ſuperius memorato, cui titulus* Memorie &c. In Luca per li Salani, e Giuntini.

1745 De Viribus Vivis Diſſertatio habita in Collegio Romano Soc: Jeſu. Romae: Typis Komarek. *Eadem prodiit anno* 1747 *ſine ulla mutatione in Commentariis Acad: Bonon: To. II. par: III, et in Germania pluribus vicibus eſt recuſa.*

1746 De Cometis. Diſſertatio habita a PP. Soc: Jeſu

Jesu in Collegio Rom. Romae : ex Typographia Komarek. *Annus primae editionis.*

De Aestu Maris Dissertatio habita a PP. Soc: Jesu in Collegio Romano. Romae: ex Typographia Komarek. *Ea est Dissertationis pars* 1.; *secunda pars nunquam prodiit. Quae pro illa fuerant destinata, habentur in Opere* de Expeditione Litteraria, *& in supplementis Philosophiæ Stayanae tomo* II. 1747

Dissertationis de Lumine pars prima publicè propugnata in Seminario Romano Soc: Jesu. Romae: Typis Antonii de Rubeis. 1748

Dissertationis de Lumine pars secunda publicè propugnata a PP. Soc: Jesu in Collegio Romano. Romae: ex Typographia Komarek.

De Determinanda Orbita Planetae ope Catoptricae, ex datis vi, celeritate, et directione motus in dato puncto. Exercitatio habita a PP. Soc: Jesu in Collegio Romano. Romae: ex Typographia Komarek. 1749

De Centro Gravitatis. Dissertatio habita in Collegio Romano Soc: Jesu. Romae: ex Typographia Komarek. *Eadem paullo post prodiit iterum cum sequenti titulo, & additamento.* De Centro Gravitatis. Dissertatio publicè propugnata in Collegio Romano Soc: Jesu Auctore P. Rogerio Josepho Boscovich Societatis ejusdem. Editio altera. Accedit Disquisitio in centrum Magnitudinis, qua quædam in ea Dissertatione proposita, atque alia iis affinia demonstrantur. 1751

Annus primae edition.

Romae : Typis , et ſumptibus Nicolai , et Marci Palearini.

1753 De Lunae Atmoſphaera. Diſſertatio habita a PP. Soc: Jeſu in Collegio Romano . Romae : ex Typographia Generoſi Salomoni . *Multa eorundem typorum exemplaria prodierunt paullo poſt cum nomine Auctoris in ipſo titulo, et cum exigua unius loci mutatione.*

1754 De Continuitatis Lege , et Conſectariis pertinentibus ad prima materiae elementa , eorumque vires. Diſſertatio habita a PP. Societatis Jeſu in Collegio Romano. Romae : ex Typographia Generoſi Salomoni.

1755 De Lege virium in Natura exiſtentium. Diſſertatio habita a PP. Soc: Jeſu in Collegio Romano. Romae : Typis Generoſi Salomoni,

De Lentibus , et Teleſcopiis dioptricis. Diſſertatio habita in Seminario Romano . Romae : ex Typographia Antonii de Rubeis.

Plures ex hiſce Diſſertationibus prodierunt etiam iiſdem typis, ſed cum alio titulo, habente non locum , ubi ſunt habitae , vel propugnatae , ſed tantummodo nomen Auctoris. In hac poſtrema mutatae ſunt binae paginae, poſteaquam plurima exemplaria fuerant diſtracta. In prioribus tribus ſunt pauca quaedam mutata , vel addita a P. Horatio Burgundio *adhuc Profeſſore Matheſeos in Collegio Romano , qui fuerat ejus Praeceptor ; ſed eo jam ad Diſſertationes ejuſmodi conſcribendas utebatur.*

Eae omnes , quae pertinent ad Seminarium Romanum

manum, habent in ipso titulo adscripta nomina Nobilium Convictorum, qui illas propugnarunt, et sub eorum nomine referuntur plures ex iis in Actis Lipsiensibus. Annus primae editionis.

Multa pertinentia ad ipsum P. Boscovich *habentur in binis Dissertationibus, quarum tituli,* Synopsis Physicae Generalis, *et* De Lumine, *quarum utraque est edita* Romae anno 1754, Typis Antonii de Rubeis, in 4. *Id ibidem testatur earundem Auctor (is est* P. Carolus Benvenutus Soc: ejusdem) *affirmans, ea sibi ab eodem* P. Boscovich *fuisse communicata.*

Habetur etiam ampliatio solutionis cujusdam problematis pertinentis ad Auroram Borealem, soluti in adnotationibus ad Carmen P. Noceti, *inserta in quadam Dissertatione impressa Romae circa annum 1756, et publicè propugnata, cujus Auctor est* P. Lunardi *Soc. Jesu, qui affirmant ibidem, se eandem acceptam ab ipso* P. Boscovich *proponere ejusdem verbis.*

Subjiciemus jam bina opuscula Italica, quae communi nomine PP.*um Le Seur, Jacquier, ac suo conscripsit ipse* P. Boscovich. *Utrumque est sine loco impressionis, et nomine Typographi; impresserunt autem Palearini Fratres Romae jussu Praesulis, qui tum curabat Fabricam S. Petri, a quo et publicè distributa sunt per Urbem.*

Annus primae editionis.

Parere di tre Matematici, ſopra i danni, che ſi ſono trovati nella Cupola di S. Pietro

1742 ſul fine del 1742, dato per ordine di Noſtro Signore Benedetto XIV, in 4. *In fine opuſculi habentur ſubſcripta omnium tria nomina.*

1743 Rifleſſioni de' PP. Tomaſo Le Seur, Franceſco Jacquier dell' Ordine de' Minimi, e Ruggiero Giuſeppe Boſcovich della Comp. di Gesù ſopra alcune difficoltà ſpettanti i danni, e riſarcimenti della Cupola di S. Pietro propoſte nella Congregazione tenutaſi nel Quirinale a' 20 Gennaro 1743, e ſopra alcune nuove Iſpezioni fatte dopo la medeſima Congregazione.

1757 *Habentur itidem Italico ſermone binae ex iis, quas Itali vocant* Scritture, *pro quadam lite Eccleſiæ S. Agnetis Romanæ, pertinentes ad aquarum curſum Romæ editæ anno* 1757.

Inſerta.

NUnc faciemus gradum ad inſerta in Publicis Academiarum monumentis, in diariis, in collectionibus, et in privatorum Auctorum Operibus.

In Monumentis Acad: Bononienſis.

PRaeter reimpreſſionem binarum Diſſertationum in To. II, *de quibus ſupra, habetur in To.* IV

1757 De Litteraria Expeditione per Pontificiam ditio-

ditionem. *Est Synopsis amplioris Operis, ac habentur plura ejus exemplaria etiam seorsum impressa.* *Annus primae editionis.*

In Romano Litteratorum diario vulgo Giornale de' Letterati appresso i Fratelli Pagliarini.

D'Un antica villa scoperta sul dosso del Tuscolo: d' un antico Orologio a Sole, e di alcune altre rarità, che si sono tra le rovine della medesima ritrovate. Luogo di Vitruvio illustrato. *Ibi ejus schediasmatis Auctor profert, uti ipse profitetur, quae singillatim audierat ab ipso* P. Boscovich. 1746

Dimostrazione facile di una principale proprietà delle Sezioni Coniche, la quale non dipende da altri Teoremi conici, e disegno di un nuovo metodo di trattare questa dottrina.

Dissertazione della Tenuità della Luce Solare. Del P. Ruggiero Giuf: Boscovich Matematico del Collegio Romano. 1747

Dimostrazione di un passo spettante all' angolo massimo, e minimo dell' Iride, cavato dalla prop: IX par: 2 del libro I dell'Ottica del Newton con altre riflessioni su quel capitolo. Del P. Rug: Giuf: Boscovich della Comp: di Gesù.

Metodo di alzare un Infinitinomio a qualunque potenza. Del P. Rug: Giuf: Boscovich.

Annus primae edition.

Parte prima delle Rifleſſioni ſul metodo di
1748 alzare un Infinitinomio a qualunque potenza. Del P. Ruggiero Giuſ. Boſcovich della Comp: di Gesù.

Parte ſeconda &c.

Soluzione Geometrica di un Problema ſpettante l'ora delle alte, e baſſe maree, e ſuo confronto con una ſoluzione algebraica del medeſimo data dal Sig. Daniele Bernoulli. Del P. Ruggiero Giuſeppe Boſcovich della Compagnia di Gesù.

Dialogi Paſtorali V ſull'Aurora Boreale del P. Ruggiero Giuſ: Boſcovich della Comp: di Gesù.

1749 Dimoſtrazione di un metodo dato dall'Eulero per dividere una frazione razionale in più frazioni più ſemplici con delle altre rifleſſioni ſulla ſteſſa materia.

1750 Lettera del P. Ruggiero Giuſ: Boſcovich della Comp: di Gesù al Sig: Ab: Angelo Bandini in riſpoſta alla lettera del Sig: Erneſto Freeman ſopra l'Obeliſco d' Auguſto. *Nomen*, Freeman *eſt fictitium*, *Auctorem denotans Neapoli latentem*, *et aliis Operibus ſatis notum*. *Extat eadem etiam in folio*.

Altera de eodem Obeliſco admodum prolixa Epiſtola, *Italice*, *et Latine ſcripta ad eundem* Bandinium *ſuo nomine ab ipſo* P. Boſcovich *habetur in ejuſdem Bandinii Opere*, *cui titulus*, De Obeliſco Caeſaris Auguſti e Campi Martii ruderibus nuper eruto. Commentarius Auctore

ctore Angelo Maria Bandinio. Romae apud Fratres Palearinos, in folio. *Ibidem in fine habetur alia epiſtola itidem admodum prolixa de eodem argumento nomine* Stuarti, *e cujus ſchedis relictis apud Cardinalem Valentium in ejus diſceſſu ab Urbe eam Epiſtolam conſcripſit, ac ejus comperta illuſtravit, ac auxit ipſe* P. Boſcovich. *Annus primae edition,*

Oſſervazioni dell'ultimo paſſaggio di Mercurio ſotto il Sole ſeguito a' 6 di Maggio 1753, fatte in Roma, e racolte dal P. Ruggiero Giuſ: Boſcovich della Comp: di Gesù con alcune rifleſſioni ſulle medeſime. 1753

In aliis Monumentis.

IN Collectione Opuſculorum Lucenſi cui titulus. Memorie ſopra la Fiſica, e Iſtoria naturale di diverſi Valentuomini. In Lucca per li Salani, e Giuntini, in 8., *praeter binas diſſertationes, de quibus ſupra, habetur.*

Problema Mecanicum de ſolido maximae attractionis ſolutum a P. Rogerio Joſepho Boſcovich Soc. Jeſu Publico Profeſſore Matheſeos in Collegio Romano: Tomo I. 1743

De Materiae diviſibilitate, et Principiis corporum. Diſſertatio conſcripta jam ab anno 1748, et nunc primum edita. Auctore P. Rogerio Joſ. Boſcovich Soc. Jeſu, To. IV. 1757

Omnium horum quatuor Opuſculorum habentur etiam exemplaria ſeorſum impreſſa.

Annus primae editionis.

In editione Elementorum Geometriae Patris
1745 Taqueti *facta Romae ſumptibus* Venantii Monaldini, Typis Hieronymi Mainardi, in 8. habetur Trigonometria ſphaerica P. Rogerii Joſephi Boſcovich, *quae deinde adhuc magis expolita prodiit Tomo* I. *ejus* Elementorum Matheſeos. *Habetur praeterea ibidem Tractatus* De Cycloide, et Logiſtica, *qui etiam ſeorſum impreſſus eſt iiſdem typis.*

1752 *In Opere Comitis Joannis Baptiſtae Soardi, cui titulus*, Nuovi inſtromenti &c. in Breſcia dalle ſtampe di Gio: Battiſta Rizzardi, in 4., *habentur binae epiſtolae Italicae ipſius* P. Boſcovich *de Curvis quibuſdam, cum figuris, et demonſtrationibus.*

1758 *In Optica Abbatis De la* Caille *latinè reddita a* P. Carolo Scherffer Soc: Jeſu, *et impreſſa Viennae in Auſtria habetur ſchediaſma* Patris Boſcovich de Micrometro objectivo.

In poſtremo tomo Commentar. Academiae Pariſienſis in Iſtoria, et in uno e tomis *Correſpondentium ejuſdem Academiae, creditur eſſe breve aliquid pertinens ad ipſum* P. Boſcovich.

Poëtica.

1753 P. Rogerii Joſephi Boſcovich Soc. Jeſu inter Arcades Numenii Anigrei Ecloga recitata in publico Arcadum conſeſſu primo Ludorum Olympicorum die, quo die Michael

chael Joſeph Morejus Generalis Arcadiae Cuſtos illuſtrium Poëtarum Arcadum effigies formandas jaculorum ludo ſubſtituerat. Romae in 8. *Extat eadem iiſdem Typis etiam in Collectione tum impreſſa omnium, quae ea occaſione ſunt recitata.* *Annus primae editionis.*

Stanislai Poloniae Regis, Lotharingiae, ac Barri Ducis, et inter Arcades Euthimii Aliphiraei, dum ejus effigies in publico Arcadum Coetu erigeretur, Apotheoſis. Auctore P. Rogerio Joſepho Boſcovich Soc: Ieſu inter Arcades Numenio Anigreo. Romae ex Typographia Generoſi Salomoni. in 8. *Eſt poëma verſu heroico. Idem autem recuſum fuit Nancei cum verſione Gallica* Dom. Cogolin. 1753

Pro Benedicto XIV. P. M. Soteria. *Eſt itidem poema Heroicum ejuſdem* P. Boſcovich *pertinens vel ad hunc, vel ad ſuperiorem annum: eſt autem* impreſſum Romae in 4. apud Fratres Palearinos, occaſione periculi mortis imminentis, evitati a Pontifice convaleſcente. 1757

In Nuptiis Joannis Corrarii, et Andrianae Piſauriae e nobiliſſimis Venetae Reip: Senatoriis familiis. Carmen P. Rogerii, Joſ: Boſcovich S. J. Publici in Romano Collegio Matheſeos Profeſſoris. Romae: ex Typographio Palladis: excudebant Nicolaus, et Marcus Palearini, in 4. 1758

Eſt et aliud ejus poëma Heroicum anno 1756 *im-*

Annus primae edition.

impreſſum Viennae in Auſtria in collectione carminum facta occaſione inaugurationis novarum Academiae Viennenſis aedium.

Sunt & epigrammata nonnulla in Collectionibus Arcadum, inter quæ unum pro recuperata valetudine Joannis V Luſitaniae Regis, et unum Pro Rege tum utriuſque Siciliae, nunc Hiſpaniae, ac pro Regina ejus conjuge.

Extant etiam pauca admodum exemplaria unius ex illis, quas in Italia appellamus Cantatine, impreſſa Viterbii anno 1750 pro Viſitatione B. Mariae Virginis, in qua ſex, quas dicimus Ariette, profanae ad ſacrum argumentum transferendae erant, manente Muſica, et inter ſe connectendae.

In hoc ipſo Londinenſi Opere habentur in adnotationibus bina Epigrammata cum verſionibus Italicis, ſive Sonetti.

PRAE-

PRAEFATIO AUCTORIS.

DABIS veniam, amice Lector, si te hìc in ipso limine nonnihil detineo, ut quaedam, quae ad Opus pertinent, quod tibi offero, proponam.

Opus inscribitur *De Solis ac Lunae defectibus*, quod quidem argumentum videtur prima fronte maximè aridum, et jejunum; et quidem fuisset ejusmodi, nisi occasione arrepta, plurima, quae aliquem cum eo nexum habent, pertractanda suscepissem.

Primo libro Astronomiae synopsim quandam exhibui; cum enim plurimis, quae ad astrorum distantias, et motus pertinent, indigerem ad argumentum pro dignitate pertractandum; censui, satius fore, si ea omnia aliquanto fusius in ordinem digesta praemitterem una cum iis, quae

Se-

ad quandam coeleſtis theoriae ideam rite concipiendam requirerentur.

Secundo libro ipſam eclipſium naturam aggreſſus, illud explicavi, unde proveniant primo quidem Solis, tum Lunae defectus, quo ordine, et quibus temporum intervallis; ubi et eorum uſum ad Geographiae perfectionem expoſui.

Tertio libro ſum perſecutus phaenomena, quae in ſolari defectu obſervantur, ubi luminis in totalibus Solis eclipſibus circa Solis locum extantis conſideratio, ac plura alia, quae in eclipſibus, vel totalibus, vel partialibus obſervantur, uberem mihi campum aperiunt, per quem latiſſime divagari poſſim.

Quarto libro pertractavi phaenomena, quae pertinent ad Lunae eclipſim, ubi et in penumbrae conſideratione, et in lumine, quod ab

atmoſphaera Terrae refractum in Lunam incidit, contemplando, ſatis amplum itidem argumentum ſum nactus: theoriam autem propoſui diſtributionis hujuſce refracti luminis per umbram Terrae, quam ad eclipſeos Lunaris cognitionem maxime pertinere arbitror, quam quidem alibi nequaquam inveni.

Quinto demum libro illud expoſui, cur Luna in totalibus eclipſibus ſaepe admodum appareat rubro colore infecta, cujus itidem phaenomeni ſatis uberem explicationem alibi non reperi: id autem deduxi tam a refrangibilitate diverſa radiorum diverſos colores exhibentium, quam a vicibus facilioris reflexionis, et facilioris tranſmiſſus, quae duo cum ſint praecipui cardines theoriae luminis NeWtonianae, totam hujuſmodi theoriam, et praecipua ejus

con-

conſectaria ad Naturae cognitionem maxime opportuna evolvi.

Haec ad argumentum pertinent, quibus epiſodia immiſcui ſane multa, ad demulcendum animum ſeveriorum contemplatione defatigatum, quorum epiſodiorum praecipua in omnium librorum fine invenies. Veterum itidem Mythologia fere ubique ſum uſus, cum de aſtris agerem, quibus et vitam, et vero etiam Divinitatem ii dederant, quod ad amoenitatem carminis opportunum forecenſui, nec vero ineptum ad profundiora etiam tanquam myſteria facilius ingerenda, et explicanda.

Adnotationes adjeci, in quibus ſoluta oratione expoſui dilucidius aliquanto, quae verſibus pertractantur, ut ab iis etiam, qui in Aſtronomia, et univerſa Matheſi ſunt rudes, facilius intelligi poſſent ipſa car-

carmina. Cogitabam et ſupplementa quaedam adjicere, in quibus Geometria, et Calculo in ſubſidium vocatis, omnia fuſius exponerentur, et accuratius definirentur; ſed ob tantam argumenti, quod amplexus ſum, amplitudinem, nimis in longum abibat res, nec mihi advenae, ac paucis menſibus in Anglia commorato, et plurimis, quae cognoſcenda erant, diſtracto, ſatis ocii ad id fuit, quod tamen nec omnino neceſſarium arbitratus ſum. Addam id fortaſſe aliquando, ſi vita ſupererit.

Plures occurrunt in ipſo poëmate epochae pertinentes ad ea tempora, quibus certae ejus partes conſcriptae ſunt, quae non penitus inter ſe conſentiunt. Et quidem fere caſu quodam id in opus ordinatum coaluit. Conſcripſeram, et in

ſo-

ſolemni ſtudiorum inſtauratione in Collegio Romano recitaveram jam ab anno 1735. poëmation de Solis, ac Lunae Defectibus, quod tunc quidem trecentis circiter verſibus continebatur totum : ii fere omnes nunc etiam remanent hac, illac diſperſi primo, et ſecundo libro, et ipſum exordium cum prioribus binis invocationibus, et bina epiſodia, quae nunc habentur in eorum librorum fine, conſervavi integra, paucis adjectis. Diu autem deinde jacuit, cum Theologicis primum, tum Mathematicis diſtractus ſtudiis poëſim fere penitus ſepoſuiſſem. Verum poſt duodecim circiter annos ad Muſarum amorem ſum revocatus exemplo hinc P. Caroli Noceti, inde Benedicti Stay, quorum mentionem hìc facio in adnotationibus, qui philoſophica argumenta verſibus

latinis elegantiſſimis perſequebantur, quibus ego adnotationes, et diſſertationes adjeci plures, cum ederentur.

Hinc ad ipſum, quod olim pertractaveram, argumentum revocavi animum, et primò quidem eum adjeci librum, qui nunc eſt tertius, primo nondum in duos diſciſſo, et novis additamentis aucto, atque id quidem anno 1749. Inſequenti anno aggreſſus ſum commiſſam mihi a Pontifice dimenſionem gradus Meridiani, et correctionem mappae geographicae ditionis Pontificiae una cum P. Chriſtophoro Maire noſtrae Societatis homine doctiſſimo, quod opus binis me annis per itinera fere continua exercuit: in iis inter equitandum, vel expectandam opportunam obſervationi occaſionem, ut tempus fallerem, et animum a taedio importuno avocarem, tam pri-

ores duos fere omnes, quam omnes omnino posteriores duos libros conscripsi; et in iis ipsis itineribus, quod in tertio libro occurrit de observationibus pertinentibus ad dimensionem gradus factis in aedibus Garampianis Arimini, ac de Garampii laudibus adjeci, occasione arrepta ab iis, quae ibidem pertractaveram. Pleraeque epochae ad eos binos pertinent annos; et quoniam plura, quae nunc praecedunt, posteriore tempore sunt conscripta, idcirco nec ipsae epochae semper eodem occurrunt ordine, quo ad temporum seriem referuntur. Sunt autem nonnulla etiam multo posterius adjecta, ut ea, quae post finem libri primi occurrunt in laudem binorum Cardinalium, qui ad Arcadum Romanorum coetum, cum ejus libri initium ibi recitarem, advenerant, et

ini-

initio ejuſdem libri invocatio ad Regiam Societatem Londinenſem, quam hìc in Anglia hoc anno elucubravi.

Editionem, quam plures amici, et Typographi poſtularent, tamdiu diſtuli, non quod ſperarem, me unquam ſatis aut ocii, aut animi habiturum ad ſingula perpolienda, et limanda; ſed quod aliis vel Operibus imprimendis impeditus, vel gravioribus curis diſtractus ſum; donec in Angliam delatus ante hoſce ſex menſes, et ſummam erga me doctiſſimorum hominum humanitatem expertus, eorum in primis, qui ad Regiam Societatem pertinent, ac ipſius Comitis Maclesfieldii digniſſimi Societatis ipſius Praeſidis, ut aliquam grati animi ſignificationem exhiberem, ad Operis editionem adjeci animum, quod ipſi Societati inſcriberem in perenne obſequii mei ar-

gumentum . Nec vero inopportuna res mihi eſt viſa, cum in eo Opere plura Societatis ipſius membra collaudarentur , ac NeWtoniana theoria gravitatis generalis attingeretur pluribus in locis , tota vero ejuſdem theoria luminis uberius evolveretur , qua occaſione ejuſdem, qui ob adeo multa , et adeo mira tam phyſica quam mathematica comperta , eſt utique ingens quoddam et Societatis ipſius Regiae , et Anglicae nationis , et vero etiam totius humani generis decus , ac ornamentum, habebatur poëtica Apotheoſis. Rem exe. quor , et Regiae Societatis nomine inſignitum Opus emitto: nullam vero nuncupatoriam epiſtolam addo , cum ipſa invocatio , quae occurrit lib. I. ver. 19, et ejus adnotatio vices ipſius gerant.

Extant apud amicos deſcripta exempla

empla in Italia, Germania, vel Gallia vel totius operis, vel libri cujuſpiam, a quibus nonnulla hic identidem occurrent immutata, non quidem fuſiora loca, ſed plerumque voces, et hemiſtichia: haec jam ſola pro meis haberi velim, cum inter edendum aliquanto diligentius omnia perpenderim, quod prius vel ocii defectu, vel taedio quodam impeditus, nunquam ſatis accuratè praeſtiteram. Remanent adhuc admodum multa vel corrigenda fortaſſe, vel limanda; ſed ea ignoſces ſanè, ſi aequus ſis, homini ſeveriores mathematicas diſciplinas publicè profitenti jam ab annis 20, qui licet poſtremis hiſce annis plura poëmatia typis ediderit, poëſim tamen identidem, ob animi oblectamentum quoddam tantummodo, excoluit; non ex officio exercuit.

ADJECTA IN HAC EDITIONE.

ARGUMENTUM LIBRI I.

Proponit argumentum totius Operis, tum post Phoebum, et Uraniam, invocat a versu 19 Societatem Regiam, et ejus Praesidem cum elogio plurium e Sociis. A Versu 59 proponit argumentum hujus libri, quod est synopsis quaedam Astronomiae. Primo quidem a versu 64 agit de fixis, de earum lumine, et loco in systemate Mundano: tum a versu 89 de Zodiaco, et ejus signis, ac a versu 149 innuit nonnullas alias constellationes. A versu 161 de Solis positione; tum a versu 173 innuit ejus motum annuum agit, ac persequitur positionem planetarum a versu 175: agit versu 188 de Cometarum situ, et motibus, a versu 196 de Lunae distantia, et magnitudine. A versu 208 proponit signa, per quae singuli planetae dignoscantur, ut et diversa cometarum genera; tum a versu 282 transit ad eorundem planetarum motus nobis apparentes. Proponit motum communem diurnum a versu 287, cujus plura consectaria innuit a versu 315; tum a versu 335 alium exponit motum itidem communem, qui dicitur Praecessio Aequinoctiorum, et ejus effectus. A versu 359 innuit effectum parallaxeos; tum a versu 373 transit ad motus proprios. Nimirum a versu 381 agit de motu Solis annuo per Zodiacum, et anni ipsius diversis velut aetatibus, a versu 447 de motibus ellipticis Planetarum circa Solem, ubi innuendo Keplerianas leges excurrit in laudes Benedicti Stay, qui eas versibus latinis felicissime exposuit; et a versu 497 proponit eorum distantias a Sole, et tempora periodica: a versu 531 agit de cometarum motibus circa Solem per ellipses oblongas, ac a versu 549 de motibus planetarum, et cometarum, uti nobis apparent perturbatissimi, a versu 602 de nodis, a versu 640 de secundariis planetis, sive satellitibus. Sed a versu 644 singillatim exponit motum ellipticum obliquum Lunae circa terram, et mensem tum periodicum, quam synodicum, ac motum cum ipsa Terra annuum. A versu 764 proponit inaequalitates omnes motuum ipsius Lunae, ac a versu 788 causas earundem petitas a gravitate generali Newtoniana, cujus leges exhibet. A versu 877 gradum facit ad lumen, proprium in Sole, et fixis, solare in planetis, et cometis; unde a versu 899 explicat phasium lunarium theoriam, quam a versu 922 affirmat, Episodii loco, Prometheum a Minerva accepisse, dum ejus curru in Coelum vehebatur, et inter Mortales divulgasse, damnatum idcirco etiam, quod Deorum secreta vulgaverit. Accedit post libri finem Episodium in laudem binorum Cardinalium recitatum in Arcadum Romanorum conventu.

LIBRI II.

In exordio brevem exhibet synopsim eorum, quae in primo libro sunt pertractata; tum a versu 36 proponit argumentum hujus libri, in quo agitur de causis eclipsium. Primo quidem a versu 43 proponit illud, Solem in eclipsi conservare totum suum lumen, quod probat, a versu 50

ex

ex eo, quod dum is deficit in aliis Terrae locis, in aliis apparet totus lucidus de more, a verſu 90 ex eo, quod in eclipſi totali Solis planetae plerumque, et aliquando etiam cometae apparent lucidi, qui tamen a Sole lumen accipiunt. Concludit a verſu 113 eſſe aliquid, quod ſe interponat, et ejus aſpectum impediat. Quaerit a verſu 126, quid iſtud ſit, et oſtendit a verſu 132, non poſſe eſſe fixas, a verſu 136 nec planetas ſuperiores, nec inferiores, ubi, occaſione arrepta, fuſe agit a verſu 173 de tranſitu Veneris ſub diſco Solis, ac de ejus obſervationis raritate ſumma, et utilitate, cum ameniore epiſodio a verſu 260 de obſervando tranſitu hujuſce anni. Oſtendit a verſu 316 ne Cometis quidem tribui poſſe hoſce defectus Solis; unde concludit a verſu 343, Lunam ſolam relinqui, quae ſe interponat, ubi nimirum in conjunctione cum Sole ſit nodo proxima. Id ita ſe habere, probat, ex pluribus, quae conjuncta rem conficiunt: 1. a verſu 379, quod eo tempore Luna nuſquam alibi in Coelo appareat 2. a verſu 396, quod id accidat ſolum in novilunio, quo tempore Sol, et Luna conjunguntur; 3. a verſu 412, quod Luna tum ſit proxima alteri nodo, cujus rei obſervandae binas proponit methodos. Affirmat autem a verſu 484, facile agnoſci Lunam in eclipſi ſolari, ſi aſpiciatur umbra Solem tegens, ubi docet, quo pacto Solem impune intueri liceat; ac 1. quidem, docet a verſu 518, et formam, et molem illius umbrae congruere cum forma, et mole Lunae, ubi de eclipſibus agit partialibus, totalibus annularibus; 2. a loco, et motu umbrae, ac parallaxi, quae congruunt cum lunaribus, ex quibus omnibus concludit a verſu 624, eclipſim Solis oriri ab interpoſitione Lunae, ubi innuit etiam eclipſes fixarum per Lunam, vel per planetas, vel aliorum ex his per alios. A verſu 649 tranſit ad eclipſes Lunae, quam, docet, amittere lumen, quod accipiebat a Sole, ingreſſam in umbram Terrae ubi appellens ad oppoſitionem cum Sole in plenilunio ſit prope nodos. A verſu 676 id probat a forma umbrae Lunam occupantis, ab ejuſdem magnitudine, poſitione, et motu congruentibus cum iis, quae debentur ſectioni coni umbroſi, quae quidem omnia ſingillatim perſequitur. Agens de magnitudine digreditur a verſu 723 ad contractionem teleſcopii dioptrici, et micrometri filaris, et exponit hujus uſus alios, tum a verſu 893 uſum hunc ad deprehendendam magnitudinem ejus umbrae ita congruentem cum ſectione coni umbroſi ac a verſu 934 agit de ejuſdem poſitione itidem congruente, et a verſu 960 concludit, hanc eſſe omnino lunarium eclipſium cauſam. Ad plures confirmationes totius theoriae utriuſque defectus tranſit a verſu 963, petitas a temporibus, quibus eclipſes Solis, et Lunae poſſunt accidere, vel recurrunt, ubi limites determinat diſtantiae Lunae a nodis, pro utriuslibet defectu, et eorum limitum conſectaria evolvit a verſu 1071; ac a verſu 1201 exponit periodum lunationum 223, poſt quam apogeum, et nodi redeunt fere ad eaſdem Coeli plagas. Demum a verſu 1243 fuſe explicat uſum eclipſium pro determinanda longitudine geographica locorum, et inde a verſu 1363 digreditur ad felicitatem noſtrorum temporum, quibus jam innoteſcunt ea omnia, et exhibet craſſos tam Veterum Philoſophorum plurium, quam vulgi errores in eadem re.

ARGUMENTA.

LIBRI III.

In exordio de more repetit summa capita praecedentis libri; tum proponit argumentum novi, quo agit de variis praenomenis luminis pertinentibus ad eclipsim Solis, quorum causas innuit in invocatione. Primo quidem a versu 23 proponit singillatim phoenomena eclipseos totalis: tenebras crepusculo similes: majorum syderum aspectum: quendam annulum, qui solet extare circa Solem obductum, et quendam lucidum velut rhombum, qui quandoque excurrit utrinque sub zodiaco, quae omnia effugiunt, ubi Sol incipit detegi, et dimidio Sole detecto dies est jam plena. A versu 61 incipit ab annulo: proponit ejus causam petitam a disfractione, sive inflexione radiorum luminis circa Lunam, quam luminis proprietatem explicat, et experimentis confirmat: proponit a versu 119 experimentum artificialis eclipseos cum annulo ex disfractione: sed a versu 147 demonstrat, id non posse transferri ad veras eclipses. A versu 195 impugnat sententiam eorum, qui annulum repetunt ab atmosphaera Lunae, et a versu 218 fuse ostendit, Lunam non habere atmosphaeram similem nostrae, licet a versu 319 ipsi tribuat fluidum quoddam magis simile nostrae aquae, quod tamen non possit parere illum annulum. Hinc a versu 377 affirmat, et annulum, et rhombum provenire ab atmosphaera Solis, quam existere probat a versu 391, et ejus naturam exponit, ac a versu 420 deducit inde annulum. A versu 424 incipit agere de rhombo, ubi occurrit elogium P. Noceti, qui idem argumentum pertractavit. Igitur a versu 443 agit de ipsius atmosphaerae figura, conformatae ob vim centrifugam ortam ex rotatione circa axem Solis formam lentis vastae, quae oblique visa e Terra debeat apparere sub zodiaco sub forma rhombi hinc, et inde a Sole: a versu 520 exponit, cur interdiu videri non possit hic rhombus, nimirum obrutus a nimio Solis lumine, et a versu 540, quibus anni temporibus videri possit mane, vel vespere, ut eodem pacto videatur etiam in eclipsi Solis. A versu 553 explicat, cur in eclipsi appareant stellae, quas, docet, interdiu non videri, solum quia a nimio Solis fulgore obruuntur: caeterum, docet, eas videri per tubum opticum, qui noctem in suo gremio imitatur, ubi a versu 585 digreditur ad suas fixarum observationes factas interdiu pro dimensione gradus Meridiani in Pontificia ditione, quarum partem cum inierit in aedibus Comitis Francisci Garampii Ariminensis Patricii, in ejus laudes excurrit a versu 626. A versu 672 proponit illud, videri majores stellas, interdiu etiam ex profundis puteis, ubi de Observatorio Parisiensi cum elogio Gallorum. A versu 719 exponit, cur in eclipsi totali non habeatur nox densa, nimirum ob lumen reflexum ab atmosphaera Terrae posita ad latus, et ab extante Solis atmosphaera. A versu 786 exponit, cur, dimidio Sole obtecto, lux diei videatur fere illaesa. Duas reddit rationes, primam, docens a versu 801, quo pacto anima latens in cerebro acquirat notitiam rerum externarum per sensus: tum a versu 865, quo pacto tremor in oculi fibris excitetur fere idem, sive extet Sol integer, sive dimidius. Secundam rationem profert a versu 914 petitam a dilatatione majore pupillae in minore lumine, ubi oculum describit. In-

de

de digreditur ad Christi Ascensionem in Coelum, inventa occasione admodum opportuna episodii respondentis festo diei, quo hanc partem in Arcadum conventu recitaverat.

LIBRI IV.

In exordio innuit itidem argumentum libri III, et proponit argumentum hujusce libri, nimirum plura phaenomena luminis in eclipsi Lunae. A versu 13 agit de penumbra, quae umbram praecedit, cujus originem, et naturam exponit; tum a versu 144 proponit figuras geometricas, quae exhiberent conum umbrae, et penumbrae, viam Lunae, et tempora initii, ac finis utriuslibet in eclipsi lunari, ubi occasione arrepta a voluptate, qua geometricae contemplatione defigunt animum, digreditur ad Archimedem in ejusmodi contemplatione confossum a milite, ac a versu 263 determinat ipsa tempora morae tam in penumbra, quam in umbra. A versu 327 incipit agere de lumine tenui, quod remanet in Luna immersa in ipsam umbram, quod, docet, esse lumen intortum a refractione facta in atmosphaera terrestri, et a versu 407 demonstrat, id descendere ad axem umbrae infra locum Lunae, adeoque incurrere in Lunam ipsam. A versu 429 exponit, cur id lumen sit ita tenue, quod nimirum magna pars intercipiatur a vaporibus, et a versu 513 addit rationem alteram petitam a distractione radiorum, quam parit inaequalitas refractionis, quam distractionem determinat. A versu 751 agit de lege, qua id lumen distribuitur per umbram, ubi considerat intra conum umbrae duos alios conos, per quos definitur spatium, quod nullum accipit radium, quod accipit ex altera parte, quod e binis oppositis, vel ex integro circulo atmosphaerae terrestris, ac a versu 637 determinat tempora debita morae in hisce postremis binis spatiis, et a versu 697 ordinem, quo lux debeat in Luna progrediente minui, vel augeri. A versu 734 profert impedimentum, quod ei theoriae afferunt nubes, quae si tegant totum tractum atmosphaerae terrestris, per quem radii deberent transire, Luna debet ita omne lumen amittere, ut videri desinat, quod tamen cur admodum raro debeat evenire, exponit a versu 771. Inde autem arripit occasionem excurrendi ampliore, et amoeniore episodio, in quo persequitur aeris inclementiam, et admodum inusitatam constitutionem Naturae, quae, ipsum insectari est visa, inquirentem ejus secreta in sui dimensione gradus Meridiani, ubi occurrit occasio plurium elogiorum, P. Maire sui socii, Benedicti XIV. P. M, Cardinalis Sylvii Valentii, Ragusii suae patriae, et in adnotationibus Ragusinorum plurium, etiam quorundam e suis.

LIBRI V.

Statim proponit argumentum hujus libri, in quo explicat illud, cur Luna in eclipsibus suis soleat apparere rubra: et quoniam rationem ejus phaenomeni desumit a theoria luminis Newtoniana, Newtonum invocat, tanquam suum Numen, ac a versu 14 enumerat omnia ejus comperta pertinentia ad gravitatem generalem, et Mundi systema, et a versu 42 omnia pertinentia ad lucem, et colores. Porro binas phaenomeni rationes profert, alteram petitam a refrangibilitate diversa radiorum, alteram ab iis, quas Newtonus appellat vices facilioris reflexionis, et facilioris transmissus. Enorsus a priore proponit a versu 94 compositionem radii integri ex filis innumeris, quorum quodlibet ex ipsa natura sua excitet ideam sui coloris, et habeat suum determinatum gradum refran-

frangibilitatis, quae fila docet a versu 113, separari in refractione, conservaro semper deinde eodem colore, et eodem refrangibilitatis gradu post primam separationem sine ulla mutatione, quae inducatur per novas refractiones, vel reflexiones. A versu 141 proponit lepore poetico ordinem colorum, et nomina, et a versu 182 colores compositos, qui oriuntur e mixtione plurium simplicium. Ut eam theoriam experimentis confirmet, proponit a versu 198 veram philosophandi methodum per observationes, et experimenta sine hypothesibus arbitrariis; tum a versu 220 describit instrumenta necessaria ad confirmandam theoriam experimentis, nimirum prisma, et lentem: a versu 235 exponit notissimum experimentum prismatis adhibiti in conclavi obscuro ad spectrum imaginis solaris habendum per separationem filorum, ut a versu 270 usum lentis ad colligenda fila homogenea, et magis separanda heterogenea. A versu 294 docet, quo pacto post ejusmodi separationem possint nova experimenta instituii in singulis filis simplicibus transmissis per exiguum foramen, vel in pluribus per plura, detorquendo singula iterum ad videndam constantem naturam, et uniendo plura ad videndum colorem compositum, quem gignunt. His expositis, applicat a versu 325 eam theoriam ad radios in atmosphaera nostra refractos, ubi cum violacei magis refringantur, quam rubei, ki minus distracti deveniunt ad Lunam densiores, et in ea praevalent. A versu 355 transit ad secundam phenomeni rationem, quam dicit esse multo potiorem; ac a versu 373 proponit binas dispositiones, quas alternatim acquirit quaevis particula luminis, cum quarum altera si deveniat ad superficiem dirimentem bina media heterogenea, facilius reflectitur, et cum altera facilius transmittitur: a versu 399 addit discrimen intervalli, quo dispositiones ipsae redeunt pro variis circumstantiis, et potissimum in variis coloratis filis. A versu 427 exponit experimentum, quo Newvtonus eam proprietatem luminis invenit, transmittendo vel fila singula, vel radium integrum per laminam tenuem aeris, vel alterius fluidi inclusam inter bina vitra alterum planum, alterum tornatum ad ingentem sphaeram, vel utrumque sphaericum. A versu 555 exponit annulos coloratos, quos exhibet illa tenuis lamina alios in lumine transmisso, alios in reflexo, et a versu 595 ejus discriminis rationem reddit petitam ab illo discrimine intervalli vicium in diversis filis coloratis. Hinc a versu 610 exponit, cur laminae crassae corporis pellucidi colores non separent, et a versu 650 cur separent tenues lamellae, ac a versu 644 docet, data crassitudine lamellae, specie materiae, ex qua constat, et angulo radii in ingressu, determinari posse per calculum, qui debeant colores apparere in radio transmisso, qui in reflexo, quod Newvtonus praestiterit, observationibus respondentibus theoriae, qui etiam inde invenerit discrimen inter corpora opaca, et pellucida, quod fuse exponitur a versu 662, et discrimen inter colores variabiles duorum generum, et constantes, quod exponitur a versu 732: ut et a versu 783 mutatio coloris constantis ex mutatione crassitudinis particularum, ex quibus corpus componitur. Exposita hac luminis theoria considerat a versu 795 constitutionem atmosphaerae terrestris, cujus vapores si sint admodum crassi, nubes gignant ex theoria ipsa, si tenuiores, nebulam, si tenuissimi, Coelum fudum, quo tamen casu adhuc multi supersint, qui aliquid lucis reflectant, in qua debeat haberi color caeruleus, flavescente lumine directo, quod progreditur. A versu 839, considerat singulos vaporum globulos

bulos

bulos, et ostendit, globulos haberi certae tenuitatis, qui reflectant radios magis refrangibiles, ut violaceos, quin possint reflectere minus refrangibiles, ut rubeos; contra vero eum, qui hos possit reflectere, semper simul et illos posse. Hinc a versu 849 demonstrat in radio, qui satis longo tractu per medium pellucidum progrediatur, debere plurimum praevalere colorem rubeum, et in reflexo violaceum, ac a versu 861 refert, et explicat observationem Halleyi, cujus elogium texit, qui in machina urinatoria radium Solis directum vidit admodum rubeum, colore aquae apparente viridi. Ex iis principiis deducit a versu 884 causam ruboris in aurora, et vespertino crepusculo petitam a longo radii obliqui itinere per atmosphaeram Terrae, et a versu 903 demum exponit rationem secundam ruboris Lunae, ad quam nimirum in eclipsi deveniunt radii post iter longissimum per atmosphaeram ipsam. Iis binis rationibus physicis addit tertiam episodii loco petitam a Veterum Mythologia; quam orditur a versu 914: Dianam in plenilunio nitidissimam agere pompas solemnes cum Nymphis comitibus, quae ejus laudes canant, quas a versu 918 singillatim refert: ipsam sua forma, et iis laudibus superbam insultare omnibus, potissimum Vestae (nimirum Terrae) tum sordidae, et nigrantis. Vestam ulcisci, et conum umbrosum projicere in pompae locum: fugere Nymphas: furere equos: ruere currum; Dianam vero frustra invocato fratre Phoebo, et remoto, nec, vidente ob Vestam interpositam, in desperationem agi, ac se unguibus lacerare; unde cruenta tota appareat.

NOI RIFORMATORI
Dello Studio di Padova.

AVendo veduto per la Fede di Revisione, ed Approvazione del *P. F. Serafino M. Maccarinelli* Inquisitor General del Santo Officio di *Venezia* nel Libro intitolato *De Solis ac Lunae Defectibus libri V. P. Rogerii Josephi Boscovich Societatis Jesu ad Regiam Societatem Londinensem, ibidem autem, et Astronomiae Synopsis, et Theoria luminis Neowutoniana &c.* non v' esser cosa alcuna contro la Santa Fede Cattolica, e parimente per Attestato del Secretario Nostro, niente contro Principi, e buoni costumi, concediamo Licenza ad *Antonio Zatta* Stampator di *Venezia*, che possa esser stampato, osservando gli ordini in materia di Stampe, e presentando le solite Copie alle Publiche Librarie di Venezia, e di Padova.

Dat. li 4. Maggio 1761.

(Angelo Contarini Procurator Riformator.
(Bernardo Nani Riformator.
(Francesco Morosini 2. Kav. Proc. Rifor.

Registrato in Libro a Carte 87. al Num. 248.

Giacomo Zuccato Segr.

Addi 9. Maggio 1761.

Registrato nel Magistrato Eccell. degli Esecutori contro la Bestemia.

Gio: Pietro Dolfin Seg.

In versibus.

Pag.	lin.	*Errata*	*Corrige*
7.	2.	frontem	frontem
15	10.	vitae	vittae
38.	18.	Phoebae	Phoebeae
48.	1.	ima	imas
52.	21.	Phoeboeque	Phoebeoque
55.	3	Illa	Ille
81.	2.	unt	Sunt
82.	11.	Aſſe uitur	Aſſequitur
98	12	appoſitas	oppoſitas
108.	9.	imam	imum
121.	13.	Phobeo	Phoebeo
159.	2.	quecumque	quaecumque
227.	5	golbum	globum
228.	5.	ſinnatus	ſinuatus
252.	15.	Opponat	Opponant
260.	1.	patenti	petenti
	3.	tunc	nunc
264.	16.	ergo	ego
284.	5	Caelo	Coelo
285.	8	Coeruleus	Caeruleus
299.	6.	Ptincipio	Principio
305.	19.	diſcendent	diſcedent
323.	5.	ſimul	ſemel

In Adnotationibus.

17.	30.	ut raque	utraque
32.	23	annulius	annulus
36.	25.	ſpectari	ſpectati
58.	28	ſiſtula	fiſtula
76.	27.	apparentes	apparente
81.	24.	nobis	nodis
87.	29.	plenilunium	noviluniun
91.	27.	perigae	perigeae
	29.	apogae	apogeae
98.	34.	teminetur	terminetur
	35.	mutae	mutuae
100.	31.	curvature	curvaturae
104.	34.	collegit	colligit
106.	27.	fuudum	fundum
108.	26.	ſphaericicita- (tis	ſphaericitatis
140.	30.	ora	hora
145.	34.	Dollonciano	Dollondiano
152.	25.	pendent	pendente
238.	23.	Id	id
244.	28.	eſſe	eſſet
246.	17.	22	22
250.	30.	intervellum	intervallum
256.	34.	fuerant	fuerant
	35.	angulm	angulum
262.	27.	Bartolomei	Bartholomaei
270.	32.	perihelia	aphelia
301.	16.	prurſus	prorſus
305.	25.	contingant	contingat
312.	33.	tentummodo	tantummodo
315.	29.	lamine	laminae
337.	33.	dodoloribus	doloribus
341.	5.	habeat	habent

Errores interpunctionum.

1.	14.	aethereo	, Aethereo
3.	14.	, μετρα	μετρα ,
4.	3.	mos	mos ,
	25.	animus	animus ,
39.	4.	gyros	gyros .
50.	11.	Ire	Ire ,
69.	15.	fulgida	, fulgida
75.	8.	forte	forte ,
82.	28.	lib. I	lib. I :
96.	25.	moles	moles ,
299.	9	luminis	luminis :
337.	9.	nudam	nudam ,
342.	2.	que .	que

DE

DE SOLIS AC LVNAE DEFECTIBVS.

LIBER I.

CUR quondam [1] aethereas Titan ſine nube per au-
Dum micat, et puro reſpergit lumine terras, (ras
Praetexat ſubita nitidos ferrugine vultus,
Impatienſque moræ fuſcis nox prodeat alis
Atra die medio, ſtellaſque inducat Olympo;
Cur, ſudo dum laeta nitet Latonia Coelo,
Nunc tenebris condat caput, et nunc ſanguine multo
Inficiat frontem, Latiis memorare Camoenis
Aggrediar, penituſque imas educere cauſas. (10
Tu mihi, [2] qui Arcadico aethereo qui ſummus Olympo,
Phoebe, nites, naturae aditus tu pande repoſtos,
Divinumque immitte jubar; tu ſuffice venam
Te dignam: tua res agitur, ſeu lumina terris

1 Innuuntur hic praecipua capita pertractanda in toto opere: porro in eclipſi totali Solis ſolent et ſtellae apparere: Luna autem dum deficit, aliquando ita eſt nigra, ut etiam ex oculis penitus evaneſcat, aliquando eſt admodum rubra.

2 In eclipſi Solis radios ſolares amittit Terra interceptos a Luna, in eclipſi Lunae ipſa Luna ſolares radios amittit a Terra interceptos; quare utrumque argumentum ad Phoebum pertinet, qui quidem jure a Poëta Aſtronomo idcirco etiam invocatur, quod idem et in Arcadico Olympo emineat Muſarum, ac Poëtarum Princeps, et in Olympo aethereo, nimirum in Coelo, ſit Sol ipſe Princeps Aſtrorum omnium.

Ipſe neges, ſolita ſeu fraudes luce ſororem.
Tuque adeo Aonias inter [3] mihi maxima Divas,
Uranie, terras quae dedignata jacentes
Alta petis curſu, & caput inter ſydera condis,
Huc ades, atque tuum facilis ne deſere vatem.
Ante tamen Pindique patrem, doctaſque ſorores
Te primum mea vota vocant, te in carmina poſcunt,
Nobile Parkeridum [4] germen, meritiſſime docti
Angligenûm cœtus praeſes; te namque ſuperba,
Te duce lecta cohors Naturae arcana latentis
Regalem ad Thameſis ripam ſcrutatur, & omnes

[3] Maxima mihi, nimirum Poëtae itidem Aſtronomo.

[4] Haec tertia invocatio locum tenet nuncupatoriae epiſtolae, et idcirco evaſit aliquanto fuſior, ut nimirum exponantur rationes, ob quas Regali Societati, et ejus Praeſidi, Comiti de Macclesfield, e nobiliſſima Parkeriorum familia, hoc opus jure nuncupari poſſit; agitur nimirum in eo de argumentis, in quibus plura Societatis membra excellunt maximè, et plura ex iiſdem membris, ſumma cum laude nominantur.

In primo libro habetur quoddam univerſae Aſtronomiae compendium; in ea tum alia plura Societatis membra, tum in primis Bradleyus aeternum ſibi nomen compararunt. Bradleyo autem ipſi ob nutationem axis, et aberrationem luminis feliciſſime detectas illud debet Aſtronomia, quod nunc demum perfici poteſt, et in dies magis perficitur.

In libro II. habetur fuſior deſcriptio teleſcopii, et micrometri: per totam Europam eſt pervulgata Shorti fama ob egregia ejus teleſcopia tam dioptrica, quae objectivum vitrum habent, quam catadioptrica, quae habent ſpeculum metallicum. Is autem non conſtruit tantummodo teleſcopia, ſed et iis optimè utitur, ſatis egregius et Aſtronomus, et Geometra, ac inſigne Regalis Societatis membrum. Micrometra illa vetera, quae oculatia dicuntur, filis conſtant, quorum aliqua, vel ſaltem unicum, ope cochleae promoventur, et per notas adſcriptas diviſionibus habentur omnes minimorum motuum partes, unde fit, ut exiguas coeleſtes quantitates eorum ope

Telluris

Telluris vaſtae comperta effundit in oras.
Quae canimus, veſtris pars maxima debita curis:
Pandimus aſtrorum et poſitus, motuſque: quis ignes
Servare æthereos, curſumque notare fugacem
Aptior, & longùm ignotas deprendere leges
Ingenti Bradleyade, cui diva tuenti
Aſſidet Uranie, totumque recludit Olympum?
Perſequimur tereteſque tubos, incluſaque vitra,
Filaque, quae tenues Coeli dant prendere partes,
Menſuraſque aeri inciſas: quis in arte tuborum
Par Shorto, ſeu vitra velis, ſeu dura metalla

metiri liceat, ac inde et nomen adepta ſunt a Graeco, μικρον, *parvum*, et, μετρω *metior*. Porro in hoc, et in quovis alio Aſtronomicorum inſtrumentorum genere, quod cochlearum aequabilem motum, et diviſiones in metallo inciſas requirit, Angli Artifices ante omnes alios, quotcunque ubilibet per Europam habentur, longe excellunt.

In lib. II. itidem agitur de tranſitu *Veneris ſub Sole*, quem anno ſequenti 1761. habituri ſumus, quem quidem Halleyus praedixit primus, et commoda, quae inde in Aſtronomiam provenire poſſunt, vulgavit; habetur autem et alia obſervatio cum ingenti elogio ipſius Halleyi libro v.

In eodem lib. II. fit mentio de horologiis oſcillatoriis Grahami, qui primus id inſtrumentorum genus mirum in modum perfecit, et Artifex egregius ſimul, et Obſervator.

In lib. I. occaſione arrepta ab inaequalibus Lunae motibus exponitur gravitas generalis mutua Newtoni, a qua plurimae perturbationes oriuntur in Lunae motibus, quae itidem innuuntur.

Liber quintus totus verſatur circa lucem, et colores, totam Newtoni theoriam evolvens, opportuniſſimam ad explicandum, cur Luna in eclipſibus ſit ſaepe rubra. Porro ibidem habetur quaedam ipſius veluti Apotheoſis, cum invocatione, et hymno, in quo omnia ejus philoſophica comperta continentur. Habetur autem circa ejus finem illud, ad quod hic alluditur:

Donæ tibi, tibi thura parat ſtudioſa juventus,
Altaque marmoreis meditatur templa columnis.

Inſerere, atque imis adducere ſydera terris?
Anne notas alibi melius ſuper aere rigenti
Sculpere mos, cochleiſque pares inducere ſpiras?
Quid memorem fato raptos? mea carmina veſtri
Et laudes celebrant Halleji, & docta reperta,
Et memorant culti mira inſtrumenta Grahami,
Aurata aequales dum cuſpide dividit horas.
Angligenûm ſed primus honos, & gloria tanti
Prima chori longe ante alios Newtonus ibidem
Emicat, atque operis mihi magna in parte refulget.
Seu referam implexis Phoeben erroribus actam;
Ille mihi aſtrorum nexus, vireſque miniſtrat,
Syderei queis ſeſe ignes per mutua turbant;
Sive Deam media ſordentem ſanguine in umbra;
Ille almae textum lucis, mixtoſque colores
Suggerit, et longi dat carminis argumentum.
Idem ergo & ſummo inſeritur mihi celſus Olympo
Jam Numen, coliturque hymno, dum digna recenti
Surgunt templa Deo, dum maſcula thura parantur.
Ergo opus excipite, atque aures adhibete canenti,
Tuque, et tota cohors, facilemque adjungite mentem,
Ac trepidum aſſenſu vatem firmate ſecundo.

Defectus Solis varios, Lunaeque labores

Si penitus noſſe, et caecas evolvere cauſas
Eſt animus ſuperas ſcrutari ante omnia ſedes
Cura ſit, et poſitus aſtrorum, & diſcere motus.
Principio 5 Coelum dum ſuſpicis, atque ſerenam,

5 Ponuntur hic objecta coeleſtia eo ordine, quo videri poſſint, tranſeundo a ſtellis fixis, et errantibus, quae apparent per noctem, ad Lunam, quae in fine Lunationis apparet in Aurora, ac deinde ad Solem; et idcirco poſitum eſt Sy-

Sydera per noctem, et Divae tenuata triformis
Cornua, ſurgentemque eoo e littore Phoebum;
Ne defixa polo, ſuperiſque haerentia tectis
Rere procul paribus disjungier intervallis,
Ceu, picta auratum qua ſuſtinet aula lacunar,
Haerent infixi trabibus longo ordine clavi.
Haec magis, illa minus vacuum per inane, vel aura
In tenui immenſas diſperſa per aetheris oras
Tolluntur Coelo, atque humili à Tellure recedunt.
Quae [6] ſaliunt ſemper, tremulaque in luce coruſcant,
Tenvibus et radiis, ut acutae cuſpidis ictu,
Percellunt oculos rutilantia, ſemper eoſdem
Inter ſe poſitus, atque intervalla tuenti
Objiciunt certa, et nullum mutata per aevum.
Hinc ea fixa vocant. Summi ad confinia Mundi
Illa quidem ſpatiis elata immanibus, omnes
Menſorum eludunt curas, et ſe ardua condunt.
Nec tenues mittunt radios: fors igne nitentem
Aut aequant Phoebum, aut etiam nitidiſſima vincunt.
At circum immenſas late diſtracta per auras
Lumina diſpereunt, longoque labore viarum
Nocturnas aegre vincunt jam feſſa tenebras.
Si liceat ſpatium ſuperare immane volatu
Daedaleo, Coelique altos conſcendere fines,
Ipſum etiam videas pariter decreſcere Phoebum

illud *Divae tenuata triformis Cornua*; nam cornua in fine Lunationis evadunt quotidie tenuiora, et tunc ſub Auroram Luna oritur.

Porrò ſtellae diſperſae ſunt ad diſtantias admodum diverſas vel in ſpatio vacuo, vel in aura aetherea ita tenui, ut nullam motibus reſiſtentiam pariat.

6 Stellae aliae dicuntur inter-

Paullatim, et caeca demum se condere nocte.
Quis tamen et formas omnes, et nomina pandat
Singula connumerans, certasque ex ordine sedes? 90
In medio stellis ardet fulgentibus ingens

rantes, sive fixae, aliae errantes, sive Planetae. Stellae fixae vividissimum habent Lumen, sed scintillant ob exiguitatem diametri apparentis, ob quam a tenuissimis quibusque vaporibus teguntur, et retegunturtur per vices: dicuntur fixae, quia servant eandem ad sensum positionem ad se invicem. Olim est creditum, eas servare omnino ejusmodi positionem; verum detecti sunt per telescopia quidam satis exigui quarundam fixarum motus, qui nobis videntur exigui ob immanem distantiam, sed fortasse sunt satis magni. Adhuc tamen, cum sub sensum sine telescopiis non cadant, hic habentur pro nullis.

Huc usque creditum est, nullam haberi methodum ad computandam earum distantiam, cum crederetur, nullam haberi ipsarum eam, quam Astronomi parallaxim dicunt, ne ab orbe annuo quidem oriundam: at per hos ipsos dies, quibus haec Londini scribimus, Dominus Maskelyne, et Astronomus, et Geometra egregius, Societatis Regalis membrum, in postremo congressu Societatis die 26. Jun. 1760, Societati proposuit parallaxim Sirii, quam deduxit ex 18 observationibus Caillii habitis ad Caput Bonae Spei, quae ejusmodi est, ut diameter orbis annui subtendat in Sirio ipso angulum secundorum 15. Inde calculo inito invenitur distantia Sirii a nobis semidiametrorum orbis annui, sive distantiarum Terrae a Sole 27502. Sed ut res multo adhuc certius constet, proposuit illud, ut in Insula S. Helenae, occasione observandi transitum Veneris sub Sole, id etiam observetur, cum ibi ea fixa proximè ad zenith accedat, ubi exactissimè definiuntur fixarum loca. Sirius tanto reliquis omnibus fixis lucidior, semper etiam propior est creditus. Habentur sanè plurimae observationes aliarum fixarum, quae accedunt ad nostrum zenith, in quibus nulla deprehenditur sensibilis parallaxis.

Fixae proprio lumine fulgent, ut Sol: hinc censentur totidem Soles, et quae tantummodo ob immanem distantiam tanto minus lucidae appareant, quam Sol; et sane, si possemus satis recedere ab ipso Sole, ipse etiam paullatim minueretur nobis, ac de-

Fascia

Fascia [7], et immenso Coelum complectitur orbe
Excurrens longe, qualis quae regia frontem
Praecingit vitta, et comptos de more capillos
Comprimit adstringens, vel qui demittitur alte 95

mum etiam evanescceret. Si constaret vera ratio luminis alicujus fixae ad lumen Solis, facile definiretur, ad quam distantiam oporteret recedere, ut Sol evaderet ejusdem luminis, ac illa fixa; nam lumen est in ea, quam Geometrae dicunt rationem reciprocam duplicatam distantiarum. Tentavit id quidem Hugenius, et post illum plures alii, ac nuperrimè Bouguerius conatus est eam luminum proportionem invenire; sed mihi omnes eae methodi suspectae sunt ob plures rationes, quas hìc persequi non vacat. Progressi autem sunt iidem ad definiendam ipsarum fixarum distantiam ex eadem ratione luminum, ponendo fixas esse Soli aequales. Sed et illud est omnino incertum, cujus verae magnitudinis sint; nam Astronomi appellant stellas magnitudinis primae, secundae, tertiae, ex magnitudine, quae nudo oculo intuenti apparet, et quae pendet a sola vi luminis oculum ipsum percellentis: est admodum probabile, alias esse minores, alias majores Sole, et sine ulla certa relatione magnitudinis cum distantiis dispersas esse per illa immensa intervalla, uti Planetae nullam habent certam magnitudinum, et distantiarum relationem.

Dictum est, eas esse *summi ad confinia Mundi*; nimirum Mundi nobis conspicui; incertum enim omnino est, quo se protendat Mundus, fortasse ultra omnes fixas nobis conspicuas in immensum, si Mundi nomine appelletur aggregatum omnium rerum creatarum. Ineptus sane sit, qui cum suorum oculorum vi, vel etiam cum vi suae imaginationis terminet infinitae potentiae Divini Opificis foecunditatem. Posset aggregatum totum rerum sub nostros sensus cadentium esse quaedam exigua particula, granulum quoddam arenulae respectu operis in immensum majoris a D. O. M. procreati; et adhuc nobis ita exiguis id ipsum immensum appareret.

7 Zodiacus, qui in sphaera armillari cernitur, ut fascia quaedam. Is dividitur in duodecim partes, quae dicuntur signa, et continentur iis binis versibus:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,

Ex humeris, laterique affixum ſuſtinet enſem
Balteus, eoo advectis e littore gemmis,
Concharumque nitet ſpoliis, auroque refulget.
Biſſenis illam ſignis fulgentibus unam
Conceſſiſſe Deos, dicunt. Stant ordine longo
Diſpoſita in gyrum, et ſpatiis aequalibus ardent.
Prima tenet, rutiliſque Aries ſe cornibus alté
Erigit, et puri tenues petit aetheris auras,
Oſtentatque nitens aurato vellere dorſum.
Ille olim aequoreas genitos Athamante per undas
Phryxum, atque exceptam fatis obſtantibus Hellen
Extulit: hirſuto frater ſedet altus in auro,
Et ventos, tumidi deſpectat et aequoris iram,
Cornigerae fronti fidens, dorſoque patenti.
At ſoror inſano heu! nimium conterrita fluctu,
Ventorumque minis trepidat, dejectaque dorſo
Labitur infelix. Nequidquam voce cadentem
Compellat lacrymans, et brachia tendit, opemque
Implorat Superum frater: perit obruta fluctu,
Ah perit! immiti, et moriens dat nomina ponto.
Incolumis ripa poſt tanta pericula Phryxus
Vota Jovi ſolvit, ditemque ardentibus aris
Vectorem ſiſtit mactans, ac vellus ab alto
Fornice, et auratae ſuſpendit cornua frontis.
At Pater Omnipotens ſacro protexit ab igne
Illaeſum, inſeruitque polo, et fulgentibus aſtris

Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces.
Tria poſtremum praecedentia dici ſolent Sagittarius, Capricornus, Aquarius. Nota ſunt Poetis, quae hic ex Mythologia Vetervm ornandi carminis gratia aſſumuntur.

Diſtinxit

Diſtinxit frontem, atque hirſuti velleris aurum.
Pone ſubit, rapta, et fato meliore per undas
Avecta aequoreas quondam qui virgine Taurus
Promeruit ſuperas ſedes. Cum Caſtore Pollux
Conſequitur; partem geminis nam fratribus unam
Alternis tantúm genitor permiſit habendam.
Deinde loci Cancer fervens exaeſtuat: illum
Excipit, et [8] corde, et cauda jaculatur ab ima
Immitem rabidus flammam Leo, quem labor olim
Herculeus ſylva Nemeae proſtravit in alta.
Tum virgo Erigone radianti dives ariſta,
Tum geminae ſubeunt Lances, quibus aequus ab alto
Naturam librat Divum pater, atque hominum rex,
Productiſque dies exaequat noctibus, atque
Committit luci tenebras, et temperat aeſtum.
Proximus his vaſto ſe corpore Scorpius inſert
Corde nitens medio, et chelas extendit apertas
Horrentem bifida contorquens cuſpide caudam.
Dein genus ambiguum dorſo Centaurus equino
Inſerit humanos artus, volucremque ſagittam
Theſſalico multum adnitens emittit ab arcu.
Deinde procelloſus Caper imminet, atque nivali
Concretus glacie frontemque, humeroſque rigentes
Torpet hebes; verſa quem triſtis Aquarius urna
Excipit, aſſiduis atque imbribus obruit agros.

8 Leo habet binas ſtellas primae magnitudinis, in corde, et in cauda: Virgo unam in Spica, quam manu tenet: Scorpius unam in corde: ad eas hic alluditur. Quando Sol ingreditur Libram, eſt Aequinoctium, ſive dies noctibus aequales fiunt, atque eo reſpiciunt, quae de hoc ſigno hic habentur.

Poſtremos

Poſtremos cohibent Phryxei velleris auream
Urgentes caudam radiantia vincula Piſces.
Caetera, quae tenues procul hinc elata per auras
Inſeruere aſtris Superi, Coeloque locarunt;
Perſeus, anguiferaeque caput furiale Meduſae,
Lernaei domitor monſtri, Jovis alite raptus
Et puer, et ſaxo Andromede religata rigenti,
Et pater, et ſciſſis genitrix miſeranda capillis;
Atque alii, atque alii: tum nomina mille ferarum,
Fluviorum rex Eridanus, geminaeque Coronae,
Et Lyra, et aequoreas quae prima innare per undas
Auſa Ratis ventos riſit, tumidaſque procellas,
Aetheris immenſas late diſtracta per oras
Diverſas habitant ſedes, Coelumque frequentant.

Inferiora [9] tenet Phoebus loca: nec tamen idem
Haud ſeſe aethereas immenſum attollit in oras,
Deſpectatque humiles ſublimi e vertice terras.
Finge etenim vaſto intortum glomeramine filum,
Quo liceat gyris ter mille amplectier orbem
Telluris magnae, immenſi tumida aequora ponti,

9 Sol eſt longe inferior ſtellis fixis, ſed diſtat plurimum a Terra. Si illa, quam Aſtronomi dicunt parallaxim horizontalem Solis, uti eam nunc plerumque Aſtronomi eſſe cenſent, potiſſimum poſt obſervationes Caillii ad Caput Bonae Spei, eſt proximè ſecundorum $10\frac{1}{2}$; diſtantia Solis a Terra continet ſemidiametros terreſtres 19644. Circumferentia cujuſvis circuli eſt ad ejuſdem ſemidiametrum quam proximè, ut 710. ad 113. Hinc ad exprimendam eam diſtantiam aſſumuntur hic tria millia circumferentiarum, quae efficiunt ſemidiametros 18850, numerum minorem, ſed proximum priori; ac dicitur, filum, quod circumvolvatur circa omnem Terram per ter mille vices, ſi diſtendatur Solem verſus, nondum ab ipſa Terra eo perventurum.

Tot

Tot campos, valleſque, et ſumma cacumina montes:
Evolve, ac tenues elatum mente per auras
Diſtende in Solem; terris et ſi caput imis
Haereat, haud ipſum ſperes contingere Phoebum,
Uſque adeo celſa conſurgit in aethera fronte.
Ille [10] ſuos mutat poſitus, Coelumque per amplum
Excurrit longè; jamque his, jamque ignibus illis
Jungitur, et totum circum aethera luſtrat oberrans.
Ipſa [11] quoque incertam mutant errantia ſedem
Sydera, diſcurruntque Polo: Cyllenius ignis,
Et Venus, et diri ſydus ferale Gradivi,
Cumque ſuis comitum turmis dominator Olympi
Jupiter, & nimio genitor jam fractus ab aevo.
Phœbum obeunt, terraſque inter, Titanis & orbem
Jam ſeſe Majae proles, & Mater Amoris
Inſinuat; jam ſe Phoebo ſublimior effert.
Tum Mavors, tum deinde Jovis, tardique parentis
Aſſurgit Coelo ſydus; jamque alta recedunt
Poſt Phoebum, multaque latent in luce diei;
Jam Phoebo adverſum percurrunt aethera, et umbram

10 Sol poſitionem ſuam ad fixas ita mutat, ut integrum gyrum perficiat, delatus nimirum per eclipticam motu annuo, de quo infra.

11 Planetae itidem locum in Coelo mutant: nominantur hic autem tantummodo planetae primarii eodem ordine, quo a Sole diſtant, et, ut plerumque in toto poemate, mythologicis characteribus deſignantur; ſunt autem Mercurius, Venus, Mars, Jupiter, et Saturnus: innuuntur etiam ſecundarii planetae poſtremorum comites, nimirum quatuor ſatellites Jovis, et quinque Saturni.

Porro horum planetarum orbitae Solem ita ambiunt, ut orbita Terrae jaceat ultra orbitas Veneris, et Mercurii. Hinc hi duo planetae ſunt propiores Soli, quam Terra, et dicuntur idcirco inferiores, ac ha-

Obſcurae

Obſcurae clarant noctis, triſteſque tenebras.
Phoebum [12] etiam ardenti ferales crine Cometae
Mille viis diverſi obeunt; jamque ardua tendunt
Ire loca, et ſpatiis ſe longe immanibus abdunt;
Jam redeunt, propiuſque, at non impune, flagrantem
Rurſus adire Deum, atque accedere cominus audent
Immemores; imo rabidas nam pectore flammas
Concipiunt, patuliſque atros e faucibus ignes,
Commixtamq; vomunt nebulam, fumoſq; nigrantes.

bent binas conjunctiones opticas cum Sole reſpectu Terrae, alteram, quam dicunt inferiorem, cum jacent reſpectu Solis ad eandem partem cum Terra ipſa, adeoque reſpectu Terrae ſunt infra Solem, inter ipſam Terram, et Solem; alteram conjunctionem habent cum Sole ſuperiorem, cum ultra Solem ſunt, jacentes reſpectu ipſius Solis ad partes oppoſitas iis, ad quas jacet Terra. Reliqui tres planetae dicuntur ſuperiores: ii nunquam poſſunt ſubire inter Solem, et Terram, cum ab illo ſemper diſtent magis, quam haec: ſed quando jacent in directum cum Terra reſpectu Solis, ſi jaceant ad eandem partem, ſunt reſpectu Terrae in oppoſitione cum ipſo Sole; ſi jaceant ad partes oppoſitas, ſunt in conjunctione cum Sole, ſed ultra ipſum Solem. In hoc ſecundo caſu magis diſtant a Terra, quam in primo, et idcirco dicuntur in hoc caſu *alta recedere poſſe Phoebum*, ſunt enim altiora reſpectu Terrae. In eodem caſu per diem ſunt ſupra horizontem cum ipſo Sole, et non apparent; in priore autem caſu oppoſitionis ſupra horizontem ſunt per noctem, et fulgore ſuo clarant etiam nonnihil noctem ipſam: certe Venus, et Jupiter aliquando ita emicant, ut et umbram projiciant, quae ſenſu percipi poſſit.

12 Cometae etiam circa Solem gyrant, ſed dum planetarum orbitae per anguſtum Coeli ſpatium moventur, quod Zodiaci faſcia occupat, ipſi habent directiones motuum admodum varias ita, ut aliae orbitae ſint etiam aliis perpendiculares, immo et oppoſitae motuum directiones habeantur; ac dum planetae gyrant in orbibus fere circularibus, illi moventur in ellipſibus admodum oblongis ita, ut in maxima a Sole diſtantia, quod aphelium dicitur, plurimis vicibus magis diſtent, quam in minima,

Proxima

Proxima [13] Telluri vix quidquam assurgit in auras
Cynthia, demissoque humilem regit aethere currum.
Vix etenim tantum se attollit in aethera, quantum
Excurrit decies Terrae revolubile dorsum;
Atque licet turgere pares videantur uterque
Et Solis, Lunaeque globus, (namque aetheris alti
Dimidium unius condunt e partibus illis,
Quarum ter decies bissenas integer orbis
Occupat aethereus) transverso corpore qua se

quae appellatur perihelium, et in illo quidem casu debeant refrigescere plurimum, in hoc incalescere, et fere inflammari, quo calore excitati vapores, dum in atmosphaera Solis ascendunt ad partes Solis oppositas, caudam generant Soli ipsi semper aversam, quam ego cum unicam esse putem causam caudae cometicae, saepe ipsas caudas fumantes appello, vel cum cometas nomino, ad fumum alludo.

13 Luna est Telluri proxima: ipsius media distantia a Terra est semidiametrorum terrestrium quam proxime 60, quod hic exprimitur per 10 circumferentias terrestres, quarum singulae paullo plus continent, quam senas Terrae semidiametros. Magnitudo apparens Lunae, sive ejus, ut dicimus, apparens diameter, est proximè aequalis magnitudini, sive diametro apparenti Solis, nimirum aliquando tantillo major, aliquando minor, utrique nimirum media diameter apparens parum superat dimidium gradum circuli coelestis. Cum vox gradus apud Veteres Latinos non valeat idem, quod nunc apud Astronomos; ea vox, et omnia alia artis vocabula apud Veteres non usitata, in hoc poemate evitantur; satis autem hic exprimitur gradus orbis aetherii, nimirum circuli coelestis, cum dicatur *quarum ter decies bissenas occupat orbis*, nam si multiplicentur simul ter decem, sive 30, et bissex, sive 12, fiunt 360, quot nimirum sunt circuli gradus. At ea aequalitatis apparentia provenit ab immani distantiarum discrimine, nam Sol ita est magnus, ut ejus diameter sit plusquam triplo major, quam distantia Lunae a Terra. Nam diameter Solis continet diametros terrestres circiter 95, et distantia media Lunae a Terra 30. Distantia autem Solis a Terra 19644 semidiametrorum terrestrium, uti diximus in adn.

Di-

Diſtendit Titan, pluſquam ter craſſior illo eſt,
Quod ſpatium a noſtro Divam diſterminat orbe,
Tercentum et paribus ſpatiis ſeſe altior effert.

14 Nec labor eſt poſitum, et variam mutantia ſedem
Sydera ſcrutanti certis cognoſcere ſignis:
Quodque 15 ſuum prodit jubar, aut ſua forma, locuſve.
Fumantes tergo caudae, crineſve ſoluti
Diſtinguunt, ſeu barba truces promiſſa cometas.
Lux placida errantes ſtellas, dubiique tremoris
Expers, ni denſos agitet gravis aura vapores;
Clara Jovem prodit, Saturnum plumbea, at igne
Sanguineo fervet Mavors, et concitat acri
Mortales animos oeſtro, inſpiratque furorem.

Quod ſi nec pigeat Coelum per vitrea longo
Septa tubo, Coelique ignes ſcrutarier, haud te

9, continet diſtantiam Lunae ſemidiametrorum 60 vicibus 327 circiter, qui numerus rotunde, ut ajunt, hic exprimitur per illud *Tercentum*.

14 Vide, ſi libet, verſus appoſitos in fine hujus libri, qui huc inſerti fuerunt, dum in conventu privato Arcadum Romae hoc libri initium recitaretur coram binis Eminentiſſimis Cardinalibus.

15 Lumen, forma, et locus, quem occupant, ſatis diſtinguit planetas, et cometas, tam a fixis, quam inter ſe: de his ſingillatim quaedam adduntur inferius. Cometae habent quandam pallentem veluti nebulam circa ſe, quae, ſi apparet circa ipſos aequaliter ſparſa, dicitur coma; ſi in longum protenditur, tendit autem tum ſemper ad partes Soli oppoſitas, dicitur barba, vel cauda, prout dirigitur ad eam plagam, ad quam motu proprio cometa tendit, vel ad oppoſitam. Hinc cometae criniti, barbati, vel caudati. Sunt criniti, ubi longe diſtant extra Solis atmoſphaeram, vel ubi jacent ferme in directum cum Sole, et Terra: dum ad Solem deſcendunt, ſunt caudati: dum aſcendunt ab ipſo, barbati.

Planetae plerumque non ſcintillant; ſed tamen, ubi Coelum eſt ſatis vaporoſum, ipſi etiam tremulo quodam lumine ſubſultant.

Jupiter,

Jupiter, aut dubia Saturnus imagine fallet.
Quinque [16] patri comites, at gnato quattuor adſtant
Affixi lateri, greſſumque ſequuntur herilem,
Spectanti et dominos mille inter ſydera ſignant.
Ille etiam, regno quamquam dejectus adempto,
Geſtat adhuc immanem, et multa in luce coruſcam
Ingentis damni ſolatia parva coronam:
Huic gemmis diſtincta chlamys, variataque fuco
Plurima coeruleo praecingit faſcia pectus.
Ergo ſuae natum vitae, patremque corona
Prodet, et intuitu dabit uſque agnoſcere primo.
At quamquam in medio quondam bene notus Olympo,
Mutato contra ignarum mox ore tuentem
Ludet, et aſtrorum latitabit in agmine Mavors.
Ille etenim terris quondam ſat proximus imis
Emicat, atque trucem oſtentans ex aethere frontem
Sydera ſanguineo paene omnia lumine vincit,
Inſultans: at mox vectus procul aethera in altum
Miteſcit ſenſim, poſitoque colore, miniſque,
Vix aequat ſtellas tenui jam luce minores. (quam
Alma [17] Venus nunquam media tibi nocte, nec un-

16 Jupiter habet, uti diximus, ſatellites quatuor, Saturnus quinque: ille et faſcias quaſdam, ut vittas, ac in iis partes aliquas lucidiores, obſcuriores alias videre eſt; hic annulum latum, quo cingitur in morem coronae ambientis caput: quae quidem omnia ſine teleſcopiis diſcernere nequaquam licet: ad ea ex Veterum mythologia alluditur. Mars in perigeo eſt circiter quintuplo propior Terrae, quam circa apogeum, et in primo caſu ita effulget, ut fere Jovem aequet, ſed colore fere ſanguineo: in ſecundo vero vix a perquam exiguis ſtellis diſcernitur.

17 Venus non apparet, niſi mane ante Solem, et tum appellatur Phoſphorus, vel veſpere poſt Solem, quo tempore dicitur Heſperus. Vim luminis

Adverſa

Adverſa Phoebo Coeli de parte nitebit.
Heſperus (ut ſero occiduas cum veſpere ad oras
Effulget, Divam Graji dixere vocantes)
Conſequitur Phoebum: aſt eadem conſurgit ab undis
Phoſphorus Eois, et Phoebi nunciat ignes,
Vicinumque diem, pecudumque, hominumque labores.
Illa Jovem radiis pulcherrima vincit, et ore,
Quo miſerum mortale genus, quo numina captat,
Effundit jubar, ac nocturnas diſcutit umbras.
Atque olim, licet e medio Sol altus Olympo
Imbuat aërios immenſo lumine campos,
Exerit alma Polo nitidum caput, atque ſtupentes
Allicit adſpectantum oculos, ignaraque rerum
Corda rudis vulgi percellit; nuper ut amplam
Agrippae ad molem, atque immanibus alta columnis
Atria, confluere affuſas circum undique turmas
Vidimus, & denſa mirari ſydus ab umbra.
Aſt olim obſcuras etiam ſpoliata per auras
Depoſitis graditur radiis, tenuique renidens
Lumine ſeu torquet miſeros, ſeu fallit amantes,
Immenſas late quaeſita per aetheris oras.

Unus 18 vix unquam tibi ſe Cyllenius ignis
Spectandum dabit; atque oculos percellet acutos.
Nam ſemper Phoebi rutilo tam proximus orbi

habet admodum diverſam ob mutatam diſtantiam a Terra, et poſitionem: aliquando in maxima ſui luminis vi cernitur puro Coelo interdiu: id accidit, cum haec primo ſcriberentur, et ex obſcuriore loco Urbis prope Pantheon, ac ex ipſo templo per illam unicam ejus feneſtram ingenti concurſu hominum ſpectata eſt per plures dies.

18 Mercurius Soli proximus raro admodum cernitur, in maximis nimirum quibuſdam elongationibus a Sole: tum autem vividiſſimum habet lumen ob ipſam tantam Solis vicinitatem.

Vix

Vix unquam hinc, atque hinc dextra, laevaque recedens
Evolat, et tanti radiis seſe explicat ignis. (265
Proinde latet, raruſque, atque imo in margine Coeli
Erumpit primo seu veſpere, ſive ſurentes
Cum jam Solis equos, currumque Aurora paravit,
Et roſeos puro profudit ab aethere flores. 270
Vividus at multa vicinae in luce diei
Fruſtra fallaces quaerentem condere vultus
Oſtendet fulgor, radiorum et cuſpis acuta
Prodet perreptantem, & inania furta parantem.
At Phoeben ſudo quis non agnorit Olympo 275
Suſpiciens? Norunt pueri, innuptaeque puellae,
Alternantque choros, & mutua carmina dicunt;
Novit et inſanum furiali turbine rhombum
Contorquens immitis anus, frontemque minacem
Criſpat, et ore fremens immurmurat, abreptamque 280
Ardenti ſperat Divam deducere curru.
Hactenus, aetherias teneant quae ſydera ſedes,
Queis noſcenda tibi ſignis, quo ſparſa per Axem
Ordine: nunc varios curſus, varioſque recurſus
Expediam, facili praeſens modo numine Phoebus 285
Dicentem regat, et veniant ad carmina Muſae.
In primis [19] Coelo quidquid nitet, Aurea Phoebe,
Phoebuſque, erranteſque ignes, dirique Cometae,
Syderaque extremi disjuncta in margine Mundi,

19 Habetur hic motus communis diurnus, et exprimitur tam Tychonica ſententia Telluris quieſcentis, quam Copernicana Telluris motae; in utraque ſententia excitari debet in mente eadem idea, cum eodem modo impellantur noſtrorum ſenſuum fibrae, ſive quieſcat Terra, et moveantur aſtra, ſive ea quieſcant, et haec moveatur, adeoque idem debeat in utroque caſu propagari motus ad cerebrum.

Spectanti celerem motum, gyrosque perennes
Objiciunt: cursu occiduas namque omnia in oras
Cernimus unanimi contendere, seque rotatu
Urgere assiduo, & magnos circum ire per orbes;
Sive quod immensi moles vastissima Coeli
Ipsa super gemino sese, Tellure quieta,
Cardine circumagat, conclusaque transferat astra;
Sive quod affuso librata sub aëre Tellus
Axe suo se verset agens, Coeloque quieto,
Eoas contra semper nitatur in oras.
Namque oculos eadem pulsat, pertingit ad imas
Forma eadem cerebri sedes, sive omnia circum
Spectatorem obeant immotum, sive quietis
Omnibus, ipse suo se vortice flectat in orbem.
Contorta insani quondam sic impete venti
Stantem alta in puppi dum te jubet unda rotatu
Circumagi rapido, et subita vertigine torquet,
Mille rates, si mille notis dant plena secundis
Lintea, spumantesque undas, montesque remotos,
Littoraque, et turres, et quidquid in aethere summo
Eminet, immotum circa te volvier, atque
Illo, quo raperis, raptari vortice credas.
Atque hinc, et patria exusta dum Troïus heros
Provehitur portu, terrasque recedere, et urbes
Vidit, et objecto discedere littora ponto.
Hoc [20] oritur motu Titan, atque occidit, atra

20 A motu diurno pendet ortus, et occasus Solis, adeoque alternatio diurna caloris, et frigoris utilissima ad vegetationem, aestus marinus, quo aquae elevantur, vel deprimuntur in eodem loco pro diversa positione, quam is acquirit ad Solem, et Lunam, a quorum actione in Newtoni theoria pendet figura, quam Tellus debet acquirere ad habendum ae-

Alternans

Alternans cum nocte diem, et vel rore tepenti,
Foecundaque fovet radiorum aſpergine ſylvas,
Humorem inſpirans venis, fibraſque reſolvens,
Vel ſinit admiſſos ſenſim concreſcere ſuccos.
Hinc tumido alternos ciet aequore Cynthia fluctus,
Jamque locis iſdem trahit undas, jamque repellit
Attollens, ponduſque levans, jamque aggravat, atque
Introrſum premit, et fundum compingit ad imum.
Hinc dubias regit Urſa rates, dum cardinem ad ipſum
Acta brevi circum, & nunquam demerſa ſub undas
Orbe meat, Coelique plagas, Terraeque patentis
Deſignat varias lenta vertigine ſedes,
Ventorumque domos: hinc ardua vertice ab alto
Sydera ſcrutatus paſtor ſua tempora novit,
Excubiaſque novas ciet, indulgetque ſopori.
Communem [21] hunc dicunt; namq; omnia ſydera mo-
Conſenſu unanimi, & communi foedere ſervant: (tum
Illum etiam exactae quoniam menſura diei
Limitibus finit certis, dixere diurnum.
Eſt alter primo aſſimilis, quique omnia motus
Sydera lege pari circumfert, non tamen iſdem
Cardinibus, non occiduas directus in oras,
Nec ſpatiis adeo concluſus temporis arctis.
Obliquos peragit nam curſus, ſignifer orbis

quilibrium. Eodem modo circumaguntur circa polos ſtellae omnes; unde fit, ut Urſa, potiſſimum minor, et potiſſimum ea ipſius ſtella, quae, cum in ejus cauda ſita ſit, appellatur Cynoſura, polo proxima, et idcirco minimo motu acta, et nunquam occidens, ſit aptiſſima ad deſignandos cardines horizontis; aliae autem ſtellae paullo remotiores ab ipſo polo aptae ſint ad deſignandas horas per noctem, quas nimirum ruſtici, et paſtores norunt ex ſolo ſtellarum aſpectu.

21 Omnes ſtellae etiam fixae

Qua ſeſe adverſum excurrens protendit in ortum,
Ac poſt bis centum, et decies poſt ſaecula quinque
Vix redit ad caput, et gyro coit integer uno.
Illius hoc axis motu ſe haud paſſibus aequis
Contorquet, jamque hos, jamque illos aetheris ignes
Ad Boream rapit, atque immoto in cardine figit.
Scilicet et tempus veniet, cum ſe omnis Olympi
Invertet facies, nec jam reget altera Grajas,
Altera Sidonias puppes fera: Roma ſepultas
Littore ſub Libyco mirabitur aethera in altum
Produci flammas: telo metuendus acuto
Aequoreis Indus torvum caput efferet undis;
Exurget Junonis avis, frontemque ſuperbam
Eriget, & longo protendet ſyrmate caudam,
Quaeque pedes contraxit Apus, quaeque igne quaterno
Nunc regit incertos alio Crux aequore nautas,
Aeſtivo campos nec findet Sirius igne,
Nec Boream, gelidaſque nives, glaciemque rigentem
Reſtituet Caper, aut verſabit Aquarius urnam.
Non [22] tamen his tantum ſi motibus incita tendant

habent alium motum itidem communem; ſed is alios habet polos, nimirum polos eclipticae, adeoque ejus directio eſt obliqua reſpectu directionis motus prioris: fit non in occidentem, ſed in orientem, et eſt lentiſſimus, cum exigat circiter 25 annorum millia ad unicum gyrum abſolvendum.

22 His motibus nulla fit mutatio in poſitione mutua ſtellarum, ſi ſpectentur a loco quopiam proximo centro Terrae: ſpectanti e ſuperficie ipſius occurrit mutatio quaedam poſitionis, ob illam, quae ab Aſtronomis dicitur parallaxis, quae aſtra deprimit: ea oritur ab obliquitate radii viſualis, qui inclinatur ad rectam tranſeuntem per centrum Terrae, et per aſtrum, adeoque id efficit, ut ipſum aſtrum non referatur ad illud Coeli punctum, ad quod referretur, ſi ſpectaretur e centro Terrae: eſt autem idcirco parallaxis eo

Sydera,

Sydera, Telluriſque ſinu ſpectator ab imo
Suſpiciat, curſumque oculis ſcrutetur acutis,
Turbari poſitus, atque intervalla locorum
Sentiet. Unanimi dum ſe vertigine circum,
Et paribus torquent gyris, fugiuntque, ſequunturque;
Immutata manent ſpatia, atque immobilis ordo.
Illa modo, aethereas quae non nimis ardua in oras
Extulerunt caput, et Terras fugere jacentes,
Obliquo lucis tractu ſi celſus ab alto
Deſpectes Terrae dorſo, vel nuper ab undis
Egreſſa aequoreis, vel jam ruitura ſub undas,
Credideris mutaſſe locum, atque a vertice Olympi
Demitti, et fundum plus aequo accedere ad imum.
At non [23] &, propriis dum ſeſe errantia gyris
Sydera contorquent, certa intervalla locorum,
Ut monui, & poſitus ſervant, ſemperque ſub iſdem
Syderibus fixis, Coeloque feruntur eodem.
Atque age jam, vaſtis qua lege coercita campis
Excurrant, varios Coeli qua parte meatus
Inſtituant, renoventque, canam: tu mente canentem
Sectare, et tacito cantum ſub pectore verſa.
Principio [24] Coeli per dorſum immane ruentem

major, quo aſtrum eſt remotius a zenith, et horizonti propius: eſt itidem eo major, quo aſtrum eſt propius Terrae, ac ideirco in ſtellis fixis prorſus inſenſibilis, in planetis omnibus perquam exigua praeter Lunam, in qua aliquando ſuperat unum gradum. Dicitur autem hic deſpectare aſtrum is, qui id intuetur, ut exprimatur illud, radium, per quem is ipſum videt, eſſe quodammodo altiorem recta tendente a centro Terrae ad ipſum aſtrum, quam ob cauſam id per hanc paralaxim deprimitur.

23 Motus proprii planetarum perturbantes poſitionem mutuam.

24 Aequator, quem ecliptica ipſi obliqua ſecat in duo-

Concipe, quae media excurrens regione diurnos
Exercet motus magis omnibus amplior una
Orbita, et immoto procul alta recedit ab axe.
Hanc secat obliquam, et rutilis qua splendida signis
Fascia procurrit longe, par altera primae
Semita per mediam protenditur, atque rigentem
Non nihil ad Boream se hinc alta attollit, et inde
Non nihil imbre gravem se prona inclinat ad Austrum.
Illa plagam, unanimi, signat, quam sydera motu
Respiciunt, dum lenta meant ad Memnonis oras;
Illa viam, proprium qua Phoebus in aethere cursum
Aut peragit, curru et liquidas radiante per auras
Igneus, igniferoque regens fumantia fraeno
Quadrijugum colla invehitur, pigramque jacentis
Terraï molem circum undique lustrat oberrans,
Seu tota Terrae cum mole obeuntibus ipsum
Creditur Eoas contendere semper in oras.
Quidquid id est, totum bissenis mensibus orbem
Absolvit Titan, atque anni tempora signat.

Vere novo molitur iter, qua se utraque jungit
Semita, tum gelidas orbis procurrit ad oras
Signifer: hinc primum Coeli mensoribus ortum
Aetherei capiunt motus: hoc omnibus unum

bus punctis: secundus ille motus stellarum, de quo adn. 21, est parallelus ipsi ecliptícae, ac per eam fit motus proprius Solis annuus: concipitur ab Astronomis initium ejus motus in altera e binis intersectionibus ecliptícae cum aequatore, nimirum in ea, in qua zodiacus pergendo in orientem transit ab hemisphaerio australi ad boreale, et ad eam intersectionem Sol devenit in aequinoctio verno, quae idcirco etiam appellatur sectio verna. Ab hac eadem sectione verna Astronomi incipiunt numerare et ascensionem rectam, et longitudinem, per quas, conjunctas cum declinatione, et latitu-

Principium

Principium conſtat numeris, haec ultima meta.
Ipſe [25] Aries, fulvo rutilat qui fulgidus auro
Agmen agens comitum primus, biſſenaque Coelo
Signa regens, hac ipſa olim de parte coruſcum
Fundebat jubar: at longo jam tempore in ortum
Poſt annos bis mille abiit, ſedemque ſecundam
Nunc tenet, et ſpatio Piſces ſubiere relicto.
At priſcum nomen ſervat locus, atque recentem
Dicitur a puro fulvi Sol velleris auro
Ducere nunc etiam auſpiciis felicibus annum.
Non illo imparibus noctem diſcriminat horis,
Atque diem Titan, non illo tempore torvus
Aut Aquilo, aut Boreas ſaevit, glacieque nivali
Et ſylvas, campoſque, atque alto a culmine montes
Obruit, et gelido conſtringit frigore membra.
Nec nimium Coelo Titan elatus aperto
Arentes findit campos, glebaſque reſolvit.
Sed faciles ventorum animae, levis aura per herbas
Ludit, odoratis zephyruſque immurmurat alis.
Ipſa annum renovata novum Natura ſereno
Excipit arridens vultu, frondeſque virentes
Per nemora, & ſaltus, per prata nitentia flores
Effundit late, et blandos inſpirat amores.

dine, ſyderum loca deſignant.

[25] Omnia ſigna zodiaci illo motu, de quo egimus adn. 21, proceſſerunt in ortum bis mille circiter annis per unum ſignum ita, ut nunc ſtellae Arietis ſint, ubi olim erant ſtellae Tauri, et ſtellae Piſcium ſucceſſerint in earum locum. Hinc Aſtronomi diſtinguunt zodiacum, quem vocant apparentem, ab alio, quem vocant rationalem. Signa zodiaci apparentis ſunt partes faſciae coeleſtis continentes quaedam ſtellarum fixarum aggregata, contenta quibuſdam figuris, quas in Coelo concipimus ad deſignandas facilius certis nominibus ipſas ſtellas fixas: ſigna

O me illo raptum qui tempore propter amoenas
Eridani ripas ſiſtat, vel Theſſala Tempe
Carpentem flores, mulcentemque aëra cantu!
Progreſſo creſcit Phoebo, flammaſque ſub imo
Annus alit gremio, & juvenili exaeſtuat igne.
Tum ſpicis redimita comas flaveſcere campos
Imperat alma Ceres, terſa rubigine durus
Exacuit Meſſor falces, atque horrea complet.
Succedit compreſſo æſtu maturior aetas:
Libra dies iterum productis noctibus aequat;
Fundit opes Pomona, uvis turgentibus ardent
Setini colles, et Maſſica rura, Falernique
Alta juga, ac plenis ſpumat vindemia labris.
Aſt ubi jam ſedem Capricorni allapſus ad imam
Phoebus humo propior ſerpit, ſe tarda ſenectus
Infert incerto greſſu, ſummoque nivalis
Vertice canities, mentoque per hiſpida membra
Labitur: adſtrictis gelido ſtat frigore venis

vero zodiaci rationalis ſunt illa loca, quae occupabantur ab iis fixis tum, cum ejuſmodi nomina ſunt impoſita, incipiendo a ſectione verna aequatoris cum ecliptica, quae ipſa ſectio verna cum reſpectu fixarum ſingulis annis regrediatur in occidentem, aequinoctia annorum ſequentium fiunt ante, quam Sol redeat ad eas fixas, cum quibus fuerat annis praecedentibus in ipſo aequinoctio, unde factum eſt etiam, ut illefixarum motus dictus ſit praeceſſio aequinoctiorum. Porro zodiacus prior dicitur *apparens*, quia oculis ipſis apparent ſtellae, quibus is conſtat; hic autem poſterior *rationalis*, quia eum ratione tantum concipimus.

Jam vero initium calculorum ſuorum Aſtronomi ſolent accipere ab initio hujus rationalis zodiaci, et loca planetarum deſignant per ipſum rationalem zodiacum, adeoque in ipſo momento aequinoctii verni, a quo annus, apud poetas potiſſimum, ducit exordium, Sol dicitur eſſe in principio Arietis.

Humor,

Humor, et effoetae torpent in corpore vires.
Ipſe [26] quidem in medio Titan: at qua ampla coruſcis
Faſcia ſe hinc ſignis, atque inde extendit, utraque
Parte ſuos ineunt errantia ſydera gyros,
Jamque meant dextra, laeva jam parte feruntur
Libera, ſed certos prohibet tranſcurrere fines
Balteus, et varios curſus, varioſque recurſus,
Erroreſque vagos arcta intra ſepta coercet.
Illa pater [27] medio Titan reſupinus ab axe
Suſpiciens, curſumque alto metitus Olympo
Haud equidem incertis, ut nos, erroribus acta
Proſpicit: Eoas certo nam ſingula in oras
Calle videt liquidas circa ſe innare per auras.
Calle, parem qui ſe non circum flectat in orbem
Aequalis, gremio brevior ſed contrahat imo
Non nihil, elatoque excurrat longior axe;
Qualem Niliaco qua marmore, ſive rigenti
Aere graves vaſta ſurgentem mole columnae

26 Sol peragit motum ſuum per eclipticam, quae eſt in medio zodiaco, a qua illum cenſuerant veteres nunquam egredi, egreditur autem nonnihil ex theoria gravitatis generalis, quae multas in motus planetarum aberrationes inducit; ſed id quidem ita eſt exiguum, ut haberi poſſit pro nullo. Reliqui planetae liberius evagantur hac, illac, ſed nunquam exeunt ex illa faſcia, quae dicitur zodiacus, et quae eſt adhuc ſatis arcta: ejus latitudinem alii ex Aſtronomis aliam poſuerunt: illam determinat haec ipſa maxima evagatio planetarum in latitudinem: ea maxima eſt in Venere perigea, in qua adhuc eſt proxime graduum 9, unde amplitudo zodiaci terminantis evagationem ipſam eſt proximè graduum 18, quod ſpatium reſpectu totius ſemicirculi graduum 180 interjecti inter polos jure poteſt hic dici *arctum*, cum ſit ejus decima pars.

Nominantur hic autem curſus, et recurſus, nimirum progreſſiones, et retrogradationes Planetarum e Terra viſorum.

27 Planetarum motus viſi e

Attollunt

Attollunt Coelo frontem, Regumque ſuperba
Suſtentant aedes, vel Divûm ardentia templa,
Auratasque trabes, et culmina fulgida gemmis;
Vix quidquam obliquo ſi forte per intima ductu
Viſcera diſſectam disjungas, praebeat orbem
Forma teres, qui vix aequo diſcedat ab orbe,
Atque hinc elatis procurrat frontibus, inde
Vix quidquam adducto ſubſidat corpore preſſius.
Hinc [28] autem et greſſu vix impare ſingula cernit

Sole ſunt admodum regulares, qui e Terra ſpectantibus apparent perturbatiſſimi. In primis illorum motus e Sole viſi fiunt ſemper in orientem, et fiunt non in circulo, ſed in ea ovali linea, quam Geometrae ellipſim vocant, et quae eſt una e tribus ſectionibus conicis, quae nimirum provenit, ubi conus, vel etiam cylindrus obliquè ſecatur. Si columna vel aeque craſſa, vel aequaliter attenuata ſecetur obliquè, provenit haec figura, et ſi obliquitas ſit exigua, obvenit etiam exigua productio ſecundum alterum axem, et contractio ſecundum alterum; ac hujuſmodi ſunt orbitae planetarum circa Solem, qui poſitus eſt non quidem in centro, ſed in altero ex iis binis punctis ſingularum orbitarum, quae puncta dicuntur foci, et quae in ellipſibus admodum parum compreſſis, parum diſtant a centro; et haec eſt prima e tribus celeberrimis legibus motuum planetarum a Keplero deprehenſis. Porro ita exigua eſt haec orbitarum compreſſio, ut axis major in Mercurio, in quo ea eſt maxima, minorem vix ſuperet quinquageſima ſui parte, in Marte quatuor milleſimis, in reliquis autem multo minus.

[28] Planetae in minore diſtantia a Sole celerius moventur, quam in majore, et motus ipſe ob majorem viciniam apparet adhuc major ſpectanti e Sole; mutatur nimirum haec apparens velocitas in illa, quam Geometrae vocant rationem reciprocam duplicatam diſtantiae, quod facile deducitur ex ſecunda lege Keplerì, quae dicitur arearum aequalium, per quam area trilinei clauſi arcu, quem planeta deſcribit dato tempore, et binis rectis ad Solem ductis, eſt ejuſdem ſemper magnitudinis, unde fit, ut ſi tempuſcula aſſumantur exigua, anguli in ipſo Sole, qui apparentem celeritatem metiun-

Per

Per liquidas ſe ferre vias; namque aethera in altum
Dum tollunt ſeſe, ac Coelo magis ardua ſurgunt,
Illa quidem cohibere gradum ſuſpectat; et imum
Demiſſa ad callem contra, ac propiora volatum
Urgere, atque fugam certa contendere lege.
Aſt aequo cum vix diſcedat callis ab orbe;
Et ſpatia exiguo, & curſus diſcrimine diſtant.
Prætera [29] quae ſe vaſto ſublimia Coelo
Attollunt magis, et gyro majore feruntur,

tur, ſint eo majores, quo minor eſt longitudo areolae ducta in ſe ipſam, ſive quo quadratum diſtantiae eſt minus, quae quidem jam et Geometris, et Aſtronomis ſunt notiſſima. Verum ob hunc ipſum nexum celeritatum apparentium cum diſtantiis, diſtantiarum diſcrimine exiſtente exiguo, etiam velocitatum diſcrimen exiguum eſt.

[29] Hic innuitur tertia Kepleri lex, qua connectuntur inter ſe diſtantiae mediae planetarum a Sole cum temporibus periodicis, quibus nimirum planetae ipſi integras periodos abſolvunt: planetae, qui longius diſtant, longiore tempore integram converſionem perficiunt, atque id tali lege, ut etiam celeritates motuum tam reales, quam apparentes, intuenti e Sole, majores ſint in planetis propioribus. Ea Kepleri lex ſic exprimitur: quadrata temporum ſunt, ut cubi diſtantiarum: quae autem inde pro celeritatibus theoremata deducuntur, Geometrarum idiomate ſic exprimuntur: celeritas realis eſt in ratione reciproca ſubduplicata, et apparens in ratione reciproca ſeſquiplicata diſtantiae.

Hae leges, cum ſuperioribus binis Kepleri legibus, et earum conſectariis ad praeſens argumentum minus pertinent, et admodum difficulter poſſunt exprimi nitido Latino verſu potiſſimum hoc ſtylo amoeniore aliquanto, ac minus rigido, quem adhibere curavi, et maximè lex tertia, in qua explicandum eſſet, quid ſit quadratum, quid cubus. Id quidem praeſtitit elegantiſſimè Benedictus Stayus celeberrimus vir in recentiori ſua Philoſophia, cujus ſecundum volumen cum meis adnotationibus, et ſupplementis prodit Romae nunc, dum ego haec Londini ſcribo: is autem vir plane ſummus, qui tantam ſibi ſuis poëmatis comparavit laudem per univerſam

Lentz

Lenta magis longos curſum producere in annos
Proſpicit, at demiſſa magis, mage concita greſſum
Urgere, et brevibus concludere menſibus orbem,
Lege quidem aeterna, et rerum qua Conditor ipſe
Gaudeat, ac Coelo adſpectans ſibi plaudat ab alto,
Quam tamen ipſe quidem culto depromere verſu,
Haud auſim, et Latiis ſperem celebrare Camoenis.
Namque mihi haud animo id ſubeat, nimis impare niſu
Vatibus ut vetita, et Muſis impervia quaeram
Ire loca, ac Pindum tranſcurrere: talia tentet
Communis patriae decus, atque aeterna Raguſae
Et breviore via, & curſu mage praepete primus
Gloria Stayades, pronas cui Pegaſus alas
Summiſit plaudens, quem Pindo eduxit, et alto
Abreptum curru per ſydera vexit Apollo.
Mi ſatis ad ſummi reptare cacumina Pindi.

Europam, in omni alio et ſacrae, et profanae eruditionis, ac ſolidae doctrinae genere ita excellit, ut in admirationem rapiat animos eorum omnium, quibuſcum vivit, quos ſimul et probitate ſumma, et ſuavitate morum devincit ſibi. In quo quidem me nec amicitiae, quae mihi cum eo intercedit maxima, nec communi patriae, et communibus, quos habemus, conſanguineis plus aequo tribuere, novit ſane Roma in primis, et Italia univerſa.

Ex his Keplerianis legibus deduxit Newtonus gravitatem ſuam generalem decreſcentem in ratione, quam dicimus reciprocam duplicatam diſtantiarum, quam legem Maupertuiſius cenſuit omnium legum perfectiſſimam, ad quod hic reſpexeram: verum ego quidem, poſteaquam in mea Philoſophiae Naturalis Theoria edita Viennae ante hoſce duos annos, in eam Maupertuiſii opinionem aliquanto diligentius inquiſivi, contrarium opinor, et arbitror legem ipſam non accurate, ſed proxime, nec in minimis, ſed in magnis tantummodo planetarum, et cometarum diſtantiis habere locum: adhuc tamen tota univerſa ſyſtematis planetarii moles ita eſt ſane admirabilis, ut jure omnino dici poſſerit,

Ima

Ima 30 tenens ergo Maja ſatus omnibus unus
Antevolat, nexiſque Secans talaribus auras
Undecies octo redit ad loca priſca diebus,
Mille quater ſpatiis Phoebi disjunctus ab igne,
Qualibus ampla tumet tranſverſo corpore Tellus.
Alma Venus ſeptem ſpatiorum in millia ſurgit,
Septeniſque orbem prope complet menſibus: illam
Millibus alta decem Tellus deſpectat, et aura
Innatat in tenui: at Coelum ter quinque per amplum
Millibus aſſurgit, triſtique exaeſtuat igne
Bellipotens, vultuque ferox, flammaque cruenta
Concitat incautas in mutua funera gentes.

rerum qua Conditor ipſe gaudeat.

30 Exprimuntur hic numeris, ut aiunt, rotundis diſtantiae planetarum a Sole, et tempora periodica. Apponam ex elementis Aſtronomicis Caillii & tempora periodica, & diſtantias medias in iis partibus, quarum diſtantia media Terrae habet 10000, quae quidem partes ſunt proximè aequales diametris Terrae, cum adn. 9. habuerimus diſtantiam Terrae a Sole ſemidiametrorum terreſtrium 19644, adeoque diametrorum proximè decem millium. Sunt autem hujuſmodi:

	Tempus periodicum.			Diſtantia media.
	Dies.	H.	Min.	
Mercurii	87	23	$15\frac{1}{2}$	3872
Veneris	224	16	$48\frac{1}{5}$	7233
Terrae	365	6	$9\frac{1}{4}$	10000
Martis	686	23	$30\frac{1}{2}$	15203
Jovis	4332	12		51980
Saturni	10759	8		95302

Tempus Mercurii expreſſi per dies undecies octo, nimirum 88, a quo differt per aliquot minuta tantum; reliqua tempora laxius exprimuntur, ſed ad rem poeticam ſatis proxi-

Nam

Nam [31] Venerem, Martemque inter Natura locavit,
Et nimium ah! miseros spatiis concluſit iniquis.
Nos unum in pleno circa se insumere gyro
Sol videt, at geminis Mars lentior indiget annis.
Eminet usque magis, quatuorque minora per auras
Jupiter aethereas circumvehit altior astra:
Millia namque, quater bissenis millibus, addit
Quattuor, et placido ingreditur gravis ore, hyemesque

mè: Veneris per menses septem: sunt autem, computando menses alternos, dierum 31, & 30, menses 7, et dies 10, atque idcirco posui *orbem prope complet*, ut ostenderem, tempus esse paullo longius septem mensibus: Tempus, quo spectatori in Sole posito videtur Terra integram periodum absolvisse, est, uti posui, annus integer; is nimirum, quem Astronomi periodicum vocant: is differt paucis minutis ab illo communi, quo utimur Terricolae, quem Astronomi appellant Tropicum, qui quidem ad spectatorem in Sole positum non pertinet. Martis tempus superat annos duos per 44 dies, qui tamen non ita multi sunt respectu annorum duorum: idcirco dictum est *indiget geminis annis*: Jupiter insumit annos 11, et plusquam 10 menses nimirum proxime annos 12, qui numerus ad veritatem accedit magis, cum pro decem annis ponuntur decem hyemes, quæ possunt esse integrae decem in annis decem etiam non integris. Saturnus impendit annos 29 et menses $5\frac{1}{2}$, qui hic habentur pro annis triginta, cum tricesimi habeatur fere dimidium.

Distantiae expressae sunt per numeros proximos integrorum millium diametrorum Solis, nimirum 4, 7, 10, 15, 52, 95: caetera satis patent numerus autem 52 pro Jove exprimitur per *quater bissennis addit quattuor*, nam quater 12 dant 48, cui numero si addantur 4, habetur 52.

31 In hoc argumentum Terrae in planetario systemate constitutae inter Martem, et Venerem, in conventu celeberrimae Romanae Arcadum Academiae epigramma Latinum recitavi olim cum versione Italica: sic autem se habebant:

EPIGRAMMA.

Aspicis, ut varios amor excitet, iraque motus
Partiti humani pectoris imperium?

Bissenas

Biſſenas longo numerans complectitur orbe.
Longe ultra gnatum extremis lentiſſimus oris
Conſequitur, claudens agmen, decieſque novenis
Millibus adjiciens ſpatiorum millia quinque
Alta tenet, greſſuſque trahit Saturnus anhelos.
Ille [32] quidem triſti ſenio jam fractus, et ampla,
Quam retinet, capitis decus olim inſigne ſuperbi,
Nunc onus annoſae frontis, premiturque corona,

Hic gemit ah! durae fraudatus amore puellae,
Ille hoſtem inſequitur torvus, & arma quatit.
Miraris! cerne auricomum quonam ordine Solem
Diſpoſita in gyrum ſydera circumeant.
Mercurius propior Phoebo, Venus axe recedit
Altior, hinc Veneri proxima Terra ſubit:
Tellurem vaſto Mars orbe amplectitur, illum
Jupiter, hunc pigri plumbea ſtella patris.
Quos Venerem, Martemque inter Natura locavit,
His, mirum, ſi Mars imperet, atque Venus?

TRADUZIONE.

Vedi, quai flutti amor ſolleva, ed ira
Nell'uman cuor partendome l'Impero?
Un geme indarno, e pel ſuo ben ſoſpira,
Un arde, e ſmania di furor guerriero.
Strano ti ſembra il rio deſtin? Rimira
Quello, che ſerba ogniora ordin premiero
Lucido ſtuol, che intorno a Febo aggira
Il pie per lo celeſte ampio ſentiero.
Vedrai Mercurio, indi al gran corſo intenta
Venere, Terra, e Marte: il genitore
Vien dietro a Giove colla ſtella lenta.
Tra il Dio dell'armi, e l'alma Dea d'amore
Sta l'uom rinchiuſo, e non fia poi, che ſenta
Tutto ondeggiar d'amor di ſdegno il cuore?

32 Alluditur hic partim ad communem Veterum Mytholo-giam, partim ad phyſicam veritatem. Annulus ille Saturni Ceſſat,

Ceſſat, et obliquo deſpectat lumine natum.
Quinque ſenem famuli fruſtra comitantur, & ipſum
Ad ſe quiſque trahens levat intolerabile pondus,
Namque et terdenos curſum producit in annos.
Ipſa etiam, [33] oſtentant longas quae ſydera caudas
Aut barbam, aut ſparſos circum cava tempora crines,
(Quamquam eadem late Coelo ſpatiantur aperto,
Atque aliqua in Boream tendunt, nituntur in Auſtrum
Quaedam alia, et rutilis quaedam contraria ſignis,
Occiduas longo curſu volvuntur in oras,
Plura ſuos peragunt obliquo tramite gyros,
Liberaque in partes Coeli quaſcunque feruntur)
Ipſa etiam Phoebus nunquam conſiſtere, nunquam
Flectere cernit iter, ſua per veſtigia retro
Nec revocare gradum, aut coeptos abrumpere curſus.
Productis longe procul orbibus edita in oras
Scilicet immenſum aethereas tolluntur, et altis
Merſa diu tenebris ſeſe abdunt, aethere ab alto
Dum redeant, igneſque vagos, ſocia agmina rurſum,

eſt quaedam velut corona immanis, quam ipſe Saturnus in ſuo motu circumfert. Ipſe annulus in Saturnum gravitat juxta Neuwtonianam theoriam, ſed ejuſmodi gravitatem minuit gravitas in ſatellites: quivis ſatelles auget gravitatem particularum annuli diſtantium hinc, et inde per quartam partem circuli a ſuo loco; ſed multo magis gravitatem partium jacentium in eadem recta cum ipſo hinc, et inde, et ſi tota actio conſideretur, magis minuitur, quam augetur id pondus.

Porro notae ſunt poetis irae veteres Saturni regno pulſi a Jove: Saturni autem annulus plerumque obliquus eſt reſpectu Jovis, quem idcirco Saturnus idem illo ſuperior *obliquo deſpectat lumine*. Haec ex communi mythologia, ut adhuc reſiduum aliquod irarum ſuperſit; ſed initio libri v. eoſdem ut reconciliatos in vicem conſiderabimus per mutuam Newtoni attractionem.

33 Cometae orbitas habent admodum oblongas ita, ut ſe-

Phoebumque

Phoebeumque jubar poſt ſaecula longa reviſant.
Legibus at parent îſdem, Phoeboque citatos
Accelerant propiora gradus, procul edita tardant,
Quaeque ſuo ſervant et debita tempora calli.
Haec medio intentus Titan ſuſpectat ab imo,
Temporaque, et certos confert ex ordine calles.
At nos, 34 qui Phoebo longe diſtamus ab ipſo,
Longe alium tuimur curſum, turbataque pulchri
Ordinis eſt ratio, mentemque, et lumina fallens,
Tenvia vix veri praebet veſtigia motus.
Impare nam greſſu nobis errantia quinque
Sydera Memnonias jam progrediuntur in oras,
Jam longa ceu feſſa via cohibere volatum
Paullatim, et dubiis veluti ſuſpendier alis,
Deinde viam ſinuare, pedemque referre, videntur,
Et petere occiduas retro radiantia contra
Signa plagas, rurſum parvo ſed tempore turpis
Ceu pertaeſa fugae primum conſiſtere, deinde
Flectere iter, veteremque novo conamine curſum
Inſtaurare iterum, celerique inſiſtere greſſu.
Quid vero, 35 ardenti longos quae pectore fumos

re ab ellipſibus degenerent in parabolas, quae in infinitum abeunt; ſed re vera ellipticae ſunt, & cometae ipſi ſervant eaſdem leges cum planetis, quod omnibus jam Aſtronomis perſuaſum eſt: hinc reſpectu Solis nullas habent ſtationes, aut retrogradationes, ut nec planetae. Eorum tamen orbitae non habent aliquem certum zodiacum, ut planetae, quod falſo Caſſinus credidit; inveniuntur enim directae in omnes Coeli plagas, ut diximus in adnotatione 12.

34 Nobis procul a Sole poſitis motus planetarum neceſſario maxime irregulares ſunt; hic innuuntur illae, quas Aſtronomi dicunt progreſſiones, ſtationes, et retrogradationes.

35 Multo magis irregulares

Aſtra vomunt, caudamque gerunt, barbamve, comamve?
Illa quidem ſuperas ſine lege errare per oras,
Quo fortuna ferat, vel mobilis incitet aura,
Credideris: tantis dubios ambagibus orbes
Confundunt, luduntque alta e Tellure tuentem.
Conceptum recto producere tramite curſum
Saepe putes, gradibuſque aequis ſe ferre per auras
Concita, qua primo direxerit impetus ortu.
Cum ſubito ſinuare viam, et procul avia calles
Ire per obliquos, diverſaque tendere curſu
Aſpicis, et flamma magis uſque ardere minaci,
Fumanteſque procul caudas protendere, dum ſe
Vicinae demum condant in luce diei:
At contra incurvos greſſum ſinuare per arcus

nobis apparent cometarum motus: aliquando videntur abire per rectas lineas motu aequabili, quando nimirum a Sole magis diſtant, ubi eorum orbita exiguam curvaturam habet, et idcirco multi Aſtronomi crediderant, ipſos ferri in recta linea, vel immanibus circulis, quorum omnis pars nobis conſpicua aſſumi poſſit pro recta, et ex hac ſuppoſitione Caſſinus futura aliquot cometarum loca cum ſucceſſu praedixerat; ſed eam hypotheſim evertit motus aliis temporibus admodum curvilineus, quod accidit circa perihelia: et ea, quae hic primo loco proponuntur, pertinent ad cometas, qui apparent, dum deſcendunt ad perihelia, caudati, et primo quidem fere rectilinei, tum ſinuati, et curvi, ac quotidie magis lucidi, et fumantes magis, donec ad Solem ita accedant, ut videri ultra non poſſint ob nimiam diei, vel crepuſculi lucem. Quanquam aliquos per diem etiam videre licet, quod accidit cometae anni 1744, quem ego prope perihelium vidi aliquoties nudo oculo etiam binis horis poſt Solis ortum, uſque adeo ingenti lumine emicuerat.

Ex oppoſito, ubi in reditu a Sole apparent barbati, initio quidem maximè & lucidi, et fumoſi habent motum curvilineum; tum videntur ad rectilineum motum magis accedere, ac langueſcere paullatim

Exortu

Exortu primo, denſoſque e faucibus ignes
Evomere, et longos olim praemittere fumos:
Tum recto ſenſim diſcedere tramite, et igne
Pallida reſtincto ſe condere noctis in umbra:
Saepe fugam interea contendere; ſaepe citatos
Jam ſenſim cohibere gradus, jam ſiſtere, jamque
Detortis retro ferri in contraria pennis,
Nuper et emenſas rurſum metirier oras.
Ignibus hinc eadem aeternis adſcribere, et alto
Accenſere Polo, rudis, atque ignara Vetuſtas
Abnuit, atque humilem naſcentibus invida ſedem
Attribuit, rapidaeque breviſſima tempora vitae:
Sulphure nam pingui, tepidoque exorta vapore,
Quem fervens gremio Tellus effundit ab imo,

ob diſtantiam auctam et a Sole, et a nobis, donec ob luminis tenuitatem videri deſinant per ipſam noctem; quod quidem accidit omnibus tribus cometis ſuperioris anni, quorum poſteriores duos Pariſiis vidi, primum Romae, in receſſu a Sole perpetuo evaneſcentes magis: primus etiam in deſcenſu ad Solem viſus eſt in Saxonia, et Pariſiis.

Porro et velocitatem ſui motus mutant plurimum, atque id multo magis reſpectu Terrae, reſpectu cujus aliquando motum ipſum jam accelerant, jam retardant, nec vero id ſemel, ut reſpectu Solis, reſpectu cujus mutant ſolum in ipſo perihelio accelerationem in retardationem: aliquando autem reſpectu Terrae e directis etiam fiunt retrogradi, vel vice verſa.

Atque hinc diu habiti ſunt pro exhalationibus fortuitis, quod Aſtronomiae obſuit plurimum, cum idcirco eos veteres aſtronomi ita neglexerint, ut nullae eorum obſervationes antiquae ſuperſint, quarum ope determinari poſſint orbitae, cum orbitis, quas nunc obſervamus, comparandae, ut periodica tempora eruantur inde, et reditus tuto praenuncientur: atque id quidem huc uſque non licet, niſi in binis, quorum alterum habuimus ſuperiore anno, alterum juniores Aſtronomi videbunt poſt hoſce triginta annos; eorum enim periodi breviores ſunt, prioris

Incolere aërios tractus, et proxima terris,
Cenſuit, incerto ſe per loca ferre volatu,
Dumque volant, flamma ſenſim conſumpta voraci,
Deſinere in tenues rurſum reſoluta vapores.
Ceu ſubito aeſtivis crebros in noctibus ignes
Cernimus exortu conſurgere, et aëra longos
Per vacuum tractus flamma ſignare volucri,
Deinde brevi tenues iterum vaneſcere in auras.
Quod ſupereſt, [36] quoniam tranſverſo calle feruntur
Errantesque ignes, triſteſque edentia fumos
Sydera, et, aſtriferis ardet qua faſcia ſignis,
Jam laeva excurrunt, dextra jam parte vagantur;
Dum mutant latus, et Boreae de parte nivalis
Adverſum obliquo declinant tramite in Auſtrum,

quidem annorum circiter 75, poſterioris 130, et idcirco per recentiores obſervationes inventa eſt in illo eadem orbita jam quater, in hoc bis.

36 De nodis hic agitur, in quibus planetarum orbitae ſecant eclipticam, qui quidem nodi maximè ad eclipſes pertinent. Neque enim Luna aut ipſa deficit, aut defectum Solis parit, niſi ſit nodo proxima; ut nec Mercurius, aut Venus in Sole apparent, niſi eo tempore, quo ipſi conjunguntur, ſint in ipſis nodis, aut iis proximi.

Cum orbita planetae cujusvis, et cujuſvis e cometis huc uſque obſervatis ſit obliqua ad eclipticam, oportet ipſa ejus planum ſecet, et veluti perforet in binis punctis, in quorum altero tranſitur ab hemisphaerio auſtrali ad boreale, in altero a boreali ad auſtrale. Ea puncta dicuntur nodi, et prior quidem dicitur nodus aſcendens, poſterior vero deſcendens. Cum planum cujusvis orbitae et planetariae, et cometicae tranſeat per Solem, nodi ipſi e Sole ſpectari apparebunt in punctis Coeli oppoſitis; jacebit enim uterque in eadem recta tranſeunte per Solem inter ipſos ſitum.

At reſpectu Terrae nodus idem apparebit in diverſis Coeli partibus, pro diverſa poſitione Terrae reſpectu ipſius. Si nodus jaceat intra orbem magnum, uti jacent nodi Mercurii, et Veneris, et quorun-

Seu

Seu redeunt contra, et glacialia signa revisunt;
Semper iter medium tranent, Phoebique necesse est
Usque secent, resecentque viam: sectae, atque resectae
Illa oculis tibi puncta viae, mentique sagaci
Siste vigil: namque usus erit, nec parva sequentur
Commoda quaerentem arcanas cognoscere causas.
Ex re nomen habent. Cum scilicet utraque in illis
Orbita se jungat, nectatque, ut tenvia nodo
Necti fila solent; nodos dixere vocantes.
Quaelibet hinc geminis innectitur orbita nodis,
Quos pene immotos Phoebus prospectat, et oras
Disjunctas longe, ac contraria signa notantes.
Nobis pro vario positu Telluris ad ignem
Titanis medium variis quoque cursibus errant,

dam Cometarum nodi quidam; tum in motu annuo facto circa ipsum is e Tellure visus apparebit delatus per totum circulum coelestis eclipticae: et bini nodi ad eundem planetam pertinentes apparebunt jam coeuntes, jam admodum a se invicem remoti. Superiorum planetarum nodi non possunt spectari e Terra in eadem Coeli parte; sed possunt, immo singulis annis debent bis, nodi inferiorum, quando nimirum Terra sita est in ipsa nodorum recta: in iis cometis, quorum alter nodus distat a Sole minus, quam Terra, et alter magis, quando ipsa Terra est ex parte nodi propioris, nodus uterque apparet in eodem Coeli puncto; quando jacet ex parte remotioris, apparent in punctis oppositis.

Ex his facile est colligere, quid accidat respectu planetae visi e Terra illo ipso momento temporis, quo per nodum transit, ut illud, quod postremo loco hic dicitur, si Terra, planeta, et Sol jaceant tum in eadem recta, nodum debere spectari e Terra, et e Sole in eodem puncto Coeli, vel in opposito, prout is jacet citra Solem, nimirum inter ipsum, et Terram, vel ultra ipsum.

Haec omnia schematis adjectis facile illustrari possent, sed cum ad argumentum nostrum minus pertineant, satis erit illa indicasse.

Jamque ſimul coëunt adducti, jamque recedunt,
Semotiſque procul reſpondent aetheris oris.
Ac Venus in primis, et qui talaria plantis
Innectit Maja genitus, fumantiaque aſtra,
Illa, quibus nodi a Phoebo tolluntur in altum
Non mage, Phoebeo quam Tellus diſtet ab igne,
Incertam objiciunt hinc ſuſpectantibus, atque
Toto nodorum ſedem circum undique Coelo
Errantem longe: medium proin finibus orbem
Diverſis eadem aſpicimus tranſcurrere, jamque hac,
Jamque illa Coeli, aut Boream regione rigentem,
Aut fugere imbriferis horrentem nubibus Auſtrum.
At rutilo ſi forte Deo conjuncta, tenacem
Dum ſuperant nodum, tueamur, et aetheris unam
Percurrant oram pariter; ſpectatur eadem
Tum Phoebo, nobiſque plaga, contraria nodus
Dirigit aut ſeſe ad ſigna, ut procul avius ultra
Nectitur, aut citra Phoebae lampadis ignem.
Jam vero leges, [37] quas Phoebum obeuntia ſervant
Sydera, turma Jovis, tardique parentis eaſdem
Turma tenet, regemque ſuum comitata per auras
Stipat, et imparibus circumvolat undique gyris.
Ollis, nam Terrae curſum comitatur euntis
Ipſa etiam, ſtipatque latus, gyroque perenni
Circuit, adnumerant Phoeben quoque. Non tamen illam

37 Leges Keplerianas, quas obſervant planetae primarii reſpectu Solis, obſervant et ſecundarii reſpectu ſuorum primariorum, nimirum ſatellites Jovis, et Saturni.

Inter ſecundarios planetas numeratur etiam Luna, quae eſt ipſius Terrae comes, vel ſatelles: cum tamen ipſa ſit pars maxima noſtri argumenti, in quo agitur de ipſius, et Solis defectibus, oportet aliquanto diutius in ea immorari, et in-

Innuere

Innuere, atque brevi fas tantum attingere cantu.
Ipſa ciet Pindo Muſas, vocat ipſa canentem
Ad ſeſe, noſtrae quae pars eſt maxima curae,
Jam Dea, et implexos oſtentat ab aethere gyros
Ergo age, fige acies, curſumque tuere vocantis.
Principio [38] aeternis Terram dum motibus ambit
Fida comes, ſeſe ad leges componit eaſdem,
Atque eadem ſervat Phoebe communia jura.
Scilicet aethereas paribus nec ſemper in oras
Conſurgit ſpatiis, nec in aequo ducitur orbe:
Illum ipſum, cui nempe latus ſubſidit utrumque
Preſſius, ac medio procurrit longior axis,
Orbem diva terit curſu, quem vaſta columna
Exhibeat, ductu obliquo ſi forte ſecetur.
Hinc quondam in ſuperas ſeſe altior evehit oras,
Et vultu breviore coit: mox prona nitentem
Demittit Coelo currum, Terraeque propinquat,
Ac mage diſtenti pingueſcit imagine vultus.
Nec paribus ſemper ſtimulis per inane morantes
Urget equos, ſemperque fuga contendit eadem.
Dum prono ad terras curru delabitur, acres
Sponte volant bijugi: ruit ipſo pondere currus,
Acceleratque viam; dum contra acclivis in altum
Semita conſurgit, nequidquam undantia collo
Lora quatit, longo nequidquam verbere feſſos

uere ſaltem praecipua capita ejus theoriae.

38 Primo quidem Lunae orbita eſt elliptica, ut caeterorum planetarum: hinc aliquando eſt remotior in apogeo, aliquando propior in perigeo: in illo caſu apparet minor, in hoc major; et dum aſcendit ad apogeum, minuitur ejus celeritas, dum deſcendit, augetur, gravitate, quam habet in Terram, in primo caſu oppoſita ex parte aliqua directionis ejus

Exagitat, ſtimuliſque acuens, et vocibus urget.
Langueſcunt magis atque magis, quaque orbita ſummo
Eminet alta jugo, ceſſant, curſumque morantur.
Scilicet hinc, terras cum ſe demiſit ad imas,
Concita praecipiti volat impete Cynthia, at alti
Lentior ingreditur ſublimi in vertice callis.
Sponte Deam ceſſare putes, qua purior aureas
Ventilat aura comas, propiorque affulget Olympus,
Dedignatam humiles ſedes, atque aëra craſſum.
Ipſe quidem curſu volat impare currus, at illum
Suſpiciens, magis uſque alto conſiſtere dorſo
Credideris, callemque magis properare per imum,
Nam fugiunt oculos ſpatia, et breviora tuenti
Adſtringunt ſeſe, quaecumque abducta recedunt,
Percellunt acrem contra, quae proxima, viſum,
Et craſſam ingenti diſtendunt augmine molem.
Quae [39] tamen in ſummo bijugos mora vertice tardat,
Emenſae non illa viae revolubile tempus
Producit nimium laxans; ter namque novenis

motus, et in ſecundo conſpirante cum eodem; unde fit, ut in apogeo ejus motus ſit lentiſſimus, in perigeo celerrimus, quod eſt diſcrimen phyſicum ejus celeritatis realis; ſed apparens celeritas variatur adhuc magis ex illuſione optica, qua nobis, quae propiora ſunt, apparent majora, etiamſi aequalia ſint. Ut Geometrarum ſermone utamur, dum celeritas motus realis in perigeo, et apogeo eſt in ratione reciproca diſtantiarum ſimplici, celeritas apparens eſt in eadem duplicata; at cum diameter realis ſit eadem in utroque caſu, diameter apparens eſt in ratione diſtantiarum reciproca ſimplici.

39 Totum coeleſtem circulum, quem Sol percurrit integro anno, Luna abſolvit diebus 27, horis 7, minutis 43, ſecundis 12. Exprimuntur hic dies integri, neglectis horis. Sed Aſtronomi conſiderant quatuor revolutiones Lunae. Prima eſt ea, quam diximus, et fit reſpectu fixarum, ac appel-

Omnia

Omnia per gyrum radiantia ſigna diebus
Luſtrat, et integro Coelum complectitur orbe
Diva ſoror, jamque a tergo velocior urget,
Ac lentum aſſequitur fratrem, jam deinde relinquit
Progrediens, variatque vices, menſeſque novatos
Integrat, ac ſolidum alternans diſcriminat annum,
Interea ipſe etiam Titan delatus Olympo
Progreditur, nec menſe ſoror regreſſa novato
Immotum, Coeli, qua parte reliquerat, illa
Invenit; inde dies geminos impendit, et horas
Praeterea plures, dum ſe olli adjungere poſſit,
Ac progreſſa iterum Coelo procurrere aperto;
Quoſque Deae curſus menſes metitur, in illis
Invenies ter pene dies ſe evolvere denos,
Dimidius tibi nam deerit, quo tempore rurſum
Conveniunt, Coeloque iterum ſpatiantur eodem.

latur *periodica*: ſecunda fit reſpectu apogei Lunaris, quod progreditur, et eſt dierum 27, hor. 13, min. 18, ſec. 34, ac dicitur *anomaliſtica*: tertia fit reſpectu alterius e ſuis nodis, quorum uterque regreditur, et eſt dier. 27, hor. 5, min. 5, ſec. 35. Hae omnes habent proxime 27 dies. Quarta eſt ea, quae fit reſpectu Solis, quae appellatur *ſynodica*, qua nimirum digreſſa a conjunctione cum Sole, ipſum interea progredientem aſſequitur: haec revolutio eſt dierum 29, hor. 12, min. 44, ſec. 3, et haec eſt ea, quam vulgo dicimus lunationem, et per quam annum in menſes dividebant olim Judaei, et nunc dividunt plures orientales populi. Ea revolutio hic exprimitur per dies 29 cum dimidio, omiſſis nimirum tantummodo minutis.

Hinc autem nova conjunctio, ſive novum novilunium non fit in eadem Coeli plaga, in qua praecedens fuerat, ſed in loco fere per integrum ſignum magis ad orientem ſito, quo Sol e Terra ſpectatus interea progreſſus eſt, qui fere per ſingulos gradus progreditur ſingulis diebus. Quamobrem ubi hic dicitur *Coeloque iterum ſpatiantur eodem*, id non ſignificat eodem, ac prius, ſed eodem com-

Id

Id tamen [40] hoc Divae in motu ſuper omnia mente
Excipe pervigili, ac memori ſub pectore conde.
Scilicet obliquo rapidos per inane jugales
Ductu agitat flectens Phoebe quoque; proinde neceſſe eſt
Bis gyro in quovis fraternum permeet orbem,
Signiferamque viam: tranſverſa hinc ſemita nodis
Nectitur in geminis, humili quorum alter ab Auſtro
Evehit in Boream, contra jubet alter in Auſtrum
Reſtitui, pronoque Deam deſcendere curru.
Quod ſi etiam flexum, [41] quo Divae ſemita calli
Fraterno inclinat ſeſe, et quantum inde recedat,
Quaeſieris, facili evolvens ratione docebo.
Octavae integri partem ſibi poſtulat orbis
Ille quidem nonam, quam cruribus interceptam
Occupat, et ſpatio paullo majore pateſcit.

muni utrique; nam extra novilunia in diverſis apparent Coeli punctis.

40 Maximè notandi ſunt hic bini Lunae nodi; nam eclipſes non fiunt, niſi Luna in novilunio, vel plenilunio ſit proxima nodo alteri.

41 Erit nobis uſui in theoria eclipſium evolvenda etiam inclinatio orbitae ad eclipticam, ubi angulus habetur graduum proxime 5. Angulum appello *flexum* et hic, et alibi cum veteribus, qui in ſenſu geometrico non ſolebant angulum nominare. Porro quinque gradus hic duplici ratione exprimuntur: primo quidem quod ſint pars nona partis octavae totius circuli: nam pars octava circuli continentis gradus 360, ſunt gradus 45, et horum pars nona ſunt gradus 5; deinde quod ſint partes quinque *orbis aetherei*, ſeu circuli coeleſtis, quarum partium integer circulus continet *ter decies biſſenas*, nimirum 360 juxta adn. 13. Hoc ſpatio diſtat Luna ab ecliptica, quando eſt aequè remota ab utroque nodo: et eo quidem tempore eſt in maxima elongatione ab ipſa ecliptica, quae elongatio maxima aequatur ipſi inclinationi orbitae. Porro praeter 5 gradus habentur fere ſemper et minuta aliqua, variatur enim ea inclinatio a gradibus 5, ad gr. 5, min. 18. Idcirco

Atque

Atque ubi jam geminis aeque Latonia nodis
Abfuerit, ſpatio paullo majore recedet
Sive alta ad Boream fraterno a tramite, ad Auſtrum
Seu contra depreſſa humilem, quam partibus orbis
Aetherei quinis, quarum omne volubile Coelum
Biſſenas decies ter dorſo amplectitur alto.
Atque [42] hoc Tellurem Dea curſu, hoc circuit orbe,
Alternatque vices, jamque hinc, jamque inde recedit.
Interea et motum quo Tellus acta per auras
Ingreditur, ſi nempe aſtris errantibus illam
Annumerare juvet, liquidumque per aethera vectam
Abripere, et circa medium traducere Solem,
Ipſa etiam hunc motum caſus comitata per omnes
Servat, cumque ſuo componit Cynthia motu.
At fugit hic oculos, Terrae qui curſus, et almae

eſt dictum *ſpatio paullo majore pateſcit*, et *ſpatio paullo majore recedet*.

42 Eodem tempore, quo Luna habet hunc motum circa Terram, ſimul cum ipſa Terra translata debet transferri itidem motu communi circa Solem, ſed is communis motus a nobis non percipitur. Revera autem in Newtoni theoria non eſt ipſa Terra, quae deſcribit ellipſim circa Solem, ſed centrum commune gravitatis Lunae, ac Terrae: quin immo nec ea eſt accurata ellipſis, quod id centrum deſcribit, nec circa Solem immotum deſcribitur ea orbita, ſed movetur Sol ipſe interea circa centrum commune gravitatis omnium trium. Immo vero ne id quidem centrum commune quieſcit, ſed aliud, quod eſt commune planetis omnibus, et cometis. Verum ea omnia ſunt altioris indaginis, nec huc pertinent, ubi hoſce motus exprimimus non penitus accuratè, ut Aſtronomi ſolent, ſed proxime, uti decet Poëtam; adhuc tamen aliquanto accuratius, quam communes Poëtae ſoleant.

Porro ejus motus apparens fit ſemper in orientem, ſine ſtationibus, et retrogradationibus, quas habent quandoque cometae, et planetae.

Communis

Communis comiti aethereas utramque per oras,
Noſque rapit pariter; ſenſumque ille unus, et acrem
Impellit mentem, terras quo circuit, orbis.
Utque olim plenis dantem cava lintea ventis,
Et media quiſquam navi ſi forte ſedentem
Circum obeat; quamvis celeri tumida aequora prora
Proſcindat ratis, et ſpumas ruat aere recurvo;
Ille tuos, quamquam uſque celer, comitiſque, tuuſque
Communis curſus ſenſus eludet, et unum
Quo te ambit, fas obtutu deprendere motum,
Jamque tibi celſam puppim leget: ad latus idem
Jam deflectet iter: proram tum deinde ſubibit;
Alterius lateris dum per veſtigia puppim
Rurſum adeat, rurſum et motu flectatur eodem.
Sic et communis Phoebaeque, tibique tuentem
Eludit motus, ſemperque incedit in ortum
Diva tibi, ac rutilum hirſuti jam velleris aurum,
Jam Cancrum ferventem aeſtu, Lanceſque revinctas,
Jam petit aeterno torpentem frigore Caprum.
Nec bijugos uſquam interea, currumque volantem,
Errantes imitata ignes, fumantiaque aſtra,
Aut cohibet ſiſtens, aut in contraria flectit.
Reſpiciunt [43] ipſi penitus contraria ſigna

[43] Bini nodi lunares viſi e Terra jacent ad partes Coeli oppoſitas e diametro, cum nimirum planum orbitae lunaris tranſeat per Terram ipſam. Hinc, et ex iis, quae ſuperius ſunt dicta, facile colligitur id, quod hîc enunciatur, et quod erit uſui infra, ubi ad eclipſes ipſas deventum fuerit; nimirum ſi una quaedam conjunctio Lunae cum Sole facta fuerit in aliquo nodo, in quo ea fuerit ſimul cum Sole in ecliptica, non poſſe iterum conjungi cum Sole in nodo, ſeu potius prope nodum, niſi in ſeptima Lunatione, incipiendo numerationem ab illa prima. Nam ſecunda conjunctio fit in Coeli

Nectantes

Nectentes callem nodi, nec Diva per orbem
Signiferum, mediamque viam cum fratre nitenti
Acta semel, rursum in nodo conjungitur ante,
Septima in adversis quam surgant cornua signis.
Non tamen [44] et nodis penitus per mutua nexis
Se Gemini adstringunt calles fratrisque, sororisque,
Immotique manent nexus, et semper easdem
Respiciunt oras, eademque ardentia signa.
Excurrunt faciles Coelo, ambiguisque feruntur
Motibus, et Phoeben quondam, Phoebumque sequuntur
Progressi astrifero calle, ac nituntur in ortum,
Occiduas quondam, et mage longo tempore in oras
Retracti contra referuntur, et aethera totum
Perlustrant motu trepido, ac loca prisca revisunt,
Primus ter senis dum evolvitur annus ab annis.
Hinc ubi fraternum transgressa est Cynthia callem
Progrediens, nodo rursum se Diva relicto
Restituit, Phoebique viam transcurrit eadem
Parte prius, plenum quam cursu absolverit orbem.
Sic et, qui medium per callem ducitur axis
Longior, atque Deam seu vertice tardat in alto,
Ima humilis celerat contra seu marginis ora
Allapsam, trepidis agitatur motibus, atque

puncto remoto ab illo priore circiter per unum signum, tertia per alterum, et ita porro; ut idcirco septima fiat in loco remoto a loco primae fere per 6 signa, sive per semicirculum, ubi occurrit nodus oppositus.

44 Innuuntur hic jam inaequalitates nonnullae motuum Lunae, qui sunt admodum perturbati potissimum extra *novilunia*, et plenilunia, quae ab Astronomis dicuntur syzygiae, nimirum in quadraturis, et in octantibus.

Nodi orbitae lunaris jam progrediuntur, jam regrediuntur; sed in singulis conversionibus magis regrediuntur ita, ut in fine singularum conversionum

Jam

Jam ſequitur Divae curſum, et procurrit in Eurum;
Jam Zephyri ad ſedes refluit, ſed vincitur ipſo
Procurſu reditus, longoque per aethera gyro
Memnonias vertex oras ſectatur, et orbem
Abſolvit claudens, nonus dum deſinit annus.
Unde tamen curſus dubii diſcrimina tanta,
Erroreſque Deae, trepiduſque per aethera motus?
Accipe, temporibus quae longum ignota vetuſtis
Dî dederunt tandem, et noſtri labor extudit aevi.
Principio [45] immenſum quidquid per inane natantis
Materiae varias compactum in corpora maſſas
Exhibuit primo Mundi naſcentis in ortu,

ſint aliquanto occidentaliores, et idcirco evagentur per totam ecliptican motu, qui reſpectu principii Arietis abſolvitur annis 18, dieb. 224, hor. 5. Id exprimitur per illud *primus ter ſenis dum evolvitur annus ab annis*, quod ſignificat abſolvi motum intra annum decimum nonum. Patet autem id, quod additur, Lunam ad eundem nodum redire ante, quam abſolvat integram periodum; occurrit enim nodo regredienti.

Linea omnium longiſſima in ellipſi, dicitur axis major, ſeu axis tranſverſus, et ejus extrema puncta, quorum alterum eſt apogeum, alterum perigeum, dicuntur apſides, illa quidem apſis ſumma, haec apſis ima; hinc ille axis dicitur linea apſidum. Haec linea motum itidem habet varium; jam enim progreditur in orientem, jam in occidentem redit; ſed hic e contrario in ſingulis converſionibus progreſſus eſt major regreſſu, et idcirco promoventur apſides, integram autem converſionem reſpectu principii Arietis abſolvunt annis 8, diebus 309, horis 8, min. 20. nimirum ſub finem anni noni, quod hic exprimitur.

[45] Innuitur hic cauſa perturbationum Lunae, quae nimirum eſt gravitas generalis Newtoniana, quam appellant mutuam generalem attractionem, cujus hae ſunt leges: omnia puncta materiae in ſe mutuo tendunt: hic niſus, non eſt aliqua phyſica actio unius puncti in punctum diſtans, uti videtur exprimere vox *attractionis*, et ut hic, ad rem poëtico lepore aſpergendam, effertur, ſed vel eſt naturalis quaedam tendentia puncti in punctum,

Arcano

Arcano seſe ducit per mutua nexu
Uſque trahens, retrahensque, atque uno foedere quamvis
Pars vocat ad seſe partem, atque adducere tentat.
Aſt eadem dum se circum vis omnia fundit
Per ſpatia expandens, ſenſim langueſcit eundo,
Quoque magis vaſto late diſtenditur orbe,
Hoc minus intenti pollet conamine niſus.
Hinc paribus circum ſpatiis vis aequa trahentis
Et poſitum, & ſequitur menſuram materiaï:
Ducuntur propiora magis, diſtantia contra
Uſque minus: dat juncta ſimul cauſa utraque niſum.

vel eſt libera lex Auctoris Naturae ita pro libito ſuo decernentis, quod recidit in ſyſtema cauſarum occaſionalium.

Haec vis in majoribus diſtantiis eſt minor in ea ratione, quam dicunt reciprocam duplicatam diſtantiae, ſive reciprocam quadrati diſtantiae; ut nimirum in dupla diſtantia ſit bis duplo, ſive quadruplo minor; in tripla ter triplo, ſive noncuplo; in decupla decies decuplo, ſive centuplo. Ut id exprimatur, concipitur hic ea vis tanquam virtus quaedam egreſſa e ſingulis particulis, et progrediens motu uniformi, quo caſu eo minor debet eſſe ejus intenſitas, quo per majorem ſphaerae ſuperficiem circumquaque diffunditur; ſuperficies autem ſphaerarum, uti Geometrae demonſtrant, creſcunt in illa ipſa ratione duplicata diſtantiae, vel ratione ſimplici quadrati diſtantiae. Id revera lumini accidit diffuſo a puncto radiante, quod motu uniformi progreditur, et ob eam phyſicam rationem in ipſo progreſſu debilitatur; hic autem adhibetur ut imago quaedam poetica is progreſſus vis attractivae, ſed ea imago eſt idonea ad veram proportionem exprimendam, qua ejuſmodi vis in majoribus diſtantiis minuitur.

Hinc menſura ejuſdem vis deſumitur et a quantitate materiae, in quam tenditur, quae quantitas dicitur maſſa, et a diſtantia; ac habetur hujuſmodi theorema generale: *vis attractiva Newtoniana eſt in ratione compoſita, ex directa maſſae attrahentis, et reciproca duplicata diſtantiae ab ipſa maſſa.*

Scilicet

Scilicet [46] hinc celsis e montibus horrida in ima
Saxa ruunt valles abrupta: hinc volvitur acri
Impete, et objectas alte ab radicibus imis
Convellit sylvas torrens, armentaque, et ipsos
Custodes campis, et diruta tecta furenti
Raptat agens fluctu, ac rivis turgentibus auctus
Praecipiti undarum se mole effundit in aequor.
Terraï namque in gremium, quae proxima Terrae,
Tracta cadunt, nec dissimili, quae proxima Lunae,
In Lunam gravitate ruunt, Martemque cruentum
Et rutilam Venerem, & Maja genitrice creatum,
Saturnique, Jovisque orbem, et quaecunque per auras
Astra meant, eadem circum compegit, et unam
Usque jubet retinere globi vis mutua formam.
Ergo idem [47] Terrarum orbem, fidumq; sequentis

[46] Ex hac generali attractione deducitur gravitas terrestrium corporum in Terram, quae tamen corpora si essent in ea distantia a Luna, ut quadratum distantiae a Terra magis superaret quadratum distantiae a Luna, quam massa Terrae superat massam Lunae; caderent in Lunam, non in Terram. Sic pariter corpora planetis, qui hic enumerantur, et cometis proxima, in ipsa gravitant, et ex hac mutua generali vi petitur ratio figurae ad sensum sphaericae omnium planetarum.

[47] Ab hac mutua gravitate proveniunt perturbationes omnes motuum Lunae. Si Terra, et Luna essent in Natura solae, moverentur in orbibus ellipticis circa commune gravitatis centrum immobile, et planum commune binarum orbitarum, ac linea apsidum quiescerent, et motus esset admodum regularis. Sed gravitas utriusque in Solem perturbat hosce motus: movetur hoc systema binorum corporum circa ipsum Solem; in quo motu, si Terra, et Luna urgerentur viribus aequalibus, et eandem directionem habentibus; eorum positio respectiva nihil omnino turbaretur; nam motus communis statum respectivum non turbat. Sed vires, quibus in Solem gravitant, nunquam simul et aequales sunt, et cum eadem directione. In noviluniis Luna posita inter Solem, et Terram

Lunaï

Lunaï ſydus Phoebi radiantis ad ignem
Disjunctum procul, aſt immenſa mole tumentem
Niſus agit, jamque hinc, jamque inde impulſibus urget
Aſſiduis, turbatque vias; nec viribus aequis
Pro vario ad Solem poſitu, nec tramite eodem,
Namque urget pulſans, Divamque errare vagantem
Et refluo cogit nodos trepidare meatu.
Si vis aequa foret, ſi tramite pelleret uno
Telluris, Lunaeque globum; deduceret ambas
Et paribus ſpatiis, et eaſdem ſemper in oras,
Nec quidquam alternos poſitus turbaret, et orbem,
Quo circum aethereas hinc cernitur ire per oras
Cynthia, et aſſiduo terras circumdare gyro.
At varii ductus, et vis non aequa, recurvi
Et formam, et poſitum callis, curſumque per auras
Alternis mutat vicibus: jam [48] ſcilicet orbem

eſt propior Soli, quam ipſa Terra, et e contrario in pleniluniis remotior; hinc in iis caſibus directio virium eſt eadem, ſed vires ipſae ſunt inaequales: circa quadraturas diſtantia eſt eadem, ſed directiones convergunt ad Solem, et idcirco diverſae ſunt: in reliquis locis omnibus et directiones diverſae ſunt, et diſtantiae inaequales. Ea inaequalitas inducit perturbationes plurimas, quarum aliquae hic innuuntur. Ea omnia multo fuſius pertractavit Stayus in eo ſecundo volumine, cujus mentio eſt facta in adnot. 29, ubi ego etiam in adnotationibus, et ſupplementis, rem omnem evolvi pluribus; hic ſatis eſt eadem tantummodo innuere.

48 Orbis lunaris plures mutationes ſubit: nam primo quidem magnitudinem mutat jam magis expanſus, jam magis contractus: tum mutat etiam formam, mutando illam, quam appellant Aſtronomi eccentricitatem; qua creſcente reſpectu axis tranſverſi, recedit magis a forma circuli; decreſcente vero eadem, accedit ad eam formam: praeterea mutat orbita et poſitionem ſuam, cum axis moveatur, uti diximus in adn. ſuperiore, atque id *vertigine trepida*, nimirum jam progrediendo, jam regrediendo, ſed magis progrediendo. Cele-

Diſtendit longe laxans, jam contrahit, alto
Jam pandit gremio, et formae magis uſque rotundae
Aſſimilat, preſſum jam contra obliquat, et ima
Adducit latera, ac frontem producit utramque.
Quin etiam, qua ſe Eoas rutilantia in oras
Signa ferunt, frontes ipſas, mediumque revolvit
Convertens axem, ac trepida vertigine torquet:
Ipſum etiam Divae ſurſum jam concitat, et jam
Siſtit equos, ipſum a medio jam abducit Olympo
Declinans inflexum orbem, jamque admovet, ipſos
Ire jubet, retro trepida vertigine nodos.
Scilicet hinc olim incertis ambagibus alto
Viſa Polo aethereas ſine lege errare per auras
Cynthia, divina magnus dum mente Britannus

ritas quoque Lunae mutatur ob eas vires perturbatrices, et a quadraturis ad ſyzygias perpetuo augetur, ab his ad quadraturas minuitur per eaſdem. Ipſum tempus periodicum majus eſt, quando Luna eſt in aphelio, quam quando eſt in perihelio: orbita inclinatur ad eclipticam jam magis, jam minus, et nodi jam progrediuntur, jam regrediuntur, ſed magis regrediuntur, ut pariter diximus.

Haec indicata ſunt tantummodo: ſunt autem admodum multae inaequalitates ſingulae, et pendent a poſitione mutua Solis, Terrae, Lunae, lineae nodorum, ac lineae apſidum: Clerautius in ſua theoria Lunae proponit circiter 40 correctiones diverſas ex theoria mutuae gravitatis deductas, et adhuc aliae minores ſuperſunt plures, quae ad calculum non ſunt reductae: alii alium proponunt numerum, ſed apud omnes occurrunt admodum multae.

Haec tanta multitudo inaequalitatum id effecit, ut per obſervationes ſine gravitatis theoria nullo modo potuerint ad certas leges reduci motus lunares, potiſſimum extra ſyzygias: Newtonus omnium primus rem cum aliquo ſucceſſu per ſuam gravitatem generalem effecit: id praeſtatur, quaerendo motum trium corporum, quae in ſe mutuo gravitent vi decreſcente in ratione reciproca duplicata diſtantiarum, et

Intima

Intima Naturae pervaſit in abdita, et alto
Arcanas demum cauſas, ſecretaque jura
Extudit ingenio, ac Divûm deprendit amores,
Et Veſtae, et Phoebes, et mutua vincula Phoebi,
Erroreſque Deae, varioſque per aethera motus,
Eruit arte nova evolvens, numeriſque notavit.
Hactenus immenſi luſtravimus aetheris oras,
Aſtrorum et poſitus, varioſque ex ordine motus
Diximus: unde jubar nunc accipe, quaeque remittant
Affuſos radiorum imbres, ignemque receptum,
Conceptos gremio radios quae ſydera fundant.
Haec etiam noſcenda prius, ſi noſſe latentes
Eſt animus rerum cauſas, Lunaeque labores,
Et ſubita Phoebi vultus ferrugine tinctos.

proſiciantur utcumque: id appellatur problema trium corporum, quod ipſa ingenti ſua difficultate celeberrimum eſt per haec tempora, et in eo reſolvendo deſudarunt, ac adhuc deſudant primi hujus aevi Geometrae; nec ulla adhuc habetur accurata, et generalis ſolutio. Newtonus approximatione uſus edidit elementa, ex quibus prodierunt tabulae, quae omnium primae ad veras poſitiones Lunae plurimum acceſſerunt, ſed adhuc ſupererant identidem plura minuta diſcriminis. Approximationem provexerunt multo ulterius tabulis inde computatis, et editis, Clerautius, D'Alembertus, et Eulerus: et Clerautius quidem novam ſuarum editionem parat, in qua poſt correctiones nonnullas, quas adhibuit, omnino credit, errores nunquam ultra unum minutum progreſſuros, uti ex ipſo accepi. Bradlejus quoque eandem exactitudinem invenit in aliis tabulis ex theoria computatis, et per obſervationes correctis.

Ubi omnes illae poſitiones horum trium corporum, et orbitae lunaris eodem deveniunt, inaequalitatum ordo idem regreditur, quod quidem non accuratè, ſed proxime accidit poſt lunationes 223, poſt annos 18, et aliquot dies, quam periodum Hallejus idcirco coepit obſervare primus: de ea occurret ſermo inferius in lib. II ad n. 70.

Porro mutuam attractionem Terrae, Lunae, et Solis ex-

Principio [49] certas quae ſydera in aethere ſedes
Fixa tenent, flammis fervent ardentibus, atque
Aeternos patulis effundunt faucibus ignes,
Omniaque immenſo late loca lumine complent.
Cum tamen illa adeo vaſtas disjuncta per oras
Tollantur Coelo, atque humili à Tellure recedant,
Diſtracti languent radii, intentamque tuentûm
Vix aciem ſera percellunt nocte per umbram.
Non ita Phoebeum languet jubar: ardet et ipſe,
Ac pariter gremio Titan exaeſtuat imo,
Aetheraque, aëriaſque auras, terraſque patentes
Irrorat radiis propioribus, atque fugata
Nocte diem curru victor deducit. Ab illo
Fonte petûnt radios errantia ſydera, Majae
Progenies, pulchri pulcherrima mater Amoris,
Sanguineus Mavors, et Jupiter, et procul alto
Poſtremum claudens agmen Saturnus Olympo,
Nocturnaſque nitent aliena luce per umbras.
Illo etiam diri repetunt e fonte Cometae
Sanguineum jubar, ac Phoebeo lumine crines,
Phoeboeque trucem perfundunt lumine caudam,
Ni faciant, fuſcis horreſcant atra tenebris.
Nec non et curru qua Cynthia fulget in alto
Aurea, fraternis frontem, vultuſque decoros

preſſi per amorem mutuum Veſtae, Phoebes, et Phoebi mythologia veteri uſus de more: artem autem novam NeWtoni appellavi methodum infiniteſimalem, uti ab ipſo adhibetur, potiſſimum cum calculo directo, et inverſo fluxionum ab illo invento, cum quo coincidit differentialis, et integralis calculus Leibnitianus; ſed haec innuiſſe ſit ſatis.

49 Certum jam eſt apud omnes aſtronomos, fixas, et Solem habere ſuum lumen proprium, planetas omnes, et cometas reflectere lumen a Sole acceptum.

Perfundit

Perfundit radiis, ac non ſua lumina vibrat,
Diſcutit et foedam fraterno munere noctem.
Ac veluti Tellus, quo Solis reſpicit ignes
Laeta nitet vultu, radioſque remittit in auras,
At non et manes lucem tranſmittere ad imos
Averſamque licet frontem: nox horrida vultum
Turpat ibi, atque intra nigrantia viſcera regnat.
Sic alii, ſic Phoebe etiam, qua parte nitenti
Objicitur fratri, fulget, lucemque remittit,
Altera luce caret facies, et corpus opacum eſt.
Nonne 50 vides, poſitos cum ſenſim menſe novato
Inſtaurat progreſſa ignes, ſummoque videndam
Margine vix prima noctis ſe prodit in umbra,
Nonne vides, Phoebo averſas ut cornua in oras
Flectat, et occiduas penitus ſinuetur ad undas?
Scilicet aethereas cum tam ſublimis in auras
Aſſurgat Titan, imis at proxima Terris
Accedat contra Phoebe, et ſub fratre feratur;
Ille Deam, ſuperas qua ſe hinc avertit in oras,
Aetheraque, et rutilae ſuſpectat lampadis ignes,
Irrorat radiis, ac multo lumine veſtit
Averſam à terris frontem, et ſupera alta tuentem:
Horror habet, denſaeque aliam, quam cernimus, umbrae.
Hinc oculos frons atra fugit, tenuique nitentem

50 Inde facile derivantur omnes tam variae phaſes Lunae, Sol multo altior ipſa Luna, uti diximus, et ab ipſa admodum remotus, illuminat dimidium circiter ejus ſuperficiei, quod idcirco eſt lucidum; alio dimidio obſcuro, niſi quatenus ipſa ejuſmodi obſcura pars circa novilunia illuſtratur tenui lumine e Terra reflexo, quod appellatur lumen ſecundarium Lunae. Ipſa autem Luna ſita in plenilunio ad partes Soli oppoſitas obvertit Terrae eam ipſam faciem lucidam; in novilunio, ſita Soſem verſus, obvertit obſcuram; in reliquis

Margine vix limbum rutilae sub imagine falcis
Conspicimus, geminosque apices, dorsumque recurvum.
Ast ubi Memnonium rapidas deflexit ad orbem
Diva rotas, toto fratri contraria Coelo,
Tum vero illa eadem facies, quam luce coruscа
Irradiat Phoebus, Terras quoque despicit: inde
Plena nitet, fratremque refert, et discutit umbras;
Non quod clara magis mage denso effulgeat igne,
Sed quia, qua clara est, terris spectatur ab imis.
Quis prior,[51] Uranie, rem tantam, hominumve, Deûm-
Protulerit, memorare libet: tu numine Vatem, (ve
Diva, tuo dubium firma; remque ordine pande:
Nôsti etenim. Primum vidisse Promethea fama est,
Pennigeris dum vectus equis curruque Minervae
Scanderet aethereas sedes, haud tenvia Phoebo
Furta parans, vitalem ignem rapturus ab axe,
Vidisse, et seros olim docuisse nepotes.

positionibus partem obscurae, et partem lucidae, a quo pendent omnia phasium phaenomena. Quando pars lucida nobis obversa est exigua, Luna apparet falcata, nimirum in principio et fine lunationis; actum falcis lucidae dorsum semper respicit ipsum Solem, cornibus directis ad plagam oppositam. Statim post novilunium, sive initio lunationis, Luna est orientalior ipso Sole, ac idcirco occidentem respicit convexitas ipsius falcis, cornibus orientem spectantibus: contrarium accidit in fine lunationis, cum Luna est occidentalior ipso Sole. Hinc Italicum proverbium: *gobba a ponente, Luna crescente; gobba a levante, Luna calante.*

51 Episodii loco hic describitur iter Promethei in Coelum, novilunii tempore, cum phaenomenis, quae videre debuisset: Terra, quae nobis apparet plana, et immensa, e propinquo spectantibus, debuisset paullatim apparere magis, ac magis rotunda, et exigua: si Mercurius, et Venus fuissent inter Terram, et Solem, ac extra planum eclipti-

Tempus

Tempus erat, totum quo Luna vagata per orbem
Deponit ſolitos tenuatis cornibus ignes.
Illa alto, comitante Deâ, ſublimis Olympo
Impoſitam denſis ſcindebat nubibus auram
Attonitus parteſque oculos vertebat in omnes.
Hinc maris immenſos tractus, terraſque patentes
Adſtringi ad latera, atque in parvum inflectier orbem;
Inde ſtupet Maja genitum, Veneremque ſuperbam
Signiferi certis egreſſos finibus orbis
Errare, ac vetito late diſcurrere Coelo:
Tum Phoebi jubar, et pulchros, (quis crederet?) atris
Sordentes maculis vultus, frontemque nigranti
Obductam fumo, et foedam caligine triſti
Aſſiduo ſeſe inſtabilem torquere rotatu,
Crinitoſque ignes, et formidata tyrannis
Aſtra procul, longos fundentia pectore fumos,
Huc ruere, et grandes circum exercere choreas.
Nil tamen uſque adeo ſtupidum percellit, et ambas

cae, Prometheo per id planum aſcendenti ad Solem debuiſſent apparere ſiti extra zodiacum longiſſime, eo magis recedentes ab ipſo zodiaco, quo ipſe magis ad eorum poſitionem accederet: debuiſſet et Solis maculas deprehendere, quae eo majores apparere debent, quo propius acceditur, ac obſcuram quandam velut caliginem, quae aliquando totum occupat Solis diſcum, et in qua intercapedines quaedam lucidiores obſervantur quandoque, quas plures Aſtronomi appellarunt faculas. Porro per ipſas maculas, et faculas deprehenditur etiam motus Solis circa proprium axem, de quo agendum nobis erit libro III. Poterat cometas etiam plures ſimul invenire, ut ſuperiore anno vidimus ſimul duos, ac notare curvaturam orbitae circa Solem, quae nimirum in perihelio citiſſime, et plurimum incurvatur; appellantur autem hic eorum motus *choreae longae* ob immanem orbitarum productionem.

Praeter haec phaenomena debuiſſet obſervare in aſcenſu omnem ſeriem phaſium Lunae, deprehendendo paullatim ſemper

Ad se acies rapit, atque obtutu figit in uno,
Ut subitus Phoebes fulgor, mutataque forma.
Ad laevam vultus converterat: aethere puro
Tum forte obliquos laeva de parte jugales
Nonnihil inflexo ducebat Cynthia curru.
Ecce, novo ceu prima solent consurgere mense,
Aspicit adversae surgentia cornua Lunae;
Dumque volat, Coelo et propior jam despicit ipsam
Paullatim coïisse stupet, plenoque nitentem
Ore per aethereas radios diffundere sedes.
Tum vero, quae monstra, inquit, tam insueta per Axem
Cernimus? Amissos subito queis viribus ignes
Collegit Phoebe, et pleno nitet aurea vultu?
Cui Dea: mirari jam desine: nulla per Axem
Monstra vides: solitos nec pridem amiserat ignes,
Nec subito excitis effulget Cynthia flammis.
Illa quidem terras vultu cum semper eodem
Despiciat, Phoebum nunc hoc, nunc suspicit illo
Ore procul, lustrans totum ut circum undique Coelum
Fertur in Eoas Phoebo velocior oras.
Quamquam igitur fratris radiis pars altera semper
Objicitur, lumenque trahit, pars altera densis
Obruitur tenebris, et caeca conditur umbra;
Ille tamen terras vultus qui despicit, idem
Nec tenebris squalet semper, nec lumina reddit.
Nunc caecam terris obvertit Cynthia frontem,

majorem partem hemisphaerii Lunae illustrati, ut patet: sed id quidem debuisset accidere paullatim Luna ad latus sitâ, si enim ascendisset rectâ Lunam versus, vidisset semper faciem obscuram; tum perquam exiguo tempore mutationes omnes ipsi accidissent, dum eam superaret, transeundo aliqua ex parte ad latus.

Nos

Nos contra nitidam Coelo ſpectamus ab alto;
Aſt olim, terras vultu cum plena nitenti
Deſpiciet, caecos obvertet in aethera vultus.
Dixerat. Ille memor, ſummo regreſſus Olympo,
Attonito late, quae viderat, edidit Orbi;
Quem pater omnipotens non tantum ex aethere raptas
Iratus flammas, animataque corpora flammis,
Verum etiam ſecreta Deum vulgata per Orbem,
Caucaſeos intra montes, horrentiaque antra
Abdidit includens, ubi roſtro vultur adunco
Tunderet aeternum jecur, aſſiduiſque renatam
Morſibus appeteret, ſed non conſumeret eſcam.

Cum in Arcadia [52] *recitanti adeſſent Cardinales Ampliſſimi* FRANCISCUS LANDIUS, *ac* JOANNES FRANCISCUS ALBANUS, *poſt Syderum enumerationem haec adjecta ad verſum* 207.

SED quid ego aethereis ardentia ſydera campis
Perſequor, et ſylvas inter, pecorumque magiſtros
Tam longiqua cano, atque oculis tam proxima noſtris
Praetereo; Arcadicis geminum dum nuper in oris
Emicuit jubar, ac ſummi capita ardua montis,
Et ſacrum nemus, et campos, valleſque profundas

[52] Arcadia dicitur celeberrima Academia Romae ad poëſim potiſſimum exercendam inſtituta circa initium hujuſce ſaeculi, quae ab ipſa prima origine plurimum ſtatim inclaruit. Extant autem jam multa ejus Academiae volumina typis impreſſa tam Italicae, quam Latinae poëſeos plena. Eſt autem ibi perpetua quaedam allegoria, qua nomen paſtorum Ar-

Colluſtrat

Colluſtrat late, ac radianti lumine complet?
Magnanimi Heroes, quos nobilitatis avitae
Grande decus, mentis vigor, et ſuper omnia mores
Ingenui, atque ardens evexit ad aethera virtus,
Sanctaque Relligio Coelo meliore locavit,
Nequidquam Latio ſaturatas murice veſtes
Agreſti tunica, atque humili mutaſtis amictu;
Nequidquam vittas, frontiſque inſigne decorum
Conditis; et famûlum turba fluitante relicta,
Soli inopem ſubiiſſe caſam, incultumque mapale
Dignati, et duro praerupta ſedilia ſaxo,
Paſtorum in medio conſiditis, agreſtemque
Excipitis cantum faciles, et ruſtica plectra.
Prodit divini majeſtas oris, et illud
Aeternum auguſtae frontis decus; ipſa oculorum
Iſta acies, totoque erumpens aurea vultu
Flamma vel invitos prodit, Coeloque receptos
Commonſtrat longe humanos tranſcendere fines.
Sic olim Admeti tauros, armentaque Phoebus
Depoſitis pavit radiis, lauroque virenti
Divinam obduxit frontem, villoſaque dorſo

cadiae accipiunt Academici, et campum, quem excolant; ac in ipſis poëmatis ſaepe ad id alluditur. Ipſe locus, in quo convenitur, appellatur Italicè *il boſco parraſio*; inſigne Academiae eſt fiſtula, praeſes dicitur Cuſtos, tempora numerantur per Olympiades.

Partes plurimas hujuſce operis legi in conventibus, qui ſolent celebrari ſingulis hebdomadis Jovis die: patet autem aditus omnibus, ſed ſoli Academici a Praeſide rogati recitant, et potiſſimum carmina; ſolum enim initio ipſius conventus habetur aliquando oratio, ſeu diſſertatio aliqua ſoluta oratione conſcripta.

Cum aliquando exordium legerem in uno ex ejuſmodi conventibus, adfuerunt ii duo Cardinales ampliſſimi, qui ambo erant inter Academicos adſcripti, de quorum futuro adven-

Indu-

Indumenta tulit paſtor; ſed novit agreſtis
Turba Deum, nôrunt Satyri, Dryadeſque puellae,
Intonſaſque comas, tantoque os numine dignum
Mirati, pharetramque rudes, citharamque bubulci,
Dona Deo arboreis figebant ruſtica truncis.

Ergo agite, et noſtris jam nunc aſſueſcite votis,
Incolumen ſervate locum, ſervate perennem
Fontis aquam, ac virides praeſenti numine lauros
Aeterno nemori, et laetis date paſcua campis.

Tuque 53 prior, cui ſaepe Tybris, cui ſaepe canenti
Excipiens meritos geminavit Sequana plauſus,
Quem dudum queſta abſentem, nunc Roma receptum
Oſtentat populis gaudens, venturaque ſignat
Tempora, et aeterni jus irrevocabile fati
Pervolvens animo, deſcriptaque nomina luſtrans
Spem fovet, et tacito jam nunc ſub pectore geſtit
Tu quando Aonias etiam iſto in culmine Divas,
Magne, colis, digitiſque fides pulſare ſonoras
Pergis adhuc ſenior, vocemque in carmina flectis
Digna Deo, noſtros propiori numine coetus
Reſpice, et hanc tantis curam bonus adjice curis.

tu cum mane certior eſſem factus, ea adjeci, quae hic ſubjicio: rarius autem ad hebdomadarios hoſce conventus Cardinales adveniunt; ſed publici conventus aliquoties per annum, certo argumento propoſito, fiunt cum ingenti et purpuratorum Patrum, et Legatorum, ac primariae nobilitatis frequentia.

53 Cardinalis Landius tam Romae, quam Pariſiis, ubi aliquandiu eſt commoratus, poëſim excoluit ſumma cum laude, quorum ejus ſtudiorum et publica aliquot ſpecimina typis edita proſtant, ac licet tum quidem aetate provectior eſſet, et in ampliſſimum eum ordinem cooptatus, adhuc Muſas, et Muſarum cultores fovebat. Eum, abdicato paullo ante Beneventano Archiepiſcopatu, Roma cum ſumma omnium ordinum, litteratorum hominum in

Nam

Nam quid ego viridi vernantem flore juventae
Extimulem dictis comitem, 54 quem magnus ab alto
Frater avi primis sua per vestigia ab annis
Duxit agens, patriumque altis in montibus astrum
Designans digito, et supremi culmen honoris
Scandendum longos tandem post Nestoris annos
Ingenuas animum docuit formare per artes,
Virtutemque sequi? Se nostros auspice coetus
Ille monet natos olim, se Principe in arvis
Creviſſe Arcadiam Latiis, famaque perenni
Exortu à primo terras viguiſſe per omnes.
Illa igitur quid non ad carmina pronior aetas,
Acre quid integro ingenium non spondeat aevo?
Quid monita, o comites, quid tanta exempla secutus
Abnuat? Oh nostrae felicia stamina vitae
Producant Parcae, atque illos servemur in annos,
Arcadicis tam laeta ferent qui tempora terris!
Nam Lupus inter oves fontem properabit ad unum
Mitis, et insontes per florea rura colubri

primis, gratulatione recuperaverat. Hic ipsi summum Pontificatum augurabar de more, cum ei proximus crederetur. Benedicto quarto decimo decumbente ex eo morbo, ex quo is tum quidem brevi moriturus credebatur, nec vero unquam satis convaluit, cum plurimus esset de Landio successore sermo per totam Urbem, fato praereptus est ante ipsum Pontificis obitum.

54 Jo. Franciscus Albanus Clementi XI. P. M. avi sui fratri egregiis naturae donis sane non impar, in ipso primo juventutis flore in amplissimum Purpuratorum Patrum senatum adlectus, quam non immaturè eum honorem adeptus sit, satis constat ex Oratione Latina P. Nicolai Galeotti publici eo tempore Professoris eloquentiae in nostro Romano Collegio, cui Orationi est titulus *De juventute honoribus tempestiva*. Ac ea quidem tam celeri in eum ordinem cooptatione nobilissimus juvenis avi fratrem imitatus, qui annum agens 32 ad summum supremae dignitatis api-

Torquebunt

Torquebunt agiles ſpiras: nova gramina campis
Effundent tepidi zephyro adſpirante Decembres:
Lacte fluent rivi, ſudabunt roſcida quercus
Mella, atque effuſo ſolventur nectare nubes.
Quin etiam, nullo nervos pulſante canoros,
Mulcebunt auras citharae, ſuſpenſaque trunco
Fiſtula facundum dulcis modulamen avenae
Sponte dabit, laurique ſacrae jam fronde loquaci
Carmina, et illabens pro muto lympha ſuſurro
Carmina docta dabit, reſonabunt carmina colles,
Et cedent noſtris Saturnia tempora ſaeclis.

cem, tanto maturius, quam fieri ſoleat, evectus eſt, pari futurae dignitati, quam ei hic itidem auguratus ſum, quodammodo velut proluſit. Sed adjeci longos poſt Neſtoris annos, ut et Benedicto XIV. longioris vitae tempus, et Landio diuturnus ante Pontificatus relinqueretur.

Gentilitium Albanorum ſtemma continet ſtellam tribus montibus imminentem, quam etiam multis in locis et domi, et per Urbem, triplici corona contectam Clemens ipſe XI. commonſtrat quodammodo, validiſſimum ad virtutes omnes incitamentum.

Idem vero ſummus Pontifex inter primos Arcades paullo poſt ejus Academiae inſtitutionem admiſſus; eam tum quidem fovit, atque haud ita multo poſt, ſupremam dignitatem adeptus, ad hunc tantum ſplendorem adduxit.

FINIS LIBRI I.

DE

DE SOLIS AC LVNAE DEFECTIBVS.

LIBER II.

AERIAM quiſquis molem, atque ingentia tecta
Extruit, educens Coelo, primum ardua ſylvis
Robora, frondenteſque ornos, tereteſque cupreſſos
Dejicit, ac denſis montes quatit ictibus altos,
Marmoreaſque ſinu moles educit, et igne
Aera liquat, rigidumque argenti pondus, et auri,
Ac lateres, calcemque vehit; tum condit opaco
Fundamenta ſolo, muros ad nubila tollit,
Aurataſque trabes locat, immaneſque columnas,
Signaque ſpirantes Divûm referentia vultus,
Ac ſummum aurato concludit culmine tectum.
Sic ego [1] velati nigrantem lampada Solis,
Atque laborantem dicturus carmine Lunam,
Materiem ſatis aptam operi, tantoque labori
Congeſſi primum, teque aſtra per ardua vexi,
Nominaque, et poſitus, varioſque per aethera motus

1 Innuuntur hic ea, quae ex primo Libro futura ſunt majori uſui: Solis admodum remoti motus annuus in orientem per eclipticam, et lumen proprium: motus Lunae multo propioris itidem in orientem, ſed per orbitam obliquam, et celerior, ac uno tantummodo ejus hemiſphaerio illuminato a So-

Evolvit

Evolvi enumerans: terris procul altus ab imis
Signiferum medio Titan ut calle per orbem
Tendat, et eoas curſu nitatur in oras,
Perluſtrans totum biſſenis menſibus Axem:
Interea medio conceptas pectore flammas
Evomat, aethereaſque ardenti lumine ſedes,
Aëraque irroret craſſum, terraſque patentes:
Ut parili curſu ſe Diva triformis in Eurum,
Obliquo ſed calle, ferat, ſed proxima terris,
Perque dies novies ternos velocior orbem
Integret, et Coelo rurſum ſe reddat eodem:
Fraternum interea curru diffundat ab alto
Illa fronte jubar, Phoebum qua ſuſpicit, atque
Averſo vultu, et gremio nigreſcat opaco:
Scilicet inde novo nova ſurgere cornua menſe,
Cum fratrem tranſgreſſa recens, jam deſerit; at cum
Oppoſita contra bijugos agit aetheris ora,
Nocturnas pleno vultu rutilare per umbras:
Tum geminos geminis calles ſe innectere nodis,
Queis Dea bis medium Phoebi pertranſeat orbem:
His animadverſis, age jam, cauſaſque latentes
Contemplare vigil mecum, reſque ordine diſce:
Ac primum, ſudo quondam cur Phoebus Olympo
Deficiat, triſtique tegat ferrugine vultum,
Accipe; nam coeptis praeſens aſpirat Apollo,
Et faciles ultro veniunt ad carmina Muſae.
Principio [2] ſubitis Titan dum mergitur umbris,

le, cum phaſibus inde deductis: nodi demum orbitae lunaris ecliptícam ſecantis in binis punctis, per quae Luna in ſingulis converſionibus tranſeat bis.

2 Primo loco proponitur, Solem, etiam cum totus deficit, revera non amittere ſuum lumen, ſed lucem, ut prius, emittere.

Et

Et nitidos puro vultus obducit Olympo,
Haud ille ardentes imo ſub pectore flammas
Reſtinguit, cohibetve emiſſos faucibus ignes.
Ardet inextinctus, radioſque emittere pergit,
Et ſolito rutilas niſu vibrare ſagittas,
Omniaque immenſo circum loca lumine complet.
Ac tibi [3] ne dubiam teneat ſententia mentem,
Perlege, ſi tenebris Titan fors totus obortis
Deficiat, rutiloſque atra ferrugine vultus
Condat, ab externis venient quae nuncia terris;
Nam veniunt, et quae regione geruntur in una,
Impreſſis vulgata notis narrantur ubique.
Invenies dextra populos, laevaque jacentes
Vidiſſe aut penitus totam, aut in margine ſummo
Phoebeam aſſueto fulgentem lumine frontem
Ingenitum vibrare jubar: loca proxima limbum
Aſpiciunt tenuem radios effundere, et alto
Curvari dorſo, falcemque imitarier, atque
Surgentis primo Phoebes nova cornua menſe.
Quae disjuncta magis, majorem e fronte nitenti
Suſpectant partem, pleno poſtrema fruuntur
Lumine, et intactae fulgent in luce diei.

3 Primum ejus rei argumentum: cum Sol deficit in uno Terrae loco totus, in locis proximis apparet falcatus eodem momento temporis; et quo remotiora ſunt loca, eo minor ejus pars deficit ita, ut in locis ſatis remotis totus appareat lucidus de more: facile eſt ex aſtronomicis principiis demonſtrare illud, nunquam poſſe in toto hemiſphaerio Terrae ſimul apparere eclipſim Solis, ne partialem quidem; ſed hic provocatur ad obſervationem, et quidem ad ipſa nova publica, in quibus ſaepe imprimitur id etiam, quod ad ejuſmodi phaenomena pertinet, ex quibus idcirco poteſt rei veritas innoteſcere.

Eois

Eois [4] rutilum Titan caput altus ab undis
Extulerat dudum, ac medium properabat ad orbem,
Cum ſubito prima obductum nigreſcere fronte,
Tum condi magis, atque magis, penituſque tenebris
Involvi demum, et caeca latitare ſub umbra,
Haud ignara, tamen mirata Britannia, luſtri
Tertius octavi jam volvitur annus ab illo
Tempore: nigranti foedaverat omnia velo
Lurida nox: pallens aſtris radiantibus aether
Ardebat latè: attonitae pecudeſque, feraeque
Urgebant celeres ad nota cubilia greſſus,
Ad ſylvas pennata cohors properabat opacas,
Captura aſſuetos alieno tempore ſomnos.
At partem rutilae frontis videre coruſcum
Vibrantem jubar, extremi qui margine regni,
Hinc, atque inde jacent populi; quaſque alluit aureo
Amne Tagus gentes, quas et Rhodanuſve, Tibriſve,
Quaeque tenent gelidas boreali frigore terras,
Gaudebant multo perfuſae lumine: arenas
Qui Libycas procul, aeternis ac torrida flammis
Regna colunt, pleno ore Deum videre nitentem,
Igneaque aſſueto vibrantem ſpicula niſu.
Uſque adeo illaeſo Titan ferveſcit ab igne

4 Affertur in eam rem exemplum eclipſis Solis anni 1715, quae fuit totalis in Anglia die 3 menſis Maii. Haec ſcribebantur anno 1752 magis adulto, adeoque jam coeperat annus trigeſimus octavus, nimirum tertius Luſtri octavi. Porro id phaenomenum admodum rarum cultiores etiam populos, et rem ipſam expectantes in admirationem rapit, cum nox intempeſtiva diem interrumpat, et reducat ſydera, ac brutis animantibus imponat, quae veram noctem adveniſſe arbitrantur, cujus rei plura paſſim exempla proſtant apud hiſtoricos, et in academiarum monumentis.

Tum quoque, et intactum diffundit ab aethere lumen.
Sed 5 quid opus longinqua sequi, famamque volantem
Sectari, et terris exquirere visa remotis?
Tolle acies, ac dum Phoebus latet, aetheris ignes
Suspice, et obscuro late rutilantia Coelo
Sydera. Percellent acres errantia saepe
Astra oculos, tardum Saturni sydus, et igne
Felici gnatus, dirique immite Gradivi
Astrum atrox, et pulchra Venus, quique aethere in imo
Mane novo fulgere solet, seu vespere sero,
Progenies Majae, Divûmque interpres, et alta
Se Coeli haud unquam radiantem ostendit ab arce,
Velatus medio latitet nisi Phoebus Olympo.
Olim etiam nondum visos ardere cometas
Aspicies, densosque effundere pectore fumos,
Et caudam trahere, aut longam promittere barbam,
Pallentesve comas vastum componere in orbem.
Ast ea, nôsti equidem, nullas sub pectore flammas
Astra fovent, nullos emittunt faucibus ignes.
Accipiunt, redduntque jubar, quod Phoebus ab alto
Effundit curru, perque aethera spargit apertum.
Ipse ergo aeternis illo quoque tempore flammis
Aestuat, ardentesque jacit per inane sagittas,
Et superas Titan radiis fulgentibus auras
Imbuit, illaesumque jubar diffundit ab alto;

5 Secundum rei ejusdem argumentum: cum Sol deficit etiam totus, apparent planetae omnes, qui sunt supra horizontem, et aliquando cometa etiam, qui Soli proximus, et ejus luce obrutus delitescebat, tum primum detectus est. Jam vero omnes Planetae, et Cometae fulgent Luce Solis, uti vidimus in adn. 49, lib. I. Igitur Sol pergit tum etiam illos illustrare, adeoque retinet lucem suam; et idcirco debet aliquid interjectum praeripere nobis ipsius aspectum.

Ac

Ac tibi si latitat, puroque nigrescit Olympo;
Est aliquid medium, quod sese opponat, et umbram
Corpore nigrantem longe protendat opaco,
Atque alios tenebris populos involvat, et alma
Luce alios, tenuesque auras, errantiaque astra
Posse frui, plenoque sinat perfundier igne.
Non secus ac multa procerum comitante caterva
Per medias si forte vias insignis in ostro
Ingreditur Princeps, dum fervet in aethere Phoebus;
Ardentes olli aurato suspensa bacillo
Purpura defendit radios, Solemque recondit:
Ad circumfusam non pertinet umbra coronam.
Quis [6] tamen, Aonides, quis tantum immanibus ausis
Tollitur, et rutilae vitales lampadis ignes
Praeripit heu! miseris mortalibus, atque nitentes
Confundit caeca involvens caligine Terras?
Principio ne fixa altè, aut errantia credas
Sydera posse Dei nitidos obducere vultus.
Fixa [7] procul vastas distant disjuncta per oras,
Et rutilant splendore pari, nosque inter, et ignem
Phoebeum subeunt nunquam, ac si forte subirent,
Haud fusco ardentem celarent lampada velo.
Luce quidem [8] Phoebi fulgent errantia, dium

6 Transitur hic ad quaerendum istud aliquid, quod Solem tegit, et ante, quam deveniatur ad Lunam, quae id praestet, excluduntur omnia alia coelestia corpora, ac primo quidem excluduntur fixae, et planetae.

7 Fixas excludit distantia illa ingens, de qua lib. I. num. 6, et quod Lumen habent proprium juxta eumdem numerum, nam ob distantiam interponi non possunt, et cum habeant lumen suum, si forte interponerentur, non deficeret lumen in parte Solis obtecta, supplente earum lumine vices luminis solaris.

8 Planetae nec suum habent

Suſpectant qua fronte jubar, gremioque ſub imo,
Averſoque horrent penitus nigrantia dorſo.
Nec vero aethereum uſque adeo tolluntur in Axem
Ardua, ſed tenues errant propiora per auras:
At ſenior pater, et natus regnator Olympi,
Quique ciet rabidas in mutua funera gentes,
Sanguineus Mavors, Terras, Titanis et ignem
Circumeunt gyro immani, nec proinde ſubire,
Ac dorſum rutilae poſſunt praetendere fronti.
Inferiora tenent Maja ſatus, et Venus alma;
Proin ſubeunt ſæpe, et nexis loca proxima nodis
Si teneant ſimul, ardentem tum lampada fuſco
Praetexant velo; at primum ſub margine Eoo
Irrumpant, limbumque cavent, frontemque nitentem
Occidua demum fugientes parte relinquant:

lumen, nec ita diſtant, quas ob cauſas videntur eſſe apti ad id præſtandum. At Saturnus, Jupiter, et Mars, juxta num. 11, lib. I. orbita ſua ampſectuntur ipſam Terram, adeoque non poſſunt interponi inter Solem, et Terram.

Venus, et Mercurius, planetae inferiores juxta num. 11. lib. I. poſſunt ſubire inter Solem, et Terram, et ſubeunt ſaepe, nimirum in ſingulis conjunctionibus inferioribus, in quibus citra Solem jacent: ſaepe quidem, nam in Venere id accidit poſt menſes circiter 19. et in Mercurio poſt menſes circiter quatuor. Si eo tempore ſint ii planetae proximi nodis, debent itidem apparere in ipſo Sole; nam ubi ſunt remotiores aliquanto a nodis, diſtant a plano eclipticae, adeoque reſpondent puncto Coeli diſtanti ab ecliptica ipſa, in qua eſt Sol, et recta ducta e Terra per ipſos evitat Solem.

Poſſunt igitur tum apparere in Sole; ſed plures ſunt rationes, ob quas non poſſunt ipſis tribui eclipſes illae vulgo cognitae, de quibus hic agimus: duae hic proferuntur; primo quidem, quod ſi hi planetae tranſeant ſub diſco Solis, debeant ingredi ex parte ejus orientali, et egredi ex occidentali, dum umbra in eclipſibus Solis e contrario incipit ex occidentali, et deſinit in orientali; ſecundo, quod ipſorum

Non

Non ita, quae vultus, dum Titan deficit, umbra
Occulit ardentes ſenſim, involvitque tenebris.
Illa quidem occidua contra de parte nitentem
Obducit primum frontem, ac diſcedit, Eous
Memnonias Phoebi margo qua proſpicit oras.
Praeterea vel ſe Maja genitrice creatus
Nos, Phoebumque inter, vel pulchri Mater Amoris
Opponat mediam, ſpecies quid tantula demum
Occupet, et vaſta Phoebi de mole recondat?
Mercurius fronte e rutila minus occulit abdens,
Quam ſi vicenis rurſum de partibus unam
Particulas in mille feces: Venus amplior, atque
Telluri propior plus occupat, at radiantis
Mille aequis condit vix unam e partibus orbis.
Non ergo et tenebras inducere fulgida, ſed vix

apparens diſcus eſt perquam exiguus reſpectu diſci Solaris, cujus idcirco non poteſt occulere niſi particulam perquam exiguam, nimirum Mercurius minus, quam unam e vicies mille ejus partibus, Venus paullo plus, quam unam milleſimam.

Primum ex hiſce duobus patet, quia juxta num. 29, lib. I. Planetae inferiores moventur celerius, quam Terra, quamobrem ipſorum motus ſpectanti e Terra apparebit factus in eadem directione, in qua revera fit, quae directio apparebit contraria illi, quae apparet ſpectanti e Sole; uti ſi duo homines ſpectent motum, qui fiat inter ipſos, is reſpectu alterius fiet ad dexteram, et reſpectu alterius ad ſiniſtram. At is motus reſpectu Solis fit in orientem, juxta num. 27, lib. I. igitur ſpectanti e Terra debet fieri in occidentem: nimirum ii planetae tum ſunt retrogadi reſpectu Terrae. Solis autem motus propius ſpectanti e Terra fit in orientem; igitur ubi occurrat planeta inferior Soli, debet incurrere in ejus limbum orientalem, et egredi ex occidentali. Oppoſitum autem accidere in eclipſibus Solis, de quibus hic agimus, patet ex obſervatione.

Secundum colligitur facile ex diametris apparentibus. Diameter apparens Solis ſuperat 30 minuta, diameter apparens Veneris in conjunctione invenitur

Ora Dei poſſunt tenui diſtinguere naevo.
Vidi equidem ardenti Solis ſub imagine Maja
Progenitum, neque enim adrepit[9] tam rarus, acutos
Luſiſſet tamen ille oculos, niſi vitrea longis
Altera Lens inſerta tubis, atque altera, pandens
Ingenti exilem protenderet augmine formam.
At Venerem[10] bini e cunctis mortalibus olim
Viderunt Phoebi ſub frontem irrepere; ab illo
Ter ſeptem luſtra, et ferme bis quattuor anni
Tempore jam fluxere, ac merſit in aequore currum
Sol prius, atra Venus nitidum quam linqueret orbem.
Viderunt ſoli; longos nam Diva per annos
Juncta Deo a nodis diſtat procul, altaque currum
Erigit in Boream, vel prona inclinat ad Auſtrum.
Illa olim octonis bis ſeſe interſerit annis

proxime unius minuti, diameter apparens Mercurii proxime eſt quinta minuti pars. Quare diameter apparens Solis eſt ad diametrum apparentem Veneris in ratione majore, quam 30 ad 1, et ad diametrum Mercurii circiter ut 150 ad 1. Diſci autem apparentes ſunt, ut quadrata diametrorum apparentium, et quadratum 30 eſt 900, ac quadratum 150 eſt 22500, quorum primum eſt paullo minus, quam mille; et ſecundum aliquanto plus, quam viginti millia; adeoque diſcus Veneris teget paullo plus, quam milleſimam diſci Solaris partem, et diſcus Mercurii non teget unam e viginti millibus partium. Quoniam autem tam Veneris, quam Mercurii diſcus in Sole eſt exigua quaedam nigricans, et rotunda macula, idcirco eam appellavi naevum.

9 Mercurius non tam raro ita ſub Sole tranſit, ut in ejus diſco apparere debeat. Id enim intra hoc ſaeculum habetur vicibus ſexdecim; plures autem ejuſmodi tranſitus obſervavi ego ipſe, ſed eos non niſi per teleſcopia videre licet ob exiguitatem diſci apparentis, qui tantulam ſolaris diſci partem occupat.

10 Rariſſimum eſt phaenomenum Veneris ſub Sole; id toto hoc millenario accidit vicibus tantummodo 13, ad alterum e nodis menſe Decembri annorum 1161, 1396, 1631, 1639,

Praetexens

Praetexens Phoebi frontem, tum tempore longo
Effugit, atque ubi jam plus ſaeclo effluxerit, orbi
Vix iterum ardenti ſupponitur, adverſumque
Tranſcurrit nodum, Solis dum jungitur igni.
Hinc poſt quam primo inventum per vitra, tuboſque
Sydera ſcrutari, ac terris adducere Olympum,
Diva ſemel tantum ante annos bis quattuor, ora
Inficiens tenui Titania laeſerat umbra.
Haud etenim vitreis deducere lentibus aſtra,
Et teretes tractare tubos annoſa vetuſtas
Edocuit mortale genus: vix tempore ab illo,
Quo primum armatam vitris ad ſydera molem
Extulit Hetruſcis heros prognatus in oris,
Bis terſeptenos, centum numeramus et annos.
At prius, Uranie tantum mortalibus aegris

1874; ad alterum menſe Junio annorum 1048, 1283, 1291, 1518, 1526, 1761, 1769, 1996; rarius quidem ad priorem nodum, quia tum Terra, ſita in perihelio, eſt propior Veneri, cum Sole conjunctae, quae idcirco minore indiget ibidem diſtantia a nodo, ut e Tellure viſa in Solem incurrat.

Semel autem huc uſque id phaenomenum eſt obſervatum a binis tantummodo Mortalibus hic in Anglia, Horoccio, et ejus amico Crabtrio, nimirum anno 1639, die quae ipſis ſtylo vetere uſis erat 24 Novembris, ſed juxta receptam jam etiam hic in Anglia Romanam Calendarii correctionem, erat 4 Decembris. Et Crabtrius quidem adverſo uſus Coelo vix ipſam in Sole Venerem aſpexit, fere ſine ullo fructu; Horoccius autem puriore aëre diutius aliquanto eandem eſt contemplatus, verum brevi et ipſe tempore, nimirum per ſemihoram, determinatis tribus tantummodo, et admodum proximis poſitionibus Veneris in Sole, cum Solis occaſus brevi conſecutus obſervationem abruperit.

Sine teleſcopiis ne Venus quidem in Sole obſervari poteſt ob exiguitatem diametri apparentis, de qua ſupra num 8. Porro ex quo teleſcopia inventa ſunt, id phaenomenum huc uſque bis contigit, annis nimirum 1631, et 1639. Nam teleſcopia inventa ſunt, et a Ga-

Quam munus daret, et terris adduceret aſtra,
Fugerat aſpectus oculis impervia noſtris,
Ora Venus nigro praetexens aurea dorſo.
Cum primum rutila potuit ſub fronte videri,
Nemo tubum in Solem direxerat: altera cum ſe
Spectandae Divae ſors obtulit, unus, et alter
Vix hominum numero e tanto direxit, et orbe
Sordentem Veneris Phoebum ſuſpexit opaco.
Nec dum etenim Uranie, minus illo tempore culta,
Arcanos Divae poſitus patefecerat, atque

lileo in Coelum directa circa annum 1610, quem annum expreſſi per illud: *vix tempore ab illo Bis ter ſeptenos, centum numeramus et annos* (nimirum 142, cum 2 x 3 x 7 ſint 42;) nam hos ego verſus conſcripſi anno 1752 menſe Octobri.

De iis quae pertinent ad hoſce tranſitus Veneris ſub Sole, plurima quidem dici poſſent ſcitu digniſſima; ſed ego hic proponam tantummodo nonnulla magis neceſſaria, et quae facilius poſſint intelligi Conjunctiones inferiores Veneris cum Sole, ſive occurſus Veneris, ac Terrae in eadem Coeli plaga reſpectu Solis, ſunt admodum frequentes; habentur enim quinquies intervallo annorum octo, quo Terra abſolvit octo converſiones circa Solem, et Venus parum admodum plus, quam tredecim. At ad hoc, ut Venus appareat in ipſo Sole, requiritur, ut aliquis ex hiſce occurſibus fiat prope nodum orbitae Veneris; nam ſi is fiat in diſtantia aliquanto majore a nodo, debebit Venus ibi ita diſtare ab Ecliptica, in qua Sol e Terra cernitur, vel in Boream, vel in Auſtrum, (quam diſtantiam ab ecliptica appellant Aſtronomi latitudinem Borealem, vel Auſtralem) ut reſpectu obſervatoris poſiti in ipſa Terra, effugiat ſolarem diſcum. Si poſt quoſvis octo annos accurate rediret Venus, et Terra ad eandem poſitionem; occurſus omnes celebrarentur in iiſdem quinque punctis: et ſi praeterea nodi Veneris accurate quieſcerent; vel nunquam, vel ſemper poſt quoſvis octo annos Venus appareret in Sole. Verum cum id non accurate accidat; fiunt aliquando bini occurſus hinc, et inde ab altero e binis nodis in diſtantia ita exigua ab ipſo, ut Venus eclipticae ſatis proxima in Solem incurrat reſpectu Terrae: poſteriores autem

Nodorum

Nodorum nexus, certoſque per aethera motus.
Nec dum, congreſſu e tanto quae commoda poſſint
Profluere, et quanti Coeli menſoribus uſus,
Prodiderat Diva, atque animos exciverat acres.
Scilicet [11] averſis Terrae de partibus, alter,
Qua coit aeterno glacialis frigore pontus,
Alter, qua ſummo Coeli de Vertice Titan
Subjectos findit campos, et adurit arenas,
Hinc gelido, atque inde a Telluris cardine, Coeli
Menſores bini fulgenti in Sole nigrantem

occurſus poſt reliquos octo annos fiunt in diſtantia paullo majore ab eodem nodo, nec niſi poſt plures, quam centum annos, tertius ex illis quinque occurſibus annorum octo perpetuo regrediens advenit ad nodum oppoſitum, et Venus incurrit in Solem vel bis, vel ſaltem ſemel.

Jam vero nondum ita tum quidem Aſtronomia exculta erat, ut ſatis certo, et accurate praeſciri poſſet, ac praenunciari hoc phaenomenum; unde factum eſt, ut anno 1631 nemo Venerem viderit in Sole, anno autem 1639 viderit Horoccius tantummodo, et Crabtrius ab ipſo admonitus. Et quidem Horoccius ipſe calculis ſecundum plures tabulas inſtitutis invenerat, juxta nonnullas Venerem eo anno non debere in Solem incurrere, juxta alias debere, ſed ita, ut ingens eſſet diſcrimen in tempore; nam id phaenomenum aliae exhibebant pro die 3, aliae pro 4, aliae pro 6. Hinc ipſe obſervare coepit die ſecunda, et ita obſtinato animo perrexit, fere continuo labore Solis imaginem contemplatus, ubi per nubes liceret, ut demum die 4, hora 3, min. 25. Venerem viderit ita jam ingreſſam Solis diſcum, ut ipſius limbum interiore contactu adhuc contingeret.

Ex iis obſervationibus et diametrum apparentem Veneris determinavit, et correxit tabulas motuum ipſius; ſed colligere omnino non potuit uberiores illos fructus, quos exhibuiſſet integra obſervatio, et multo magis comparatio obſervationum inſtitutarum in partibus Terrae ſatis remotis, et ad rem idoneis, de qua in ſequenti adnotatione.

11 Proponitur hic methodus, quam Hallejus propoſuerat in Tranſactionibus philoſophicis ad annum 1715, capien-

Suſpiciant

Suſpiciant longa Venerem ſi mole tuborum,
Et momenta notent, quo primum irrepſerit, et quo
Averſa Phoebum linquens evaſerit ora;
Ingreſſum, egreſſumque inter plus alter, et alter
Tres ferme integrae decimis de partibus horae
Inveniet fluxiſſe minus, ſi ſcilicet alto
Phoebeus tantum ſeſe erigit ignis Olympo
Aſſurgens, quantum rentur, qui ſydera ſervant.
Nonne vides? Celeri dum Tellus acta rotatu
Circumagit ſeſe torquens, raptatur uterque
In gyrum, curſuque volat ſpectator eodem.
Non tamen una ſimul ductu via deferet uno

di ingentem fructum ex hujuſmodi obſervatione ſequenti anno 1761. Is fructus eſt determinatio diſtantiae, et magnitudinis tam Solis, quam omnium et Planetarum, et Cometarum, de qua tum quidem adhuc erant admodum incerti Aſtronomi, et quam nunc etiam intra decimam ſui partem arbitror minus certo cognitam. Cenſuit autem, per hanc obſervationem definiri poſſe intra quingenteſimam ſui partem; calculo enim inito ex ea diſtantia, quam ipſe tribuebat planetis, invenerat illud, ſi bini Obſervatores conſtituerentur alter in America ſeptentrionali ad Vallem Hudſoniam, alter in Aſia ad Gangis oſtia, durationem phaenomaeni fore ipſis diverſam diſcrimine minutorum 17, quod diſcrimen debet eſſe majus, vel minus, prout diſtantia vera eſt minor, vel major, quam aſſumpta in calculo, in eadem ratione. Quamobrem ſi ſatis accuratè obſervaretur initium, et finis phaenomeni, ad habendam durationem, quam cenſuit haberi poſſe intra unum ſecundum, attributo binis determinationibus errore ſecundorum duorum, haberetur id temporis diſcrimen intra quingenteſimam ſui partem, cum 17 minuta ſint paullo plus, quam mille ſecunda; adeoque et illa diſtantia haberetur intra eoſdem limites determinata.

Verum hoc ipſo anno, cum Pariſiis frequens adeſſem privatis conventibus Regiae Scientiarum Academiae, ibidem renunciatum eſt ab Isleo, celeberrimo Aſtronomo deprehenſum eſſe errorculum in Halleji calculo, qui duorum quorun-

Utrumque,

Utrumque, et parili correptum tramite ducet.
Namque Deae greſſus alter, curſumque ſequetur
Progrediens, pariterque plagam ſpectabit eandem;
Averſas alter contra referetur in oras.
Proin Dea ſub nitido Phoebi velocior orbe
Huic celerare viam, ceſſare videbitur illi
Lentior, ac tardo minus incita tendere greſſu.
Et facile eſt, ſi forte alto quam celſus Olympo
Aſſurgat Titan, cognoveris, omnia nôſſe
Tempora, quidque ferant acti in contraria curſus.
Altior aethereas quod ſi conſurgit in oras
Phoebus, vel terras contra deſcendit ad imas

dam angulorum ſubtractionem adhibuerit pro ſumma. Errore correcto, invenitur diſcrimen pro locis ab ipſo indicatis paucorum admodum minutorum; unde fit, ut ea loca nullo pacto ad rem idonea ſint. Mappam quoque adjecit, in qua unico intuitu facile admodum videre licet, quae loca obſervationi inſtituendae ſint maxime idonea; quam ad Regiae Societatis Praeſidem detuli huc recens advectus, et paullo poſt Regiis Principibus Gulielmo, et Henrico, ab iis clementiſſime exceptus, oſtendi, et explicavi, ac de eodem argumento diſſertationem conſcriptam detuli ad ipſam Regiam Societatem.

Interea, cum hic error detectus ſit multo poſtea, quam hi verſus conſcripti ſint, et ipſorum epocha in ipſis verſibus habeatur, uti et ſupra vidimus, et mox patebit, nihil mutandum cenſui, ſed monendum tantumodo in adnotationibus, rem jam aliter ſe habere.

Porro duplex eſt ratio diſcriminis in duratione phaenomeni obſervati e diverſis Terrae locis, prima quidem diverſa apparens via Veneris per diſcum Solis; nam ea apparebit aliis locis propior centro, et idcirco longior, aliis remotior ab ipſo, et brevior; ſecunda vero eſt diverſa celeritas motus diurni partium Terrae, quarum etiam, quae ſunt hinc, et inde a polo, habent directiones oppoſitas. Porro lentior debet apparere motus Veneris in Sole illi, qui motum aliquem habeat conformem motui Veneris, quam illi, qui contrarium, et inter illos ipſos,

Pronior

Pronior, illud idem discrimen temporis aeque
Arctius obveniet pariter, vel latius aeque.
Namque [12] vices Solis sequitur Venus, errantumque
Turba omnis, Phoebe dempta, fumantiaque astra;
Et magis hinc Titan distat si forte, minusve,
Tantundem illa etiam magis, aut minus omnia distant.
Proin visum hinc Veneris motum sub Sole diurnus
Terrai motus tantos minus, aut mage turbat.
Ergo ubi se primum fulgenti in Sole videndam
Reddiderit Venus, ac dorsum supponet opacum,
Jam dabitur certa demum metirier arte,
Quam celsus summo Titan se tollat Olympo,
Quam surgat Coelo Venus ipsa, et Jupiter, et Mars,
Saturnusque piger, Majaque creatus, et imo
Quae gremio longos effundunt sydera fumos.

qui conformem habent, lentior illi, cujus motus conformis minus differt a motu ipsius Veneris.

Harum rationum posteriorem hanc tantum expressi, constituendo binos observatores *Hinc gelido, atque inde a Telluris cardine*; nemo autem ignorat, cardinem, seu polum, esse in media ipsa glaciali zona, et extremas illas Americae septentrionalis oras esse rigidissimas, calidissimam autem eam Indiae orientalis plagam.

[12] Respectivae distantiae, tam Planetarum, quam eorum Cometarum, quorum observationes rite institutas habemus, jam a longo tempore innotescunt Astronomis, adeoque absolutae distantiae mutandae sunt omnes in eadem ratione, in qua mutetur distantia Solis; sed adjeci, *Phoebe dempta*, nam ejus distantia a reliquis non pendet, quam satis certo, et satis accurate jam novimus. Quare inventa absoluta distantia Solis, inveniuntur reliquae omnes: ex distantia autem absoluta cognita, et diametro apparentes observata habetur diameter vera, et inde superficies, ac moles, quae omnia hic exprimuntur; sed posui, nos certos fore de iis omnibus intra centesimam eorum partem; censebam enim, cum haec scriberem ad summum intra quinque secunda posse definiri durationem phaenomeni, nunc autem

Quin

Quin et, quam craſſo tendantur corpore, quantum
Se late circum effundat revolubile dorſum,
Extima quam facies molem ſub pectore claudat,
Conſtabit tandem, nec centum e partibus una
Jam fugiet, dubiave animus formidine pendens
Ambiget, et cura incertus torquebitur acri.
Scilicet [13] haec nobis ſervant bona numina, nobis
Uranie ſpondet jam nunc: ubi denique nonus
Annus ab hoc, fauſto intulerit ſeſe omine, longum
Expectata dies roſeis emerget ab undis:
Ardenti ſub Sole Venus ſeſe inferet, atque
Ora meam fuſco diſtinguet fulgida naevo:
Nec fugiet viſum, et curas eludet inanes.
Credo equidem [14] denſae circum ſe quaque cohortes
Effundent late terris, quaque horrida triſti

puto, eandem intra limites unius, vel ſaltem duorum ſecundorum, certam fore, ſi ſatis apta inſtrumenta adhibeantur; ſed nihil immutandum cenſui, ut ea exprimerem ſenſa, quae habui eo tempore, quod tempus ipſis verſibus exprimitur.

[13] De tranſitu hic agitur, quem habebimus ſequenti anno 1761, die ſexta Junii, ad quem a fine anni 1752, quo haec ſcribebam, debebant effluere octo anni, et pars anni noni. Porro id ejus anni phaenomenum, ab Hallejo praenunciatum, jamdiu ab Aſtronomis avidiſſimè expectatur.

[14] Id quod tum praedixeram, compleri jam video. Unus ex Academicis Pariſienſibus, cum adhuc ego Pariſiis eſſem, profectus eſt in Indiam Orientalem Pondiſcerium, cum inſtrumentis ad eam obſervationem idoneis, alter ab Academia Petropolitana expetitus parabat ſe ad iter ſuſcipiendum Tobolskam principem Siberiae urbem: de tertio mittendo in Africam agebatur eodem die, quo Pariſiis diſceſſi, quod deinde audio etiam omnino decretum eſſe; quartus autem ſe offerebat ad navigandum in Cyprum inſulam. Poſt meum adventum huc Societas Regia decrevit diſceſſum binorum Aſtronomorum ad Inſulam Sanctae Helenae, et aliorum binorum ad Sumatram inſulam, ad quas expeditiones meos quoque im-

Squaſet

Squalet humus glacie, quaque uſtis ardet arenis,
Nec tantas imo nubes alit Aeolus antro,
Ventorumque ciet gens improba, poſſit ut omnes
Obruere immenſos tractus, atque omnibus Axem
Aethereum velare locis, et condere Divam. 275
Fors et ego Irroquium ſedes, et inhoſpita regna,
Si tantum fortuna ſinet, ſi vita ſuperſtes,
(Namque quid hae vires, quid non haec ſpondeat aetas,
Dum [15] bis vicenis alter vix additur annus?)
Tranſcurram procul, et doctis comes ibo catervis. 280
Spero equidem, nec me pontus turgentibus undis
Audentem terret; glacieſque, niveſque perennes. (uſus
Mecum [16] aderunt; namque hos jam nunc ſervantur in

pulſus, quos et voce iteravi, et ſcripto, non inutiles fuiſſe arbitror; Regis autem munificentia ad eas binas expeditiones 1600 Anglicanas libras perſolvit. Erit fortaſſe aliquis in Pacifico mari, quod eſſet optandum maxime; et ego qui tum de Septentrionali America cogitabam, ſpero, me futurum ſatis maturè Conſtantinopoli, quo nimirum brevi iturus ſum in Veneti Legati comitatu, et ibidem obſervationem eandem inſturum, ad quam ea urbs eſt ſatis idonea. Si his addantur Aſtronomi, qui per totam Angliam, Galliam, Italiam, Germaniam, ac apud Sinas obſervationem inſtituent; habebuntur profecto denſae Obſervatorum catervae.

Porro tanto Obſervatorum numero eſt opus, ut ſi alicubi nubes Obſervationem turbaverint, alibi ſerenum ſit Coelum, quod ubique ſimul eſſe nubilum aut vix poteſt, aut ne vix quidem.

15 Anno 1742, quo haec ſcripſi Octobri menſe, inchoaveram tantummodo annum 42, natus 18 Maji anni 1711. Eſt autem quadrageſimus ſecundus annus is, qui additur alter, ſive ſecundus, bis vicenis, ſive 40.

16 Eſt mihi egregium ſane teleſcopium dioptricum palmorum 20, cujus objectivum vitrum a Chriſtiano Hugenio elaboratum eſt anno 1682, quo tempore, ut ex ejus vita conſtat, ipſe optima perfecit objectiva vitra, quod quidem ad ejuſmodi obſervationem eſt ſatis idoneum. Verum aptiora ſunt multo teleſcopia catadio-

Obſongis

Oblongis inſerta tubis puriſſima vitra,
Rarum opus Hugenidae magni; cui Diva terenti
Adſtitit Uranie, ac dextram deduxit, et ambas
Pulvere poſtremo ſubigens, tenuique papyro,
Ipſa ſuis tritae frontes Dea ſedula maſſae
Adſpirans terſit digitis, vittaque polivit.
Non illis fluvio certet Peneus amoeno,
Theſſala qua placidus Tempe ſecat, atque beatos
Foecundat late campos, herbaſque virentes,
Ac vitrea irrorat teneros aſpergine flores.
Non fons Blanduſiæ, non Pegaſis unda, novato
Aonidum qua mane chorus, qua pulcher Apollo
Ipſe ſuos viva mirari in imagine vultus,

prrica, vel etiam dioptrica Dolloniana, et ea etiam fortaſſe mecum habebo ad hanc obſervationem. Vitrum ad formam lentis ſphaericae reducitur ope patinae aereae, et arenae, quae vitrum terat: ad poſtremam politurum adhibetur pulviſculus tenuiſſimus, et patinae illi agglutinatur vel charta laevis, vel rela tenuiſſima, et uniformis.

Praeter teleſcopium requiritur ad eandem obſervationem etiam egregium horologium oſcillatorium, cum tota obſervatio conſiſtat in notando initio, et fine tam immerſionis, quam emerſionis, ſed potiſſimum fine illius, et initio hujus, quae momenta, ego quidem nunc arbitror, definiri poſſe intra unum vel alterum ſecundum. Porro horologia primus perfecit, et ad ſummam aequabilitatem perduxit Grahamus, celeberrimus Londinenſis et Artifex, et Obſervator, uti diximus in adnot. 4. libri I.

Superiores verſus conſcripſeram Arquatae in oppido ſito ad Truenti ripam, quod ad radices Appenini jugi occurrit iter facienti Nurſia Aſculum, ibidem triduo detentus a perenni pluvia, uti narravi in primo opuſculo mei voluminis De Literaria expeditione per Pontificiam ditionem. Cum equo veherer ſecundum ipſius Truenti ripam Aſculum verſus, ipſe fluvius ſuggeſſit mihi Peneum, Blanduſiam, Hippocrenem, quibus hic ad carmen adornandum, et demulcendum Lectoris animum ſum uſus; et ipſi equo inſidens hoc epiſodiolum elucubravi, ut ſaepe alias inter equitandum ipſa locorum

Et

Et ſolet effuſos lauro vincire capillos:
Non ipſe, adverſum ad Solem qui roſcidus humor
Ardentem imbriferis pingit ſub nubibus Irim.
Accedent et, qui certiſſima tempora ſignent,
Dentibus aeratis orbes, atque aureus index,
Regalem propter Thameſim quos arte Grahamus
Diſpoſuit mira, et Phoebo, Uraniaeque ſacravit.
Fultus ego his opibus Divam ſub lampade Solis
Suſpiciam, nec me fallent fugientia inertem
Tempora, cum primum rutilae dabit oſcula fronti,
Incurrens, limbumque cavans, cumque ultima dorſi
Immerget puncta, et cum primum appellet ad oram
Marginis adverſam, et cum toto evadet ab orbe.
Non tamen [17] et tenebris Phoebus nigreſcet opacis,
Nec caeca turbata dies mergetur in umbra;
Ora Dei tenuis diſtinguet fulgida naevus.
Proin ſudo obductus cum Titan deficit Axe,
Non illum irrepens Maja ſatus, atra nigranti
Non abdit dorſo Venus, affunditque tenebras.
Sed nec ſanguineos [18] fundunt quae ſydera fumos,

indoles ſive hilaris, ſeu triſtis imagines mihi ſibi ipſi conformes exhibuit, et carmina, quae ſaepe in ipſo conſcripſi itinere, ac ipſum locorum ingenium ſatis redolent.

17 Hic jam ad argumentum regredior, et concludo Eclipſes illas, de quibus hic agitur, nec a Mercurio, nec a Venere provenire.

18 Progredior jam ad excludendos cometas etiam: ſunt nimirum cometae, qui ſubeant inter Solem, et Terram, cujuſmodi plures obſervari ſunt; poſſet eorum aliquis eo tempore etiam tranſire per alterum e binis ſuis nodis, & tunc appareret in ipſo Sole: poſſet aliquis eſſe tum ita proximus Terrae, ut ejus apparens magnitudo apparentem Solis magnitudinem ſuperaret, quo caſu ipſum Solem totum contegeret: verum multae ſunt rationes, quae probent, eclipſes Solis vulgo cognitas, de qui-

Obductum

Obductum ſubitis rapiunt Titana tenebris.
Sunt, quae ſe poſſint media interponere, dumque
Junguntur Phoebo, nodos tranſcurrere: ſunt, quae
Fors etiam terris tunc tantum accedere poſſint,
Ingenti totum obducant ut corpore Phoebum.
At rara adveniunt, et ſummi à finibus Orbis
Demittunt ſeſe ad Solem, rariſſima nodos
Attingunt ſimul, et fors prima ab origine Mundi
Tempora ad haec nullum ſimul attigit, atque nitenti,
Quod ſequitur, nullum ſubiit fortaſſe ſub orbe.
Quin et ſi ſubeat, totumque obducat; opaca
Non ideo Titan penitus nigreſceret umbra.
Affuſi circum crines, fumoſaque longe
Pandens aethereas tanta ſe mole per auras
Materies fractum torquet jubar, atque per omnes
Diſpergit late inflexum circum undique partes.
Scilicet hinc longis trans vitrea ſepta tuborum
Molibus ardenti horrentes ſi crine cometas
Suſpicias, nulla nigreſcere parte videbis.
Illâ etenim, Phoebum fugiunt qua fronte nitentem

bus hic agimus, non eſſe tribuendas ipſis cometis.

Primo quidem raro admodum cometae adveniunt ad partes inferiores orbitarum, quae ſe ad ingentia intervalla ſurſum protendunt, juxta adn. 12. lib. I, deinde nullus fortaſſe adhuc extitit ſimul in conjunctione inferiore cum Sole, et ſimul ſatis prope nodum: ſaltem nullam ejuſmodi obſervationem habemus huc uſque, ſed omnium cometarum, quorum orbitam novimus, conjunctio ejuſmodi eſt celebrata, cum admodum procul diſtarent a nobis.

Verum, quod caput eſt; ſi id etiam accideret, non idcirco Sol deficeret, et nigranti quodam tanquam velo obtegeretur, uti in ejus eclipſibus fieri cernimus; nam cometae habent ingentes atmoſphaeras, et caudas, in quibus retractum, et reflexum lumen id efficit, ut pars etiam cometae a Sole

Aversi, illâ etiam fulgent, nec nocte nigranti
Ut Phoebe, ut Tellus, ut quinque obeuntia Phoebum
Sydera, et obscura mergunt ferrugine vultum.
Proin Phoebum turpi possent caligine tantum
Foedare, horrenti non et celare sub umbra,
Nec vitale jubar Terris arcere, diemque.
Ergo [19] soror Phoebi, nam sola ex omnibus astris
Jam supereſt, ac parte nitet, qua suspicit ignem
Phoebeum, parte aversâ nigrescit, et orbis
Aequat fraterni speciem, mensesque per omnes
Asse uitur lentum, ac Coelo decurrit eodem,
Sola soror tanti miseris est unica Terris
Causa mali, soror una atro Titania dorso
Ora tegit, nobisque datos intercipit ignes.
Scilicet averso quoties jubar exuit ore
Extremo jam mense latens, tenuataque fronte
Cornua deposuit, seque alta condidit umbra;

aversa multo plus habeat luminis, quam superficies Terrae in primo vespertino, et ultimo matutino crepusculo. Et ea est ratio, cur in cometis etiam interjectis inter Solem, ac Terram, non appareant intuenti etiam per egregia telescopia phases illae, quas in Venere, et Mercurio intuemur, non illud, quod ipsi cometarum nuclei sint perspicui, cui causae id phaenomenum perperam tribuerunt nonnulli nobiles etiam Astronomi. De his fusius egi in mea Dissertatione de Cometis edita anno 1744.

19 Exclusis reliquis omnibus astris relinquitur sola Luna, cui idcirco tribuenda est causa defectus solaris. Illa nimirum, quae, uti diximus in adn. 51. lib. I, habet dimidiam superficiem illustratam a Sole, dimidiam vero penitus obscuram, et nigram, et quae habet apparentem magnitudinem aequalem magnitudini Solis juxta adn. 13. lib. I subit autem singulis mensibus in novilunio inter Solem, et Terram, respondens eidem parti zodiaci, quae quidem omnia eodem primo libro praemisimus, debet nobis tegere, et occultare Solem, si in ipso plenilunio non habeat latitudinem,

Terram

Terram inter, Solemque ſubit, Terramque nigranti
Deſpectat vultu, radiantem obvertit Olympo.
Tunc igitur, ſi ſe penitus mediam inſerat, atque
A recto poſitu nihil hinc, nihil inde recedat
Avia, Phoebeos vultus tegat, exceptumque
Praeripiat Terris jubar, atque avertat, oportet.
Non 20 tamen et ſemper mediam ſeſe inſerit, atque
Fraternos celat vultus ſoror: illa per auras
Scilicet aethereas, veluti memoravimus ante,
Urget equos ductu obliquo, mediumque per orbem
Signiferum, et callem Titanis non niſi punctis
Tranſilit in geminis, geminos nectentibus orbes,
Ac procul oppoſitas Coeli ſpectantibus oras.
Ergo ſi, Soli dum jungitur, atque novatis
Cornibus ordiri menſem parat, abſit ab ipſis
Nodorum punctis, et nexi tramitis ora;
Orbis et à medio radiantia ſigna ferentis,

ſive diſtantiam ab ecliptica vel borealem, vel auſtralem ſatis magnam.

Porro noviluniam accidit in fine menſis lunaris, poſteaquam Luna ipſa decreſcens attenuavit cornua, et evanuit ex oculis, obvertens nimirum Telluri partem Soli averſam, et idcirco penitus obſcuram, ac proinde ex oculis evaneſcens; quod hiſce verſibus exprimitur.

20 Hic jam clarius, et directè oſtenditur, cur non ſemper in noviluniis habeatur eclipſis, licet tum ſemper Luna jaceat inter Terram, et Solem; quia nimirum, uti itidem primo libro diximus in adn. 41, ejus orbita eſt obliqua ad planum eclipticae, quod veluti perforat in binis punctis, quae dicuntur nodi, et diriguntur reſpectu Terrae ad partes Coeli oppoſitas. Si igitur in ipſo noviluniо ſatis diſtet a nodis, diſtabit et ab ecliptica hinc, vel inde, ac effugiet Solem; quem e contrario omnino teget vel penitus, vel ex parte aliqua, ſi tum fuerit in ipſo nodo, vel ipſi ſatis proxima.

Non autem ſemper totum Solem tegit, ſi in pleniluniо ſit in ipſo nodo, ſed ad id requiritur, ut ejus diameter apparens non ſit minor, quam diameter apparens Solis, et ut ja-

Titaniſque a calle aberit ſimul, atque rigentem
In Boream aſſurget, vel ſe demittet ad Auſtrum;
Nec fratrem teget, aut fraudabit lumine terras.
Aſt illo nodum ſi tempore Diva tenacem
Attigerit, nodo fuerit vel proxima, opacum
Subjiciat dorſum, et rutili fulgentia, oportet,
Aut penitus tota, aut ſaltem ſub margine ſummo,
Ora Dei condat, lucemque objecta moretur.
Atque [21] age, dum puro Titan velatus Olympo
Deficit, aethereas longe, lateque per oras
Flecte acies, totumque vigil circumſpice Coelum.
Haud uſquam Divae vultum effulgere triformis,
Ac nitidos cernes volitare per aethera currus.
Sed nec, dum tenebris emergunt clara fugatis
Ora Dei, pergitque dies effulgere, nec, dum
Succedit nox atra Polo, terraſque tenebris
Obruit, et nova converſo ſe prodit Olympo
Aſtrorum facies, atque omne volubile Coelum
Ante oculos ſenſim tibi ſiſtitur, exeret undis
Fulgentem Eois frontem, et ſe oſtendet ab Axe.
Obductos igitur Coeli qua parte jugales

ceant fere in directum centra Solis, et Lunae cum oculo obſervatoris, qua de re iterum infra, ubi agemus de eclipſibus totalibus, et annularibus.

21 Quae diximus huc uſque, oſtendunt, poſſe Solem a Luna tegi, atque id debere accidere ſub conditione hac, ut Luna in novilunio ſit ſimul proxima nodo alteri; hic vero incipiunt jam proferri argumenta, quae poſitive evincant, revera ex interpoſitione Lunae oriri abſolute Solis defectum.

Primo quidem eo die, quo eclipſis Solis accidit, Luna nuſquam apparet, licet ſingulis diebus fiat integra Coeli converſio, adeoque omnia loca, in quibus Luna eſſe poſſet, veniant ſub aſpectum. Inde conſequitur Lunam eo tempore reſpondere eidem parti zodiaci, cui reſpondet Sol.

Phoebus

Phoebus agit, curruque volat velatus in alto,
Ipſa etiam, ipſa illac curſum contendit, et acres
Urget equos, fratremque ſoror comitatur, et una
Progreditur: Coelo pariter ſpatiantur aperto.
Quin [22] et, ſi partes anni, biſſenaque Lunae
Tempora rite notes numerans, menſeſque novatos;
Invenies, nunquam ſubita ferrugine Phoebum
Involvi, et medio obductum nigreſcere Olympo,
Elabens pleno menſis niſi concidat orbe,
Expectentque polo reducem nova tempora Phoeben.
At menſem tum Diva novat, tum cornua fronti
Rurſum aptat, primamque parat prodire per umbram;
Cum Phoebum aſſequitur, Coeloque excurrit eodem,
Una acres urgens bijugos, currumque volantem.
Uſque adeo Titan cum deficit, illa latenti
It comes, atque una pariter volat aetheris ora.
Hinc tibi jam Divae ſubeuntis prima patebunt
Indicia, et tanti auctorem cognoſcere damni
Incipies, frontemque Dei velante ſorore
Obductam, ac rutilae praereptos lampadis ignes.
At [23] ſi praeterea Coelum, Divaeque vagantis

22 Confirmatur idem ex eo, quod nunquam eclipſes habeantur, niſi in fine menſis lunaris, quo tempore Luna e Terra viſa, uti primo libro eſt dictum in adn. 39, jacet ad eandem Coeli plagam cum Sole.

23 Ea duo argumenta probant, tempore eclipſeos Lunam habere eandem longitudinem cum Sole, ſive reſpondere eidem puncto eclipticae; ſed ad rem conficiendam oportet oſtendere, tunc ipſam carere latitudine ſatis magna, nimirum eſſe proximam nodo alteri: id verò ſequentibus argumentis evincitur.

Primo quidem pridie ejus diei, quo habetur eclipſis, ſub ipſam Auroram obſervari poterit Luna jam admodum tenuis, ut et poſtride in ipſo veſpertino crepuſculo Luna conſpicietur cornibus jam novatis. Si autem rite determinetur ejus locus in Coelo, invenietur in

Et motum, et vigili positum scrutabere cura,
Tum vero manifesta fides, nec jam ulla timenti
Suspicio incertos agitabit pectore fluctus.
Scilicet ante diem, Phoebus quo deficit, atque
Ardentes puro vultus obducit Olympo,
Mane vigil primo tenuatae cornua Lunae
Aspicies tumidis postrema exurgere ab undis,
Excitos dum nectit equos Aurora, diemque
Sollicitat, noctemque fugat, pallentiaque astra
Restinguit late, & gremio foecunda rubenti
Perfundit rutila teneros aspergine flores.
Ergo locum, superas quo Diva emergit in auras
Observa, ac signis confer fulgentibus, et si
Haud pigeat, radio metire, atque aere rigenti,
Incisisque notis: inclusas dentibus horas
Ferratis adhibe simul, et sua tempora nosce.
Quod si etiam nota numeros versaveris arte;
Invenies, Boreae Divam torpentis ad oras
Vix quidquam à medio se tollere, seu ferventem
Ignibus aestivis vix se demittere ad Austrum,
Signifero vicinam orbi, fratrisque viaï.
Praeterea cum jam se evolverit altera puro

utroque casu satis proxima ecliptica, sed cum binis latitudinibus contrariis; nimirum distabit ab ecliptica in Boream, si prius distabat in Austrum, et vice versa. Constabit inde, inter eos dies, nimirum in ipso novilunio, vel prope ipsum, transiisse per nodum.

Porro ad definiendum locum Lunae potissimum, ubi stellae nondum apparent, ut in satis vivido crepusculo, requiruntur instrumenta astronomica, quae hic innuuntur; nimirum quadrans aliquis cum divisionibus graduum, et minutorum; ac alidada cum dioptris, quo respiciunt illa *radio metire*, *atque aere rigenti*, *incisisque notis*; et horologium, quod satis clare exprimitur.

Axe

Axe dies, jamque occiduas ſe Phoebus in undas
Merſerit, et primis Coelum praefulſerit aſtris,
Se vigili prodent oculo nova cornua, et acrem
Tenvia fulgenti percellent cuſpide viſum,
Deinde brevi occiduo ſe merſa ſub aequore condent.
Hìc loca ſi pariter, certaſque notaveris horas,
Signifero vicinam orbi, Phoebique videbis
Tum quoque vicinam calli, ſed parte meantem
Oppoſita mutâſſe latus: ſi forte rigentem
Elata in Boream ſeſe ante erexerat; imum,
Praetergreſſa viam Phoebi, jam accedet ad Auſtrum:
Contra humiles Auſtri ſi ſe inclinârat in oras,
Altior in Boream ſeſe eriget, atque rigentem
Cornua deflectens radiantia tollet ad Urſam.
Ergo etiam, interea nodum tranarit, oportet,
Et rutilo conjuncta Deo ſat proxima nodo
Extiterit, fratriſque viae; cumque ille feratur
Altus in immenſum, et contra tam proxima terris
Diva ſuos humilis currus agat, atque nigrantem
Telluri frontem, nitidamque obvertat Olympo,
Inſerta obſcuro Phoebum velaverit ore,
Eſt opus, atque datos terris exceperit ignes.
Quod [24] ſi ſeptenis curſum obſervare diebus

24 Superior obſervatio requirebat inſtrumenta aſtronomica: hic docetur, quo pacto idem obtineri poſſit ſine ullis inſtrumentis; ſi nimirum per ſeptem circiter dies ante, et poſt plenilunium eclipticum obſervetur Luna a ſecunda quadratura menſis praecedentis ad primam ſequentis: licebit ope fixarum definire oculis eclipticam, ſive viam Solis, et in priore illa quadratura Luna diſtabit maximè ab ecliptica ipſa, nimirum per totos illos quinque circiter gradus, quos exigit inclinatio ejus orbitae ad eclipticam, et quibus debet diſtare ab eclipti-

Ante diem, ſubita quo Sol nigreſcit ab umbra,
Malueris, ſeptemque aliis iterare laborem;
Inciſi nihil aeris opus, nil tempore certo
Tunc erit, atque oculo rem nôſſe licebit inermi.
Sydera ſuſpiciens, qua ſe diſtincta coruſcis
Faſcia protendat ſignis, et dividat Axem,
Invenies, mediumque orbem, Phoebique licebit
Obtutu ſignare viam: primum inde remotam
Ergo Deam, medium cum jam rapit horrida vultum
Umbra tegens, mediuſque nitet, quantum avia Coelo
Unquam errare poteſt, fratriſque relinquere callem,
In latus, aſpicies, curru ſe ferre vaganti;
Per reliquos tum deinde dies jam cornua fronte
Exeret, atque apices ſinuans tenuabit acutos,
Titanisque ſimul calli magis, ac magis aureos
Adducet currus, mediumque accedet ad orbem;
Tum Phoebum tranſgreſſa iterum nova cornua fronti
Induet, atque ſinu ſenſim pingueſcet, et ultra
Fratris iter jam flectet equos, orbemque relinquet
Signiferum; ſeſe puro cum ſeptima reddet
Axe dies, medioque nitens Dea fulſerit ore,
A medio rurſum diſtet dum tramite, quantum
Deflexam obliquus dat poſſe recedere callis.

ca tum, cum aeque diſtat ab utroque nodo juxta adn 41. lib. I. tum ſingulis diebus decreſcet magis, et magis ad ecliptícam accedet; ac ubi poſt id novilunium jam creſcentem intueri licebit per noctem, obſervabitur ex oppoſita eclipticae parte, a qua ita perpetuo recedet, ut circa poſteriores illas quadraturas iterum habeat diſtantiam ab ecliptica illam maximam, et oppoſitam. Dico autem circa, nam dimidium menſis ſynodici, quod intercedit inter binas quadraturas, eſt paullo longius, quam dimidia revolutio conſiderata reſpectu

Atque

Atque adeo vultum cum Phoebo juncta nigrantem
Verterat ad terras, nec se prodebat Olympo,
Transgressam nodum discres, fratrisque nitentem
Sub currum flexisse rotas, ardentiaque ora
Texisse, et rutilas dorso fregisse sagittas.
Nec te [25] dum nitidos Phoebi rapit invida vultus,
Spectantem eludet fallens, licet usque dolosam
Aversa aethereas frontem Dea vertat in oras;
Si modo velatae subeuntem lampadis umbram
Suspicias, motumque notes, formamque, locumque.
Ne tamen ardentes Phoebeae lampadis ignes
Suspiciens oculo demens tuearis inermi,
Prima licet primis jam sordeat ora tenebris.
Incautas oculorum acies praestinguet, et omnes
Exsuget tantum succos jubar, audentemque
Indignans jaculis Phoebus configet acutis.
Quin etiam medium cum se jam condidit, et cum
Tertia vix superat rutili pars, quartave vultus,
Haud impune extanti oculos defixeris ori,
Et vincas tanta vultum se luce tuentem.
Sunt qui reflexum placida tueantur in unda,
Nam jubaris pars magna subit, perque intima aquaï
Viscera distractum, et fundo restinguitur imo.

ejusdem nodi, quae intercedit inter binas maximas elongationes ab ecliptica. Deinde tempus a quadratura ad novilunium, et viceversa, variatur pro varia positione apogei: sed ista subtiliora in carmine non moror.

Quamobrem inde consequitur, eam transiisse per nodum circa ipsum novilunium, adeoque in ipso novilunio, in quo subit inter Terram, et Solem debuisse esse proximam nodo; et proinde debuisse Solem obtegere dorso illo obscuro, quod tum nobis obvertit.

25 Superius argumentum de-

Pro

Pro puris alii lymphis, et fonte quieto
Nigrantes adhibent ſuccos, quibus alba papyrus
Tingitur, et calamos ſentit perarata diſertos,
Orandasque foro cauſas, plenove theatro
Cum fremitu, et reſono recitanda poëmata plauſu
Excipit, et longos ſervat conſcripta per annos.
Nam plures bibit ore, et plures atra ſub imo
Materies gremio radios reſtinguit; in auras
Vix ulli aërias revolant, oculosque laceſſunt.
Tu tamen aut violae ſaturo fucata colore
Vitra cape adjungens, aut pingui perlita fumo,
Nec ſemel ardenti, nec longum admota lucernae.
His tutare oculos, hoc tela ardentia Phoebi
Excipe protectus clypeo, flammaſque volucres
Securus ride, et radiantem tranſpice vultum.

ſumptum eſt a loco Lunae, quae tempore eclipſeos ſolaris ſemper eſt in novilunio, adeoque ſubit inter Terram, et Solem, et ſemper eſt ſatis proxima nodo, adeoque et ecliptica; unde fit, ut Solem nequaquam evitet. Iam ad alia argumenta fit gradus deſumpta a forma, loco, et motu illius umbrae, quae in ipſa eclipſi Solem paullatim tegit, cujus obſervatione diligenti ſatis manifeſto deprehenditur; ipſam nihil eſſe aliud, niſi faciem Lunae averſam a Sole.

Sed hic in anteceſſum illud cavendum proponitur, ne umbra ipſa obſervetur nudo oculo, dum extat pars aliqua ſolaris diſci, cujus nimia lux oculorum aciem praeſtingueret: obſervant alii imaginem Solis reflexam in aqua; ſed ea adhuc lumen habet nimis vividum: atramentum eſt ad id aptius; ſed multo aptiora ſunt vitra colorata, vel fumo illita, quod fit, admovendo ipſa e ſuperiore parte ad flammam lucernae, non diu ibi retinendo, ne nimio calore diſrumpantur, adeoque pluribus vicibus idem repetendo, ne nimis tenuis ſit fuligo, quae adhaeret, et ſatis retundendis ſolaribus radiis impar. Ea vitra et teleſcopiis aptantur, ac eorum ope tuto, et impune ipſum Solem contemplamur.

Ac

Ac primum [26] formamque umbrae, molemque tueri
Proderit. Illa, quidem, nisi forte in margine summam
Vix radat Phoebi frontem, qua curvus ad undas
Prominet occiduas, curvato limite limbum
Irrepens cavat, et dorso convexa recurvo
Flectitur, Eoasque tumens sinuatur ad oras.
Dumque subit, viden, ut formam progressa rotundam
Exhibeat, teretemque globi se inflectat in orbem?
At teretem ipsa etiam virgo Latonia formam
Prae se fert, curvumque tumens sinuatur in orbem.
Nec verò et moles non convenit: umbra, nitentem
Quae tristi irrepens condit ferrugine vultum,
Tanta patet, quanta aetherias se mole per auras
Cynthia fert, cum tota ardet, plenoque nitentem
Ore refert fratrem, ac nocturnas discutit umbras.

26 Primo quidem forma circularis, et magnitudo sunt ejusmodi, cujusmodi apparent in Luna plena. Quin immo si tunc Luna sit prope perigeum, sive Terrae proxima, quod an accidat, constare potest, cum constet, ad quam quovis tempore Coeli plagam dirigatur apogeum Lunae, et perigeum ipsi oppositum; discus Lunae superat discum Solis, quem idcirco potest totum tegere; ac efficit tum quidem eclipsim totalem, si centra Solis, et Lunae jaceant satis proximè in directum cum Observatore; et si satis magnum sit diametrorum apparentium discrimen, per plura minuta durat aliquando eclipsis totalis. Sed si Luna sit propior apogeo, tum ejus diameter apparens est minor, quam solaris, et si ea centra jacent in directum cum Observatore, habetur eclipsis annularis. Remanet nimirum annulus lucidissimus solaris disci extantis ultra nigrum Lunae discum.

Diameter horizontalis maxima Lunae perigae in eclipsibus est ex Halleyo min. 33. sec. 36. minima Lunae apogae min. 29. sec. 25; utraque autem crescit nonnihil, si altitudo Lunae supra horizontem sit major ita, ut, Luna existente in ipso zenith, illa augeatur secundis circiter 36, haec 28. Ex Com-

Quin

Quin etiam, si tunc imo Dea tramite, terris
Proxima, distento latescat pinguior ore,
Latior ipse quoque umbrosus distenditur orbis,
Et vincit crasso Phoebeos augmine vultus.
Hinc medium si forte Deum media occupet umbra,
Prominet, ac rapit omne jubar circum undique, et ignes
Occulit, ac penitus radiantia contegit ora.
At Dea sublimi si forte in vertice callis
Adstringat frontem brevior, breviore figura
Ipsa etiam coit, et Phoebeos arctior umbra
Haud potis est penitus tegere, ac subducere vultus.
Hinc medio sedet atra sinu: circum undique limbus
Extat, et ardenti fervens micat annulus igne.
Qualis [27] quae rutilo cum Divûm effingimus ora
Aut auro, aut aere, et festis imponimus aris,
Divinam frontem, ac vultum, crinesque corona
Ambit, et aetherei cives designat Olympi.

mentariis Acad. Paris. ad annum 1752. diameter apparens maxima Solis est min. 32. sec. 39, minima min. 31. sec 34, nec ad sensum mutatur, mutata Solis altitudine supra horizontem. Inde constat illud, si recta, quae transit per centra Solis, et Lunae, incurrat in Terram Lunâ perigeâ, eclipsim fore ibi semper totalem; si apogeâ, annularem, ubicumque sit Sol; cum diameter apparens Lunae perigeae superet omnes diametros apparentes Solis, et diameter apparens Lunae apogeae ab iis omnibus superetur. In majore distantia Lunae ab utroque extremo erit eclipsis totalis, vel annularis, prout diameter apparens Lunae fuerit major, vel minor diametro apparente Solis.

27 Solent eorum imagines, quos in Ecclesia Catholica sanctos dicimus, ita pingi, vel sculpi, ut fasciola lucida circularis caput ambiat, ab ipso nonnihil disjuncta. Memini autem me alicubi legere de eclipsi quadam annulari a Monachis, ni fallor, quibusdam olim visa haec verba, vel hisce similia; quidam etiam dicunt, se gloriam Dei vidisse in Coelo, quemadmodum a pictoribus depingi solet.

Nil

Nil tamen [28] usque adeo Divam tibi prodet opacam,
Ut sedes umbrae, et rutila sub lampade motus.
Si satis humentem bijugos deflectat ad Austrum
Cynthia, cum Phoebo conjungitur; ille boreis
Fulgebit late regnis, et lumine terras
Perfundet pleno: non illo tempore tellus
Itala, ferventes non qui terit ustus arenas
Ardentis Libyae, tenebras formidet opacas,
Atque insperata tinctum ferrugine Solem.
Astrifer algenti quas sydere despicit Indus,
Quas Junonis avis gentes, aut igne quaterno
Fulgida crux, alio torpentes cardine terras
Umbra teget condens, Phoebumque obducet, et atram
Inferet attonitis alieno tempore noctem.
At contra in Boream si curru obliqua nigranti
Tantundem se diva ferat; borealibus oris
Non expectatas minitabitur umbra tenebras.
Cum vero aetherio divae tibi visa sub Axe
Ad medium Phoebi sese via diriget; umbra
Ipsa etiam Phoebi medium contendet ad orbem.
Si quidquam arctoas se curru inclinet ad oras
Cynthia, ab arctoo perstringet margine Phoebum

28 Consequuntur argumenta a situ illius umbrae, a locis Terrae, quibus eclipsis accidit, et a situ, ac motu umbrosi circuli Solem tegentis. Nam si tempore conjunctionis Lunae cum Sole Luna ipsa habuerit latitudinem exiguam borealem, eclipsim habebunt regiones boreales; si vero australem, australes: eae autem regiones indicantur hic per constellationes coelestes, quae ipsis imminent.

Rursus si Lunae locus computatus pro dato quovis Terrae loco ad tempus mediae eclipseos congruat cum loco Solis; via umbrae visa in eo loco dirigetur in illa eclipsi ad medium Solem: quod si is locus Lunae fuerit borealior, vel australior loco Solis, Luna teget tantumodo partem borealem, vel australem ipsius.

Umbra,

Umbra, ſed oppoſitum fuſcas cum flectet ad Auſtrum
Diva rotas, premet oppoſitum latus umbra tenebris.
Convenit [29] et motus, certuſque per aethera greſſus.
Adverſum bijugos Phoebi ſoror urget in ortum,
Et fratri occiduis velocior inſtat ab oris
Invadens, pigrumque volans praevertit, eoaſque
Ad ſedes fugit, ac longe progreſſa relinquit.
Umbra quoque eoas curſum contendit in oras,
Ac Phoebi ad medium cum nititur; umbrifer arcus
Occidua de parte ſubit, limbumque nitentem
Irrumpens cavat, atque Eoo in margine demum
Erumpit fugiens, rutiloque evadit ab orbe.
Dum fratrem [30] ſequitur fugientem Diva, fugitve

29 Directio motus hic conſideratur: et Luna, et Sol, ut vidimus libro I. moventur in orientem, ſed Luna celerius, adeoque in noviluniis ipſum aſſequitur ex parte occidentis, et in orientem tranſit; umbra autem itidem, cum abit per medium Solem, progreditur ſub Sole ab occidente in orientem.

30 Accedit hic celeritas. Luna cum diebus circiter 27 percurrat totum Coelum, ſingulis diebus percurrit gradus circiter 13, Sol autem unum circiter gradum; adeoque motus diurnus Lunae reſpectu Solis eſt duodecim circiter graduum: procurrit igitur ſingulis horis circiter per dimidium gradum, et dimidii circiter gradus eſt diameter apparens Lunae. Quare Luna ſingulis horis accedit ad Solem ante conjunctionem, vel recedit poſt ipſam circiter tanto ſpatio, quanta eſt ejus apparens diameter, quod hic exprimitur: eadem vero eſt velocitas apparens illius nigri circuli ſub Sole.

Haec quidem craſſo calculo hic proponuntur: caeterum et diameter apparens Lunae, et velocitas ejus motus horarii viſi e centro Terrae, et multo magis haec velocitas viſa e ſuperficie, et turbata per parallaxim, pro diverſis ipſius Lunae poſitionibus diverſa eſt, ut et ipſe horarius motus Solis eſt diverſus pro diverſa ipſius diſtantia a Terra. Satis eſt hic illud innuere in genere per tabulas aſtronomicas computari accurate pro quavis eclipſi haec omnia, et inveniri jam admodum conformes calculis obſervationes.

Sectantem

Sectantem à tergo, tantum olli accedit in horas,
Discedit tantum, quantum se corpore crasso
Porrigit, aethereasque patet distenta per auras:
Progreditur tantundem etiam sub Sole nigrantis
Umbraï species, sive impetat atra nitentem
Irrumpens primum, seu praetergressa relinquat.
Cum Dea jam summo procul avia tramite fessis
Tardat iter bijugis, tardat quoque lentior umbra:
Illa imo terris in tramite proxima cursum
Cum celerat, pronusque immani pondere currus
Volvitur; ipsa etiam velocior umbra sub igne
Phoebeo volat, et densis se passibus infert.
Quid vero, [31] male visa tibi quem semita divae

31 Exprimitur hic effectus parallaxeos de qua egimus lib. I. adn. 22; est autem in umbra Solem occulente idem ille, qui debet esse in Luna. Ea deprimit astrum removendo ipsum à zenith, si aliquam habeat distantiam ab ipso zenith. Quare Luna sive recens orta ascendat, sive ad occasum vergens descendat, apparet horizonti propior ob ipsam parallaxim, quam revera sit. Haec parallaxis in primo casu in ascensu Lunae decrescit, in secundo in ejus descensu crescit, cum sit major in minore distantia ab horizonte, ac mutatio ipsius parallaxeos eo est major, quo magis Luna distat ab horizonte. In utroque casu oritur ex hac mutatione parallaxeos motus quidam Lunae apparens in occidentem, qui tardat ejus motum in orientem. Nam ipsa parallaxis conspirat cum motu Lunae in orientem ex parte orientali, opponitur ex parte occidentali: porro tam diminutio parallaxeos promoventis in orientem, quam incrementum ejusdem retrahentis in occidentem, est quidam motus in occidentem, quo fit, ut Luna lentius in utroque casu appareat promota motu proprio in orientem. Quamobrem quo ipsa est horizonti propior, eo lentius accedit ad Solem ex parte altera, et ex altera recedit ab ipso; circa meridianum vero, nobis zonam incolentibus temperatam borealem, apparet propior australi cardini horizontis.

Idem autem accidit et umbrae tegenti Solem, ac idcirco eclipses Solis eo diutius du-

Ostentat

Oſtentat motum? Dorſo Telluris ab alto
Quae tuimur, ſummo nam ſi minus ardua olympo
Attollant ſeſe, veluti memoravimus olim,
Deſpicimus depreſſa magis: ſeu calle diurno
Aſſurgat, ſummamque Poli nitatur ad arcem,
Seu contra occiduas prono ſe Cynthia ad undas
Demittat curru, magis alto a vertice Coeli
Credideris diſtantem, ac viſi tramitis error
Hic creſcit, decreſcit ibi: at Dea parte in utraque
In Zephyri ſedes agitur, propriumque retracta
Tardat iter, quóque ad medium ſublimior orbem
Accedit magis, hoc pariter mutatur et error
Uſque magis, proin et fratrem ſequiturque, fugitque
Lentior; ac medio cum jam eminet ardua in ipſo,
Dixeris, et bijugos humentem flectere in Auſtrum
Depreſſam, illuſus conſpectae errore viaï.
Ipſa autem errores umbrae tibi ſemita eoſdem
Viſa ſubit, primoque Deum ſi mane recondit,
Veſpere vel ſero, celeri magis incita curſu
Evolat, ereptos citiuſque redintegrat ignes.
At medio cum forte die Sol deficit; umbra
Lentior ingreditur, longumque moratur inhaerens:
Praeterea adverſum ſe prona inclinat ad Auſtrum
Tunc eadem: ac Divae quidquid contingit eunti,
Et forma, et moles ſedesque, et motus, et error,
Omnia ſunt umbrae communia. Diva nigranti

rant caeteris paribus, quo accidunt propius reſpectu horizontis, et in meridianis eclipſibus umbra ipſa nonnihil deprimitur. Ha[illegible] tanta conformitas horum omnium abunde evincit, Solis eclipſim oriri ab interpoſitione Lunae inter Solem, et Terram, quod demonſtrandum ſuſceperamus.

Ergo

Ergo ſubit curru, Phoebique intercipit ignes,
Quaeque Deum triſti ferrugine contegit umbra,
Eſt ipſa averſae frons atra ſororis, Olympum
Et rutilo ardentem ſpectantis lampada vultu.
Sic illa [32] et fixos, errantesque aetheris ignes
Saepe tegit dorſo inferior, ſeu laeta coruſcum
Ore jubar fundat, plenoque effulgeat orbe,
Seu tenebris alter limbus nigreſcat opacis.
Sic tegere et fixos quaevis errantia poſſunt
Sydera, Saturnum ſic gnatus, utrumque Gradivus,
At Venus, et Maja genitus Martemque cruentum,
Saturnique, Jovisque ignem, ac per mutua ſeſe
Vel penitus, magna poſſunt vel condere parte,
Suppoſitoque jubar tegere, atque avertere dorſo.
Scilicet ante oculos quidquid ſe ſiſtat opacum,
Ulteriora tegit: gremio res ferveat imo
Uſque licet, plenoque jubar diffundat ab ore,
Haud ferit obtutum, et mentis pervadit ad arcem,
Ni ſubeant oculos radii, fibrasque laceſſant,
Et parva expreſſam pingant ſub imagine formam.
Dum ſubita ſenſim Titan velatur ab umbra,
Ipſius ora Dei nigreſcere dixeris; ille
Ardenti aeternas ſervat ſub pectore flammas,
Quosque ſolet, mittit radios: ſoror invida curſum
Interjecta negat, miſſosque intercipit ignes.

32 Luna et fixas ſaepe tegit, et Planetas non raro, ſub ipſis tranſiens, quod multo manifeſtius apparet ibi, quam in Sole; tum enim Luna ipſa ſub aſpectum cadit; et quidem ante pleniſunium ſolent ea aſtra immergi ſub Lunam ex parte limbi ejus obſcuri, et poſt pleniſunium ex parte limbi lucidi; nam Luna appellit ad ea limbo orientali, qui praecedit in motu proprio Lunae (is enim ſit in orientem, et eſt

Non tamen [33] et, tenebris cum se Dea condit opacis,
Assuetum vultu servat jubar: umbra nitentes
Inficit atra genas, turpi caligine vultus
Obruitur, foedoque omnis decor excidit ore.
Namque memor damni Tellus, et lucis ademptae
Occupat, oppositas Phoebo pervadere ad oras,
Tentantem, ac rutila penitus se ostendere fronte,
Parque pari referens mediam se opponit, et ignes
Fraternos rapit, ac tenebras affundit opacas.
Scilicet [34] ingentem nigranti corpore Tellus
Umbraï conum longe protendit: acuto
Ille apice appositas Phoebo se vertit ad oras,
Atque quater tantum procurrit in aethera, quantum
Ardua se terris Latonia tollit ab imis:
Et qua Diva meat, ter crassior illius orbe
Tenditur, ac late aetherias circum inficit auras.

celerior quovis alio motu astri cujusvis), limbus vero orientalis est obscurus ante plenilunium, et occidentalis post ipsum. Possunt autem quaecunque astra nobis inferiora tegere ea, quae sunt superiora, adeoque fixae possunt tegi ab omnibus planetis, Saturnus a reliquis omnibus, Jupiter a tribus ipso inferioribus, Mars a duobus, Venus autem, et Mercurius possunt etiam se mutuo tegere, cum et Mercurius situs in parte superiore suae orbitae possit esse remotior a Terra quam Venus sita in inferiore, et jacere in directum cum ipsa. Sed hae mutae planetarum eclipses vix unquam accidunt ob diametrum apparentem ita exiguam, ut quaevis exigua centrorum apparens distantia occursum impediat.

33 Fit jam transitus ad eclipses Lunae, quae accidunt ex incursu Lunae ipsius in umbram Terrae. Hic innuitur tantummodo poëtica idea Terrae ulciscentis injuriam sibi illatam a Luna in eclipsi solari; sed ea postremo postremi libri episodio occasionem praebet, ubi multo magis excolitur.

34 Umbra Terrae habet figuram ad sensum conicam, cum teminetur a radiis tangentibus Solem, et Terram,

Ergo

Ergo 35 cum medio Soli contraria menſe
Invehitur Diva, et nocturnas diſcutit umbras,
Si ſimul ad nodos acceſſerit, aſtriferumque
Solis iter motu obliquo tranſcurrere tentet;
Continuo triſtem bijugos, currumque nitentem
Cogitur in conum irrumpens demergere, fruſtra
Illa quidem rapidos tentans avertere, fruſtra
Retrahere adducto fraeno, aut cohibere jugales.
Procurrunt, rectique volant: fert ipſe volantes
Impetus, ac denſam indociles imittit in umbram.
Quid dubitas? 36 Divae frontem, dum parte nigreſcit
Sordida, parte nitet, fraternaque ſpicula reddit,
Suſpice, et umbraï formam, qua limite curvo
Tenditur, intuitor, molemque inde erue, et omnem
Circum oculis tractum metire, ac mentis acutas
In medium defige acies, poſitumque ſub aſtris

quae ambo ſunt corpora ſaltem ad ſenſum ſphaerica. Is conus protenditur ad diſtantiam a Terra circiter quadruplam diſtantiae Lunae, et ubi per eam Luna tranſit, ejus craſſitudo eſt circiter tripla diametri Lunaris. Eae dimenſiones non ſunt accuratae, nec conſtantes. Longitudo coni variatur pro varia diſtantia Solis a Terra, et craſſitudo coni in regione Lunae pro varia ipſius Longitudine, et varia diſtantia Lunae a Terra; ſed pro carmine numeros adhibeo craſſius determinatos, et, ut ajunt, rotundos, qui tamen ipſi aliquando inveniuntur exacti.

35 In plenilunio Luna eſt Soli oppoſita, ubi ſi ſit prope alterum e nodis, tendit motu obliquo ad viam Solis, ſive ad eclipticam, cum ibi eam ſecet lunaris orbita. Diſtat autem parum ab ecliptica, ſi diſtet parum a nodo, qui eſt in ipſa ecliptica, et idcirco incurrit in conum illum umbroſum, cujus nimirum axis jacet in ipſo eclipticae plano.

36 Ea eclipſeos lunaris cauſa probatur itidem ex eo, quod et forma, et magnitudo et locus, et motus umbrae, quam cernimus in Luna, congruunt penitus cum iis, quae debet habere ſectio coni umbroſi Ter-

Deſigna obſervans, et lentos collige motus.
Umbrifero Terrae cono ſimul omnia cernes
Congruere, et formam, et molem, motumque, locumque.
Primum igitur [37] teretem ſi conum in imagine plana
Excipias, mediumque ſeces, nec recta ſecantis
Planities ductus ſe quidquam inclinet ad axem,
Orbis forma aequi ſeſe offeret, atque rotundo
Excurrens circum ſe margine flectet imago.
Ergo cum plana nobis ſub imagine Phoebe
Exhibeat, quanquam incurvam, nec flectat in ullum
Inclinata latus frontem; qua parte nigrantis
Subjicitur coni limbo, atque intercipit umbram,
Ipſe aequum illuſis ſe flectere debet in orbem
Limbus, et aequalem praebere tuentibus arcum.
At flectit ſeſe ſinuans, formamque rotundam
Marginis umbriferi ſpectantibus exhibet ora,
Qua ſe cumque ferat, Boreae de parte nivalis
Sive meet Diva, oppoſitum ſeu flectat ad Auſtrum
Alipedes contra, aut medio ſe tramite in ortum
Urgeat, occidua et ſubiens de parte nitentes

rae in eo ſitu, in quo eſt Luna, dum deficit, quae omnia evolvuntur hic deinde per partes.

37 Incipiendo a figura, ſi conus, quem Geometrae dicunt rectum, qui eſt verè teres, et non compreſſus, ſecetur plano perpendiculari ad axem, ſectio, ut patet, eſt orbis aequus, ſive circulus. Quare illud planum, in quo nobis apparet diſcus Lunae, ubi incurrit in conum umbrae terreſtris, cui eſt ad ſenſum perpendicularis (obvertitur enim ad perpendiculum Telluri, per cujus centrum tranſit axis ejus coni), debet exhibere formam ejus umbrae circularem. Revera terminus umbrae, quam videmus, non eſt in quopiam diſco plano, ſed in ſuperficie Lunae ſphaerica, et idcirco non eſt circularis, ſed duplicis curvature, et admodum difformis: at is terminus projectus in diſcum planum, in quo tota hemiſ-

Obducat

Obducat vultus umbraque evadat ad Eurum.
Quid[38] moles? neque enim Divae ſqualentis in ore
Umbra coit, plenoque arcus conjungitur orbe.
Ille quidem ſinuat ſeſe, ſed tramite recto,
Et chorda jungente apices vix diſtat, opaco
Vel mediam cum diſtinguit jam limite frontem
Maximus: exiguam ut magni, perque aethera gyri
Pandentis gremium poſſis cognoſcere partem.
Gyrum ipſum metire oculis, ductumque ſecutus
Marginis umbriferi vacuum diſcurre per Axem,
Obtutu ſpatium ſignans, orbemque rotundans.
Invenies vacuo ter tantum excurrere craſſum
Aethere, Diva ſuo ferme quantum occupat ore,
Si rectos medio tendentes tramite ductus
Contuleris; molemque ſinu concludere in imo
Majorem novies ſpatio, quo Cynthia turget.
Scilicet umbriferi quantum ſe diximus illa
Diſtendi gyrum coni in regione nigrantem.

phaerii ſuperficies nobis appareret, debet habere eam formam ad ſenſum, quam haberet, ſi ea ipſa ſuperficies eſſet diſcus planus. Idcirco dixi, *aequum illuſis ſe flectere debet in orbem Limbus*; forma enim illa circularis ejus limbi eſt quaedam illuſio optica.

Porro in quacunque poſitione Lunae eclipſis accidat, limbus umbrae apparet revera ad ſenſum circularis. Congruit igitur forma

38 *Jam ad magnitudinem*: ea eſt tanta, ut ſolum arcus exiguus umbrae in Lunam incurrat: curvatura autem eſt talis, ut ſi rite oculo compleatur, ſatis appareat, fore diametrum circuli umbrae circiter triplam diametri Lunae, adeoque aream noncuplam, ſeu ter triplam; nam areae circulorum, immo et omnium ſuperficierum ſimilium, ſunt inter ſe, ut quadrata diametrorum.

Porro diximus, circiter triplam eſſe craſſitudinem coni umbroſi in regione Lunae, adeoque tripla debet ibidem eſſe et diameter ſectionis coni umbroſi. Congruit igitur et magnitudo.

Quod [39] ſi non oculis fidas errantibus Axem
Per vacuum, poteris certam explorare per artem,
Et licet haud viſi menſuram prendere tractus.
Quo tamen Aoniis nunquam exaudita ſub antris
Inſtrumenta canam verſu, qua fila retexam
Arte tibi, formamque abſtruſae molis, et uſum
Multiplicem evolvam pandens, numeriſque docebo;
Non illis, vaſto quibus ipſa errantia Coelo
Sydera menſores adſtringimus, atque potenti
Nequidquam obſtantes fraeno parere jubemus;
At quibus adſtrictos durus devincit Apollo,
Objectoque vetat vates diſcurrere campo?
Tu, Dea, quae ſummo fabricatum munus Olympo,

[39] Admodum difficile eſt nudo oculo, et pura imaginatione ita continuare arcum illum umbrae, qui apparet in *Luna*, ut inde deprehendi poſſit ratio ejus diametri ad diametrum Lunae, quod primo loco propoſuimus; idcirco hic proponitur methodus capiendi accuratius ejus menſuram ope micrometri. Cum haec ſcriberem, nondum pervulgatum fuerat per Europam micrometrum, quod appellant objectivum, quod Dollondus hic in Anglia vel invenit, vel ſaltem perfecit, et teleſcopiis catadioptricis aptavit, quod conſtat vitro objectivo bifariam ſecto, et ita aptato, ut ea dimidia poſſint moveri in partes contrarias, ac ita exhibere binas ejuſdem objecti imagines recedentes a ſe invicem receſſu ipſorum vitrorum. Quam ob cauſam hic egi de alio micrometrorum genere, quae dicuntur oculariа interna, et conſtant filis quibuſdam collocatis intra teleſcopium.

Hoc argumentum a nullo, quod ſciam, huc uſque latinis verſibus expoſitum, videtur ſane admodum difficile, cum oporteat exhibere conſtructionem, et uſum tam teleſcopii, quam micrometri incluſi in ipſo. Adhuc tamen conatus ſum exhibere hic utrumque, quanquam quod ad teleſcopia pertinet, perſequor ſola teleſcopia dioptrica, quibus hoc micrometri genus et primo aptatum eſt, et communius aptari ſolet, licet et catadioptricis aptetur nonnunquam.

Uranie,

Uranie, tute ipſa tuae cultoribus artis
Aptâſti, longos demum miſerata labores,
Vitra tubo includens laeviſſima, filaque vitris
Inſerta adjungens, denſis lentiſſima ſpiris
Motanda, ac teretis celeri vertigine virgae,
Tu cantum, tu, Diva, rege: haud communia poſco
Munera, novi equidem, audaci nimis incitus oeſtro,
Quando haec Aoniis celanda ſororibus arma,
Ignotamque tuis voluiſti vatibus artem
Jam dudum, ingenuo prohibens concludere verſu.
Tentabo tamen, et facili ſi numine praeſens
Adſtiteris, Diva, aggrediar, numeriſque coërcens
Te duce primus ego tam mira reperta Latinis
Adſtringam, primus Parnaſſi in vertice ſiſtam.
Principio 40 e pura moles cryſtallina maſſa

40 Primo quidem pro teleſcopio dioptrico requiritur lens e vitro puro, utrinque redacta ad formam ſphaericam politam. Forma ſphaericae ſuperficiei inducitur, uti ſupra etiam innuimus adn. 16. terendo maſſam vitream ope craſſioris pulviſculi, et patinae ſphaericae metallicae; ad poliendum autem adhibetur pulviſculus tenuiſſimus.

Porro debet ea lens eſſe ejuſmodi, ut radios ab unico objecti puncto prodeuntes, quos certa lege refringendo detorquet a recto itinere, colligat in unico itidem puncto. Id praeſtabit, ſi fuerit verè lens, nimirum utrinque convexa. Verùm idem praeſtaret, ſi eſſet etiam ex altera parte plana, vel cava, et ex altera convexa, ſed convexitate habente curvaturam majorem, ſive radium ſuae ſphaericitatis minorem, quo caſu appellari ſolet meniſcus; ſed plerumque fieri ſolet utrinque convexa, et quidem aeque convexa. Lentes, quae habent diverſas curvaturas, et meniſci, habent ſemper ſentem aequalis utrinque convexitatis, quae ipſis reſpondet ita, ut eundem prorſus, quem ipſae praeſtant, effectum praeſtent in ordine ad radios colligendos. Hinc loquemur de illis ſimplicioribus, quae habent eandem utrinque convexitatem.

Lens autem ejuſmodi colligit in unico puncto radios digreſſos ab unico puncto objec-

Seligitur, tenui geminas cui pulvere frontes,
Aerataque domant patina, laevique papyro,
Aut molli texto lini, subiguntque, teruntque,
Margine dum sensim circum conrasa tumescat,
Et pelusiacam referat sub imagine lentem,
Exceptumque jubar pellucida, perque polita
Torqueat, ac certa deflexum lege refringat.
Illae aequi in formam debent tornarier orbis,
Et quidquid puncto radiorum effluxit ab uno,
Si satis id punctum distet procul, omne retortum
Undique lens iterum crystallina cogit, et uno
Contrahit in puncto puncti è regione nitentis:

cti, et id punctum, in quo radii colliguntur, appellatur focus. Id tamen praestat, si illud punctum objecti distet satis. Nimirum, si concipiatur ejus distantia infinita, quo casu radii advenientes ad lentem censentur paralleli; focus distat a lente satis proximè per semidiametrum ejus sphaerae, cujus curvaturam habent illae binae ejus superficies. Si autem punctum radians sensim accedat ad lentem; focus ab ea recedit ita, ut ubi illud advenit ad distantiam ad sensum aequalem semidiametro ejusdem sphaericitatis, radii exeant paralleli, foco recedente in infinitum; quod punctum radians si adhuc sit propius ipsi lenti, radii exeunt divergentes, sed minus divergentes, quam advenerint ad lentem, nimirum cum ea divergentia, quam haberent, si fuissent digressi a puncto quodam remotiore, quod Optici appellant focum virtualem.

Focus est positus *puncti e regione nitentis*, nimirum non accurate, verum quam proximè in recta, quae a puncto radiante transit per medium ipsius lentis.

Quae huc usque diximus, requiruntur ad rite intelligendum hunc poëmatis locum; illud notandum praeterea, radios provenientes ab unico objecti puncto non colligi in unico puncto mathematico accuratè, sed in spatiolo exiguo, quod habetur instar puncti. Prima ratio, cur non colligantur in unico puncto, est figura sphaerica, quae radios etiam homogeneos non collegit accurate in unico puncto, nec per reflexionem, nec per refractionem. Curvas, quae per refra-

Quoque

Quoque magis rutilo lens ipſa à fonte recedit,
Hoc citius coëunt radii, et cum maxima demum
Interſunt ſpatia, ac longe disjungitur aurei
Fons jubaris, vitro vix tantum diſtat ab ipſo
Concurſus rutilans radiorum, tollitur orbis
Illius à medio quantum frons extima puncto.
Si punctum lenti radians acceſſerit, et jam
Vix tantum diſtet, quantum haec frons extima ſurgit;
Tum vero procul ipſe fugit concurſus, et aeque
Inter ſe demum diſtantes omne recedunt
Per ſpatium, ac nuſquam coëunt radiantia fila.
Hinc tibi [41] ſuſceptum res apta reflectere lumen,

ctionem colligerent radios homogeneos in unico puncto, determinavit olim Carteſius; tum methodo multo ſimpliciore, et elegantiore Newtonus; ſed eae non ſunt in uſu, tum quia difficulter admodum induci poſſent, tum quia unica ejuſmodi curva non inſervit adhuc, niſi pro radiis digreſſis ex unico puncto axis collocato in certa quadam diſtantia, pro qua ejus curvae conſtructio ſit facta, qua diſtantia mutata, deberet mutari etiam illa forma curvae ipſius.

Secunda ratio eſt diverſa natura radiorum lucis, quae conſtat filis diverſorum colorum, et diverſae refrangibilitatis, de qua proprietate luminis agemus fuſius lib. V. Hinc pro radiis ab unico etiam objecti puncto egreſſis habetur ſeries quaedam focorum ejuſmodi, ut omnium minimè diſtet a lente focus radiorum violaceorum, omnium maxime focus rubeorum. Id plurimum obfuit teleſcopiorum dioptricorum perfectioni; et idcirco potiſſimum teleſcopia catadioptrica uſque adeo perfectiora ſunt communibus dioptricis. Verum recentiſſimum Dollondi inventum hoc malum a dioptricis etiam teleſcopiis avertit; is enim invenit rationem componendi unicam quaſi lentem e binis vitris altero cavo, et altero convexo ita, ut omnes radii etiam heterogenei unicum habeant focum. Conjunxit nimirum vitra e maſſis ſpeciei ita diverſae, ut differentia refractionis radiorum rubeorum, et violaceorum ſit in altera multo major, quam in altera. Sed id innuiſſe ſit ſatis.

41 Hinc lens vitrea polita

Et

Et late circum diffundere si satis amplis
Discedat vitrea spatiis a lente; videbis,
Objectae vitro molis quod singula mittunt
Puncta jubar, sese in totidem conjungere punctis
Protinus, atque adeo assimili sub imagine formam
Pingere, nativisque ita quaeque coloribus illic
Reddere distincta, ut nullus tam possit Apelles
In tabula, nullus spectantem ita fallere Zeuxes:
Invertit positus tamen, ut, quae dextera molis
Pars est, hanc latere à laevo tibi reddat imago,
In dextrum laevam pellat latus, altaque ad imum
Dejiciat, quaeque ima jacent sublimia tollat.
Hinc [42] oculi in gremio quae lens crystallina pendet,

pingit imaginem objecti satis remoti admodum vividam, et distinctam in foco, in quo singula puncta objecti ipsius pinguntur in totidem punctis: Additur autem illud satis remoti, quia, si objectum non distet magis, quam pro semidiametro sphaericitatis superficiei ipsius lentis, radii, ut diximus, non uniuntur. Ea autem imago pingitur situ prorsus contrario ipsi objecto, quia rectae lineae ductae a diversis objecti punctis per mediam lentem, quae debent determinare locos, sive puncta imaginis respondentia punctis objecti, decussantur in ipsa media lente, et post decussationem abeunt ad partes oppositas iis, quas habebant in ipso objecto.

42 Intra oculum habetur lens quaedam, quae appellatur humor crystallinus, quae eodem pacto pingit in fundo oculi imaginem admodum distinctam, et inversam objectorum externorum. De forma oculi redibit sermo in lib. III.

Porro si humor crystallinus habet exiguam convexitatem, quod senibus potissimum solet accidere; tum radiis parum detortis, focus nimis distat, adeoque radii ipsi incurrunt in fundum oculi ante, quam uniantur. Ii, qui eo vitio laborant, dicuntur Presbytae, et ejus vitii remedium est lens convexa oculo admota, quae radios jam nonnihil introrsum colligat, et suppleat defectum exiguae illius curvaturae: qui autem oppositio vitio laborant humoris crystallini nimis tur-

Transmissos

Transmissos cogit radios, et pingit in imo
Invertens fundo quaecumque objecta tuemur.
Quae si forte parum, ut senibus, tumet, aut nimis ipsi
Rem spectandam oculo libet admovisse, ut imago
Tendatur fundo excrescens, partesque minutae
Se mole exhibeant majori, nec tamen acrem
Confusae effugiant visum; lens vitrea turgens
Ante oculum solet extrorsum suspendier, ut jam
Incipiant sensim radii se flectere, et ante,
Quam se oculo immittant, ad sese accedere, in ipso
Dum detorti iterum jungant se denique fundo,
Nec dubium tristi fallant caligine visum.
Sic veterum monumenta virûm, confusaque scripta
Perlegimus saepe, atque exesa numismata lentem
Trans vitream simul et distincta, et mole videmus
Majore, atque oculo vix non contacta tuemur.
Praeterea [43] vitrea quo longius absit imago

gentis, dicuntur Myopes, et oppositum remedium adhibent vitri cavi oculis admoti: Sed hic fit mentio solius lentis convexae adhibitae a Presbytis, quia ejus generis est lens oculoris eorum telescopiorum, de quibus hic agitur, cujus lentis inferius occurrit commemoratio.

Distantia illa nimia foci, quam pro objectis quibusvis inducit exigua curvatura humoris crystallini in Presbytis, habetur in omnibus, vel etiam habetur divergentia radiorum, si objectum nimis admoveatur oculo. Hinc, ut in eo etiam casu haberi possit visio distincta, adhibetur lens convexa, et objectum ex majore illa vicinia visum apparet multo majus, quae est origo microscopiorum simplicium. Verum etiam si non ita multum admoveatur oculus objecto, potest per lentem vitream videri distinctum simul, et auctum; sed immensum esset ea omnia persequi, ad quae hic innuenda tantummodo poëticus me quidam impetus abripuit, ob nexum mutuum horum omnium inter se ita arctum.

43 Imago, quam lens efficit, eo est major, quo longius

A lente,

A lente, hoc etiam mage tenditur, & majores
Particulas rerum, disjunctas et mage pingit.
Ac reliquum 44 si fortè jubar secluditur, atque
Externum à picta removetur imagine lumen,
Quod reliquis Terrae deflexum à partibus, atque
Aëriis detortum auris circumvolat; ipsa
Clarior, et longe distinctior extat imago,
Nec caliganti turbantur nube colores.
Inde tubum 45 tendunt, obscuris horreat imam
Cui tenebris gremium; summoque in vertice lentem
Infigunt vitream, cui frons vix utraque quidquam
Turgeat, extremoque fere pingatur imago
Amplior in fundo: tubulo lens altera laevi

distat ab ipsa lente: nam rectae lineae, quae se in ipsa decussarunt, eo magis recedunt a se invicem, quo longius progrediuntur; ac proinde caeteris paribus, eo major est imago, quo semidiameter sphaericitatis, quam habet superficies lentis est major.

44 Imago evadit multo magis distincta, si ab eo loco, in quo excipitur, excludatur omne lumen extraneum reflexum ab atmosphaera, et reliquis objectis circumjacentibus, quod lumen immixtum lumini transeunti per lentem, reddit admodum confusam, & languidam imaginem, quae quidem omnino etiam evanescit, si id lumen externum est satis vividum. Atque idcirco ad videndam ejusmodi imaginem omnino distinctam solet lens applicari ad foramen fenestrae occlusae, et excipi imago in debita distantia intra conclave penitus obscuratum.

45 Haec est potissima ratio, cur ad efformandum telescopium adhibeatur tubus, qui nimirum radios omnes externos excludat. Apponitur autem in tubi vertice lens parum admodum convexa, cujus sphaericitatis semidiameter sit ingens, et tubus sit paullo longior ea semidiametro; unde fit, ut fere in ipso ejus tubi fundo pingatur distincta, et ingens imago objecti, licet situ inverso posita. Ea dicitur lens objectiva, quod obvertatur ipsi objecto. In eo fundo apponitur lens altera multo magis convexa inclusa minore

Jungitur

Jungitur incurvis multo mage frontibus apta,
A picta tantum, quae distet imagine, quantum
Curvatura sui poscit turgentior orbis,
Spectantisque oculus, distincta ut forma videri
Possit, et haud dubio finitus limite margo.
Hisce [46] armis oculorum acies pervasit ad ipsum
Aethera, sydereosque ignes scrutata, nigrantes
Phoebeo in vultu maculas inspexit, et orbem
Falcatae varium Veneris, gnatique sodales,
Et trabeam, tardique patris socia agmina, et ipsam
Vidit adhuc rutilo cinctam diademate frontem,
Et celsos Lunae montes, vallesque profundas.

tubulo, quae dicitur ocularis; per quam oculus intuetur imaginem illam in fundo depictam, quam videt distinctam, et auctam, uti trans lentes satis convexas solemus gemmas insculptas intueri, et vetera numismata distincta, et aucta. Ut autem ea lens id praestet, apponitur in ea distantia ab imagine vitri objectivi, quam poscit ejus curvatura, et oculus spectatoris, nimirum pro iis, qui nec Myopes sunt, nec Presbytae, in distantia, quae citra eam imaginem respectu oculi sit aequalis semidiametro ejus curvaturae, ut ita bini foci lentis objectivae, et ocularis mutuo congruant, inter utramque lentem constituti; pro iis vero, qui sunt Myopes, vel Presbytae, in distantia paullo minore, vel majore.

46 Telescopii ope detecta sunt ea omnia, quae hic innuuntur; nimirum maculae Solis, quas viderunt Scheinerus, et Galileus, omnium primi; Venus falcata, et satellites Jovis, quae vidit Galileus; fasciae Jovis, annulus Saturni, et unus ex ejus satellitibus, quos Hugenius; reliqui quatuor ejus satellites, quos Cassinus deprehendit primus.

Sed Galileus alio telescopii genere est usus, quod quidem primo est inventum, et constat vitro objectivo convexo, et ocolari concavo posito respectu oculi ultra focum debitum imagini efformandae a vitro objectivo, quae imago idcirco in eo telescopii genere nusquam habetur intra telescopium ipsum; quod quidem, praeter alia multa incommoda, reddidit ea telescopia multo minus apta ad Astronomiam excolendam, cum

Nec

Nec nocet [47] inversa teretes in imagine formas;
Aequalesque globos scrutarier; at lubet ipsas
Cum recto spectare situ, aut procul aequore in alto
Cui tuimur plenis dantes cava lintea ventis,
Scindentesque salum puppes, sive ardua longe
Tecta, vel errantes per pascua laeta capellas,
Aut nemorum frondes, et prata virentia, sive
Pendentes procul horrenti sub vertice rupes;
Adjunctae paribus spatiis, similesque priori
Binae iterum invertunt lentes, rectamque figuram
Restituunt, posituque suo dant posse videri.
At minus haec nostris sunt usibus apta; sed illud,
Quod supereſt, tanti pars et quae maxima Divae
Muneris, expediam, et calamo properante docebo.
Imo [48] qua molis gremio se sistit imago
Spectanti usque adeo propior, perque omnia visae
Assimilis formae, tenuissima tendere fuerunt
Fila decussatim, et spatium praetexere inane.
Illa quidem primum figebant plurima, quae se
Hinc spatiis, atque hinc aequalibus intertexta

idcirco micrometrum, de quo infra, iis aptari non possit.

47 Illo genere telescopiorum, quod hic exposuimus, objecta apparent inversa, quae quidem per telescopia Galileana videntur situ directo. Sed in astris quorum figura est rotunda, id quidem nihil nocet. Adhuc tamen, si libeat restituere objectis suam directionem, adduntur duae aliae lentes vitreae, quae id praestant, quae quidem plerumque solent esse priori similes, et aequales; atque id quidem fieri solet, ubi terrestria objecta intuemur. Sed haec innuisse sit satis, quae ad rem nostram non faciunt, et proposita sunt tantummodo ex occasione agendi de micrometro, quod telescopiis aptatur, ut possit determinari locus, in quo aptantur fila, quibus id constat.

48 Fila, quae micrometrum constituunt, apponuntur in ipso foco lentis objectivae, in quo

Ferratae

Ferratae ut crates: ut retia denſa, ſecarent.
His rerum moles metirier, et ſpatiorum
Mos erat in picta ſeriem numerare figura.
At ſpatii extremi reſtantes denique partes
Indicio incerto prendebant, arte nec ulla
Sat fida in tenues poterant inquirere formas.
Ipſa ſuis tantum non uno tempore alumnis
Uranie munus prodendum duxit, ut ingens
Ne pretium amoto vileſceret omne labore.
Ergo, Dea monſtrante viam, nunc denique filis
Immotis, fixiſque novum conjugimus, arte
Cogimus et mira lento diſcurrere paſſu,
Atque omnem viſae molis peragrare figuram,
Et licet inceſſus lenti momenta notare
Singula, quaeque oculos motus tenuiſſima hiantes
Pars penitus fallat, deprendere, metirique.
Virga teres, tenuiſque, inciſis undique ſpiris,
In cochleam ſe circumagit: propellitur illo
Excipiens aequis virgam cava lamina ſpiris
Retrorſum, antrorſum motu quantumlibet, atque

pingitur imago objecti, cujus cum intercipiant eam partem, quae ipſis reſpondet, apparent in ipſo objecto. Initio fiebat reticulum quoddam e filis pluribus ſe decuſſantibus ad angulos rectos, quo pacto totus teleſcopii, ut vocant, campus erat diviſus in plura exigua quadrata, et ubi inter ſe comparabantur diſtantiae, vel magnitudines apparentes objectorum, numerabantur quadratula, ſive filorum intervalla, quae in ea diſtantia, vel magnitudine continebantur.

Et quidem ſi ea diſtantia, vel magnitudo comprehenderet accuratè aliquot ejuſmodi intervalla, menſura habebatur accurata; verum plerumque accidebat, ut reſtaret aliquid ex poſtremo intervallo; et tum id reſiduum non niſi incerta oculorum aeſtimatione definiebatur methodo utique ſatis craſſa. Ad amovendum id incommodum additum eſt

Affixum

Affixum defert filum, perque omnia pictae
Deducit sensim tenuissima puncta figurae.
Inclusumque quidem filum latet: extima sed qua
Frons educta tubo lamellae prodit, in ipso
Margine fixus apex pariter procurrit, et aere
Indicat inciso numeros, vertiginis orbes
Qui referunt plenos; partes cujuslibet orbis
Alter, cum tereti qui virga vertitur index,
Exhibet, et latum cum vix processerit unguem,
Quae filum lamella gerit, totum ille per orbem
Flectitur, ac partes signat quotcumque per omnem
Circuitum extremi libuit disponere gyri.

filis immobilibus unum, vel alterum filum mobile, quod ope cochleae promoveatur motu parallelo uni e filis fixis. Applicatur enim id filum lamellae perforatae in medio, quae promoveri possit ope cochleae, et ipsum deferat, ac pluribus diversis methodis ea applicatio fieri potest. Verum illud est caput rei, ut filum motu continuo parallelo promoveri possit antrorsum, retrorsum, et percurrere totum telescopii campum; interea lamellae deferenti filum mobile adnexus est indiculus eminens extra machinulam, qua micrometrum constat, et in ipsius machinulae latere apponuntur divisiones respondentes singularum spirarum crassitudinibus, ubi indiculus ille denotat, quot integris conversionibus cochleae promotum sit filum: manubrio autem exteriori ipsius cochleae adnexus est alter indiculus, qui cum ipsa cochlea convertitur, et machinulae circulus immobilis, cujus circumferentia divisa in partes aequales quamplurimas, et denotata ab indiculo gyrante, exhibet partes revolutionum singularum.

Eo pacto exiguum intervallum crassitudinis unius *spirae* dividitur in tot particulas, in quot tota ejus circuli circumferentia est divisa, quod quidem, si spirae ipsius cochleae sint tenues, exiguum etiam telescopii campum *dividit* in partes quamplurimas, quae sensu facile percipi possint. Admodum facile cochlea fit, quae in intervallo aequali diametro campi mediocris telescopii, habeat 30 spiras, et satis exigui circuli circumferentia faci-

Atque

Atque [49] hic filorum textus, lentuſque meatus,
Cum res exiguas quamvis, et mole minutas
Prendere menſuris det poſſe fidelibus, inde
Ille quidem, et nomen grajo ſermone recepit.
Illo etiam aſtrorum poſitus metimur, aperto
Aethere dum motus exercent acta diurnos,
Immotumque tubi ſubeunt quamplurima campum
Tempore quaeque ſuo: moſem quoque prendimus, atque
Acceſſum ad Terram, et longos per inane receſſus.
Nam quaecumque procul fugiunt, redeúntque, tuenti
Objectam imminuunt primum, tum deinde figuram
Rurſum augent, quam ſi fixum concluſeris inter,

le dividitur in 200 partes, quo pacto, campus teleſcopii dividitur in partes 6000, quarum binae plus contineant, quam unum minutum ſecundum, ſi campus continet minus, quam 50 minuta prima, cum haec aequentur ter mille ſecundis.

[49] Jam ſuperius eſt dictum in adn. 4. lib. I, micrometri nomen derivari e Graecis vocabulis, quibus exprimitur parvorum menſura. Porro hujus generis micrometri uſus eſt multiplex, duo autem uſus omnium potiſſimi hic exprimuntur.

Primo quidem ita obvertitur teleſcopium, ut fixa aliqua dum motu diurno promovetur, percurrat accuratè aliquod e filis fixis parallelis filo mobili, ac in ea poſitione figitur teleſcopium omnino immotum, et notatur ope horologii momentum temporis, quo illa fixa appellit ad filum medium priori perpendiculare: tum expectantur alia aſtra, ſeu fixa, ſeu errantia, quae ſubeant campum teleſcopii motu itidem diurno, et ad illa adducitur filum mobile ope cochleae, ac notatur momentum temporis, quo ad illud idem immobile perpendiculare appellit id aſtrum. Adducendo ab hoc ſitu filum mobile ad filum illud primum immobile, quod prior fixa percurrit, apparet, quantum illud aſtrum fuerit borealius, vel auſtralius, quam illa fixa, et ex intervallo temporis inter binos appulſus ad idem filum perpendiculare immobile, et intervallo temporis, quo fixa integram converſionem abſolvit, invenitur, quanto fuerit orientalius illud aſtrum, quam illa fixa.

Ac filum lentis delatum motibus, omne
Discrimen visae molis, spatiique videbis.
His ergo 50 et, medium cum jam progressa triformis
Umbra Deae ad vultum devenerit, utere filis.
Ac primum, obducens quod Cynthia fronte rotunda 895
Occupat aetherei tractus, intercipe claudens
Immoto, motoque simul: mox ipsa nigrantis

Ut Astronomorum utamur vocabulis, definitur per distantiam inter filum mobile, et immobile differentia declinationis, et per differentiam temporis inter binos appulsus differentia ascensionis rectae; atque eo pacto determinatur admodum facile positio planetarum, vel cometarum, referendo eos ad fixas, quarum loca jam accurate innotescunt.

Secundus usus hic indicatus est is, quo definiuntur magnitudines apparentes eorum syderum, quae non apparent instar puncti, ut fixae, planetarum nimirum, et cometarum. Includitur discus apparens inter aliquod e filis fixis, et filum mobile ita, ut ea perradant limbum hinc, et inde, ac intervallum inter illa fila, quod deprehenditur per indiculos, adducto deinde filo mobili ad fixum, exhibet illam, quam diametrum apparentem appellamus.

Porro, quo objectum est propius, eo ejus diameter apparens est major, et quidem si exigua sit, ut accidit in planetis, est major in eadem ratione distantiae reciproca; adeoque numeri ab indiculis denotati exprimentes eas apparentes diametros, exprimunt etiam rationem inversam distantiarum.

Sunt et alii usus micrometri, sunt et alia micrometrorum filarium genera, ut ubi adhibentur fila obliqua se decussantia ad angulos semirectos: sunt micrometra ocularia, sed quae dicuntur externa, et determinant motum regulae deferentis telescopium, et propulsae exterius ope cochlearum; uti et aliud habetur genus micrometri, quod appellatur objectivum, de quo supra in adn. 40, quod filaribus micrometris praestat plurimum, ubi quaerantur diametri apparentes, vel exiguae distantiae; sed ista non sunt hujus loci, ubi illud tantummodo versibus est expositum, quod ad rem hic pertractatam sufficit, et erat tum, cum haec scriberentur, maxime cognitum.

50 Hic jam habetur id, in cujus gratiam reliqua praemissa

Per

Per ſummos apices arcus traducito, et ambos
Excipe nectentem tranſverſo tramite chordam,
Ac demum converte tubum, concluſaque fila,
Perque apices ambos hoc tranſeat, illud opaco
Adductum limbo conradat flexile dorſum,
Atque interceptam chorda metire ſagittam,
Nigrantique arcu, qua is prominet, in medioque

ſunt pertinentia ad teleſcopium, et micrometrum: collocandus eſt diſcus Lunae inter aliquod e filis fixis, et filum mobile, ad habendam diametrum apparentem Lunae: tum eodem pacto capiendum eſt intervallum inter binas illas cuſpides, in quibus circulus umbrae ſecat diſcum Lunae, quae ſunt quaedam velut cornua ejus partis Lunae, quae remanet lucida: id intervallum eſt illa, quam Geometrae dicunt chordam arcus intercepti inter ea cornua, qui eſt arcus et Lunae, et umbrae: ſed ad illam rite capiendam oportet, ut bina illa fila fixum, et mobile, quae debent tranſire per iſſas cuſpides, ſeu per iſſa extrema puncta hujus chordae, habeant directionem ipſi perpendicularem, quod facile praeſtatur efficiendo, ut tranſeat per ipſa filum aliquod perpendiculare filo mobili. Demum converſo inſtrumento per unum quadrantem, ita conſtitui debet micrometrum, ut e duobus filis parallelis, mobili, et fixo, alterum tranſeat per ipſa cornua, et alterum contingat circulum umbrae, quem quidem continget ibi, ubi is maxime recedit ab ipſa chorda; ac eo pacto determinabitur illa, quam Geometrae vocant ſagittam ejuſdem illius arcus circuli umbrae, quam intercipit diſcus Lunae, et cujus illa ſecundo loco aſſumpta erat chorda, quae ſagitta metitur ſpatium, quo arcus ipſe ultra ſuam chordam procurrit.

Hiſce obſervationibus inſtitutis habebitur tota diameter umbrae comparanda cum diametro Lunae. Nam in omni circulari arcu demonſtrant Geometrae, eſſe ut ſagittam ad dimidiam chordam, ita hanc ad reliquam diametrum, nimirum toties contineri ſagitam in dimidia chorda, quoties haec continetur in ipſa reliqua diametro jacente ultra chordam ipſam. Quare habita ſagitta, et dimidia chorda ex obſervationibus tertia, ac ſecunda, habebitur per regulam auream reliqua illa pars diametri umbrae, quae addita ipſi ſagittae exhibebit totam diametrum; et

Pluſquam alibi à recto ſinuatus calle recedit.
Haec ubi jam perfecta ſient, tum denique certa
Fas erit umbriferi ratione agnoſcere coni
Tranſverſus quantum ductus procedat, et orbem
Quae via per medium recto ſe tramite ducat.
Nam quoties repetita aequarit chorda ſagittam
Dimidia, haec toties repetita aequabit, opaci
Orbis quod medio latitat de tramite, et ultra
Chordam ipſam oppoſitas longe pertingit ad oras.
Jam medio calli invento componere menſos
Ni pigeat Divae vultus, manifeſta patebunt
Omnia, et, umbriferum ter pene extendier orbem,
Percipies, tantum, quantum frons ampla triformis
Excurrit Divae, ac medio ſe tramite pandit.
Quaeque locis iſdem cono menſura nigrantem
Claudenti Terraï umbram debebitur, illam
Praebebunt numeri Phoebes nigrantis in umbra.
Quin [51] et, ſi propior tum forte acceſſerit imae
Telluri Titan, vel fugerit altior Axe

cum habeatur ex prima obſervatione diameter apparens Lunae, innoteſcet, an ea ad diametrum umbrae habeat eam rationem, quam debet habere ad diametrum ſectionis coni umbroſi Terrae, quae ratio eſt circiter ſubtripla. Invenietur autem ita eſſe, ac idcirco inde innoteſcet, umbram, quam Luna ſubit in eclipſibus, eſſe revera umbram Terrae.

Praeſcribitur autem illud, ut haec obſervatio fiat, cum jam umbra devenerit ad medium diſcum Lunae, ut nimirum arcus circuli umbrae, qui in Lunam incurrit, non ſit ita exiguus. Maximus is erit, ubi chorda tranſiens per illa cornua, fuerit ipſa Lunae diameter. Verum haec omnia, quae in hac adnotatione ſunt dicta, multo facilius intelligerentur ope ſchematis geometrici.

[51] Ope micrometri non ſolum invenietur craſſa quadam aeſtimatione ratio fere tripla diametri umbrae ad diametrum Lunae, ſed ipſa diameter um-

Cynthia,

Cynthia, comperies nigrantem adſtringier orbem:
Contra ſi Phoebus conſurgat in aethera, vel ſi
Telluri propior Phoebe meet; amplior idem
Laxabit gremium, et diſtento margine creſcet.
At citius propiore Deo coit umbrifer ipſe
Conus, et adſtricto brevior ſe limite gyrus
Contrahit, ac Terris quo Diva remotior errat,
Hoc apici propior ſummo breviora nigrantis
Per ſpatia umbraï traducitur, et minus amplum
Permeat, atque arctis concluſum finibus orbem.
Quid, quod [52] et obſcuri medium deprendere gyri
Fas erit, ac poſitum ad radiantes aetheris ignes
Exigere, et certa Coeli in regione locare?
Huic medio poſitus communis habebitur, atque
Umbriferi medio coni, ac regione videbis
Una, eademque ſimul concurrere ſemper utrumque.
Scilicet oppoſitas Phoebo ſe conus ad oras
Dirigit aſſurgens Coelo, et contraria acuta
Cuſpide ſigna petit, punctum directus in illud,

brae invenietur diverſa pro diverſis circumſtantiis: ea erit minor caeteris paribus, ubi Sol fuerit propior Terrae circa ſuum perigeum, vel Luna remotior circa ſuum apogeum, prorſus ut theoria requirit; quo enim Sol eſt propior Terrae, eo conus umbrae eſt brevior, adeoque arctior in eadem diſtantia a Terra; et quo Luna eſt remotior a Terra, eo eſt propior apici coni, adeoque pergit per partem ipſius tenuiorem.

[52] Poterit ope ejuſdem micrometri determinari etiam locus ipſe centri illius umbroſi circuli, qui in Luna apparet, cum innoteſcat, quantum, et in qua directione id punctum diſtet a media chorda: invenietur autem, eum locum eſſe illum ipſum, qui deberet puncto axis coni umbroſi Terrae aſſumpto in ea diſtantia ab ipſa Terra. Nam is axis dirigitur ad partes oppoſitas centro Solis, cum jaceat in recta tranſeunte per centra Solis, et

Quo ſecat à Phoebi medio per viſcera Terrae
Intima productum Titania ſemita callem:
Aſt ipſum et medius punctum tenet umbrifer orbis.
Nonne vides notas ardere per aethera flammas
Aſtrorum, et rutilis fulget quae faſcia ſignis?
Illa viam Phoebi ſignat tibi. Tempore quovis
Nôſti etiam, qua parte meet Titanius ignis,
Quodque adeo oppoſita punctum reſpondeat ora,
Deſignare tuens poteris: quod ſi ardua Phoebe
Immineat capiti, et dorſo Telluris ab alto
Illa ipſa regione Poli ſpectetur, ab imo
Qua medio ſpectanda foret, tum prorſus eidem
Congruere invento puncto; at demiſſior illa
Obliquo cum deſpicitur tibi tramite, et imum
Viſae errore viae ad limbum demittere ſeſe
Creditur aetherei tractus, errare videbis
Tantundem pariter, mediam ac demittier umbram.
Ergo 53 etiam certis conſtat tibi denique ſignis,
Cur ſubita et Phoebe quondam ferrugine vultum
Inficiat, qua ſe, dum deficit, abdat in umbra.

Terrae. Licet autem deſignare oculo viam Solis, ſive eclipticam, cum appareant fixae, et nota ſit ejus poſitio ad fixas; cumque conſtet, in quo puncto eclipticae tum ſit Sol, invenietur punctum illi oppoſitum comparandum cum centro circuli illius umbroſi.

Illud tamen hic additur, in eo puncto eclipticae viſum iri illud punctum axis umbroſi Terrae, et illud centrum circuli umbroſi apparentis in diſco Lunae, ſi Luna ſit in ipſo zenith, ubi videri debet in eadem directione in qua videretur e centro Terrae; ſed cum illa diſtat a zenith, parallaxis deprimet nonnihil utriuſque puncti locum apparentem, cum, uti ſupra etiam diximus, parallaxis objecta deprimat.

53 Expoſita jam cauſa defectus etiam Lunaris, ad ejus confirmationem quandam hic

Verum

Verum age, quo, posita penitus formidine, mentem
Firmare, atque fidem possis adhibere canenti
Certius, et causas in aperta luce videre,
Contemplare vigil mecum, quae tempora poscant,
Quos nexus inter Phoebi, Divaeque labores
Hae causae, quinam constet defectibus ordo.
Namque ubi cognôris, quidquid deduxerit inde
Judicio mens usa acri, se prodere id ipsum
Suspectantûm oculis, fierique illo ordine eodem;
Tum vero manifesta fides, et ponderis ingens
Accedet nostris vis ultima denique dictis.
Principio 54 nunquam fraterno Diva carebit
Lumine, ni fuerit nodo, mediaeque viaï
Proxima, dum Phoebo adversa volat aetheris ora;
Nec rapiet terris missas à fratre sagittas,
Et rutilam nigro praetexet lampada velo,
Alterutri propior fuerit nisi Cynthia nodo,
Dum fratrem assequitur, Coeloque vagatur eodem.
Inde autem et mediam bijugos cum forte per umbram
Egerit, haud iterum tenebris nigrescet obortis,

additur id, quod attinet ad ea tempora, quibus eclipses debent haberi ex theoria, quae tum inveniantur observationibus conformia, ipsam theoriam confirmant.

54 Primo quidem nunquam habebitur eclipsis vel Lunae, vel Solis, nisi Luna fuerit satis proxima alterutri e binis suis nodis in plenilunio pro eclipsi ipsius, et in novilunio pro eclipsi Solis. Id quidem patet, cum in majore distantia a nodis debeat distare etiam ab ecliptica, adeoque evitare umbram, vel Solem.

Inde autem deducuntur hic plura, primo quidem illud, si Luna in aliqua eclipsi transeat per mediam umbram Terrae, non posse haberi aliam eclipsim Lunae, nisi post sex menses lunares, ubi nimirum post sex novilunia advenerit novum plenilunium, quod a priore illo

Sexta niſi aptârit fronti jam cornua, jamque
Oppoſitum pleno prope nodum effulſerit orbe.
Praeterea triſti nunquam ipſa nigreſcet ab umbra
Menſe latens medio, primo quin menſe vel ante,
Continuo vel poſt, fratrem vel tempore utroque
Occulat, atque aliqua Terrae pro parte recondat.
Vix etiam plenus fugere, atque evolvier annus
Vix poterit, bis fulgentem quin lampada condat
Cynthia, bisque ſuos vultus demergat in umbra,
Quondam autem ter fratrem uno velabit in anno,
Ter ſua vel ſubitis ipſa obruet ora tenebris.

Atque ſs ea, ſi fratris curſum, curſumque ſororis,
Nodorum et poſitus, motumque per aethera, quantum
Et calli inclinet Phoebeo ſe via Phoebes,
Qua tumeat triſtis conus, qua Cynthia mole,

ecliptico plenilunio diſtat per ſex lunares menſes. Deinde illud, nunquam haberi poſſe eclipſim Lunae in plenilunio, niſi vel in praecedente, vel in ſequente novilunio, vel in utroque habeatur eclipſis Solis pro aliqua parte Terrae. Demum, ſingulis fere annis debere haberi duas eclipſes Solis, et duas eclipſes Lunae; habebuntur autem aliquando etiam tres eclipſes utriuſque eodem anno.

ſs Proponuntur hic ea, quae inter ſe comparanda ſunt ad demonſtranda ea theoremata: ſunt autem motus Solis, et Lunae, poſitio, et motus nodorum orbitae lunaris, inclinatio orbitae lunaris ad ecliptícam, diameter apparens ſectionis coni umbroſi Lunae, ac Solis. Ea omnia hic comparabuntur aliquanto craſſius per numeros rotundos de more. Integrum, ac ingens volumen requireretur ad pertractanda ea omnia, quae huc pertinent, pro dignitate, et omnes caſus evolvendos cum accurata determinatione pro ſingulis.

Hoc autem ordine progredior: propono primum inclinationem orbitae lunaris; tum ab ipſa deduco diſtantiam quam Luna habet ab ecliptica pro data quavis ſua diſtantia a nodo: deinde propono illud haberi eclipſim, ſi in oppoſitione cum Sole haec diſtantia ſit minor, quam ſumma ſemidiametrorum Lunae, et umbrae

Tinamiſque

Titaniſque orbis, recolas, et mente revolvas,
Componasque ſimul, certa ratione patebunt.
In primis [56] tantum Phoebeo ſe via Divae
Inclinat calli accedens, ut flexus in ipſo
Nodorum nexu integri de partibus orbis
Sextam biſſenis vix quidquam excedat, et inter
Connexos arcus, curvataque crura receptet.
Inde autem [57] facili poteris deducere pacto,
Quod ſequitur, medio fraterni à tramite curſus
Vix mage, biſſenis quam parte e partibus una,
Disjungi Phoeben ſpatii, quo Diva recedit
A nodo propiore ſibi, nexuque tenaci.
At ſi eadem [58] minus a Phobeo tramite diſtet,
Quam tumeat coni ſimul, et ſimul ipſius orbis
Dimidius, cono frontem demerget opaco
Parte aliqua ſaltem, et triſti nigreſcet ab umbra.

brae; determino haſce ſemidiametros, unde eruitur diſtantia a nodo, quae inducit eclipſim Lunae, ut innoteſcat, quod ſit intervallum, in quo ſi contingat plenilunium, debet haberi eclipſis.

[56] Primo loco hic proponitur inclinatio orbitae, quae eſt paullo major quinque gradibus; continetur enim inter gradus 5, et gradus 5, ac 18 minuta. Exprimuntur gradus 5 per partem ſextam unius e duodecim partibus totius circuli: nam pars duodecima ſunt gradus trigin ta, quorum pars ſexta ſunt ipſi gradus 5.

[57] Inde colligitur, centrum Lunae diſtare ab ecliptica paullo plus, quam parte duodecima ejus intervalli, quo diſtat a nodo propiore: nam in angulo graduum quinque diſtantia laterum a ſe invicem eſt paullo plus, quam pars duodecima lateris utriuslibet; eſt nimirum quam proximè pars $\frac{1}{11\frac{1}{2}}$.

[58] Jam vero ſi diſtantia centri Lunae ab ecliptica momento, quo ipſa eſt in oppoſitione cum Sole, quo nimirum reſpondet e regione centri ſectionis coni umbroſi, eſt minor, quam ſumma binarum ſemidiametrorum ipſius Lunae, et

Quindecies

Quindecies [59] e biſſenis ſi partibus unam
Aetherei gyri in quatuor diſcerpſeris; illa
Occupat hanc ipſam gremio protenſa tumenti.
Ter tantum conus diſtenditur: accipe utrinque
Dimidium; e tricies biſſenis partibus orbis
Una tibi aetherei obveniet, qua [60] parte viaï
Fraternae ſi forte ſoror minus abſit, in oras
Progreſſa eoas pleno cum lumine fulgens
Aſſequitur conum adverſa e regione tumentem;
Incurret, tenebriſque genas perfundet opacis.
Ergo minus [61], quam biſſenis, ſi partibus illis,
Seu bis qnindenis parte una e totius orbis,
A nodo Phoebe diſtet propiore, nigrantis
Dum poſitum aſſequitur coni; turpata tenebris
Ardentes merget bijugos, currumque nitentem.
Aſt eadem diſtet ſi longius, effugit umbram,
Et coni occurſum elabens declinat opaci.

umbrae, debet incurrere in umbram ipſam; nam duo circuli, quorum centra diſtant a ſe invicem minus, quam per ſummam ſuarum ſemidiametrorum, debent neceſſario ſuperponi parte ſui.

59 Videndum nunc, quanta ſit ſumma harum ſemidiametrorum. Diameter Lunae eſt circiter dimidii gradus, quae eſt pars quarta unius e quindecies biſſenis; nam 15 × 12 ſunt 180, adeoque ejuſmodi pars totius circuli, ſunt duo gradus, et hujus pars quarta eſt dimidius gradus. Diameter umbrae eſt circiter tripla. Quare ambae diametri ſimul ſunt duorum graduum, adeoque ſemidiametri ſimul ſunt unius circiter gradus, qui eſt pars una e tricies biſſenis, cum 30 × 12 ſint 360.

60 Si igitur Luna in plenilunio diſtet ab ecliptica minus, quam uno gradu, habebitur eclipſis ex adn. 58.

61 Habebitur igitur eclipſis, ſi Luna tum diſtet a nodo minus, quam 12 gradibus; nam per adn. 57 diſtantia ab ecliptica eſt circiter pars duodecima diſtantiae a nodo. Porro gradus 12 ſunt etiam pars una e bis quindenis, ſive e trigin-

Menſe

Menſe novo [62] contra fugientem Cynthia fratrem
Cum demum aſſequitur, multo ſi longius ipſis
Diſtet adhuc nodis, poterit praetexere dorſo.
Partem aliquam extremis rutila de lampade terris.
Terraï à medio [63] nam ſuſpectantibus, ignem
Parte aliqua ſaltem Phoebeum objecta recondet,
Ejus ſi medium fraterno à tramite tantum
Abfuerit, quantum orbe ſuo fraterque, ſororque
Dimidio latè turgent, quantum aetheris abdunt.
Quod ſi defectum Terrae tuearis ab ora
Marginis extrema ad Boream vergente, vel Auſtrum;
Praeterea tantum poterit diſtare, per auras
Avecta ad Lunam Tellus quantum ampla pateret,
Dimidia qua mole tumet, deque aetheris alti
Obtegeret gyro condens. Nam Cynthia limbum
Phoebei vultus extremo margine tantum
Dum condit, media Coelum è Tellure tuenti,

ta partibus totius circuli, cum 30 x 12 ſint 360, et hic erit limes diſtantiae eclipticae.

Revera is eſt limes proximus non accuratus, qui quidem nec ſemper eſt idem, cum varietur pro varia inclinatione orbitae, et varia magnitudine diametrorum apparentium Lunae, et umbrae; ſed hic limes proximus tantummodo, et craſſo etiam modo definitus, abunde ſanè eſt pro poëſi, quae ſeveriores calculos non admittit.

62 Fit jam hic tranſitus ad definiendos limites eclipticos pro eclipſi Solis, qui ſunt, aliquanto laxiores.

63 Primo quidem ſi ſpectator ſit in centro Terrae, limes pro eclipſi ſolari erit ejuſmodi diſtantia Lunae ab ecliptica in conjunctione cum Sole, quae aequetur ſummae ſemidiametrorum Lunae, ac Solis.

Quod ſi is ſitus ſit in extremo Telluris margine; poterit Luna diſtare adhuc magis ab ecliptica, nimirum adhuc tantum quamproximè, quanta eſſet ſemidiameter apparens Terrae elatae ad Lunam. Id quidem ope Geometriae facile perſpicitur; hic autem ejus theorematis demonſtratio

Si

Si quantum à medio extremas Telluris ad oras
Eſt ſpatii, tantum ſubito percurrat, et inde
In latus ad Boream, aut abducta recedat in Auſtrum,
Quod praeſtat, praeſtabit adhuc, limbumque nitentem
Fraterni vultus, mediis velut ante tegebat,
Extremis pariter terris teget uſque, Boreo
Quae procul hinc, ſive inde Auſtri ſub cardine torpent.
At ſibi 64 biſſenis tricies e partibus orbis
Aetherei prope dimidiam Latonia poſcit,
Tranſverſa qua mole patens tumet integra: Phoebus
Dimidiam pariter, Telluſque, avecta per auras
Ad Lunam, geminas ferme occupat. Omnibus unam
Collectis ergo in ſummam, de partibus illis
Tres fiunt, ſive integri de partibus orbis
Biſſenis decima; ac fraterno à tramite proinde

hoc pacto proponitur.

Concipiamus, Lunam ſpectatori poſito in centro Terrae vix quidquam obtegere ex diſco apparenti Solis, ſive apparere in ejus contactu: ſi ipſa moveatur in latus in eandem plagam in Coelo aeque, ac ſpectator in Terra a centro Terrae ad marginem ipſius Terrae, adhuc illi ſemper appareret itidem in contactu. Revera deberet moveri ipſa aliquanto minus in eadem ratione, in qua eſt propior Soli, quam Terra; ſed cum diſtantia Solis ſit pluſquam tercentum vicibus major, quam diſtantia Lunae a Terra, illud ſpatium, per quod Luna debet moveri in latus, ut ſervet eandem poſitionem, eſt ad ſenſum aequale illi ſpatio, per quod movetur in latus obſervator, nimirum tantum, quanta eſt ſemidiameter Terrae eo tranſlata.

Quare diſtantia centri Lunae ab ecliptica pro limite eclipſeos ſolaris eſt ſumma ſemidiametrorum apparentium Solis, ac Lunae, et ſemidiametri apparentis, quam haberet Terra in Lunam tranſlata, et hinc viſa; quae quidem eſt eadem, ac ſemidiameter apparens, quam habet Terra viſa e Luna, quam Aſtronomi dicunt itidem parallaxim horizontalem Lunae.

64 Horum omnium colligi-

Ejuſdem

Ejuſdem decimae partis Latonia diſtet
Particula ſi dimidia, Titania condet
Extremis ſaltem Terraï partibus ora.
Biſſenis [65] tum ferme îſdem propiore, neceſſe eſt,
Abſit ut a nodo ſpatiis mage, ſcilicet una
Aetherei decies binis e partibus orbis,
Bisve novem, quarum totus circum arduus aether
Biſſenas decies ter vaſto amplectitur orbe.
Haec [66] tibi ſi perſpecta ſient, jam caetera nullus
Evolviſſe labor: ſponte inde ſequuntur, et acri
Se ſiſtunt animo, ac mentem praeſentia pulſant.
Dum nempe à Phoebi congreſſu Cynthia, ſive
Nigrantis coni occurſu digreſſa pererrat
Totum orbem, atque adiens rurſum nova cornua ſumit,
Vel rurſum oppoſitas pleno nitet ore per auras,

tur jam ſumma: diameter Lunae, et diameter Solis ſunt proximè dimidii gradus ſingulae, diameter autem Terrae avectae ad Lunam eſt circiter duorum graduum: hinc omnium ejuſmodi diametrorum ſumma eſt circiter graduum trium; adeoque ſumma ſemidiametrorum unius gradus cum dimidio.

Fere ſemper parallaxis illa horizontalis Lunae eſt aliquanto minor uno gradu, adeoque Terra avecta ad Lunam occupat minus, quam duos gradus; ſed diameter Solis eſt ſemper, diameter Lunae plerumque, major dimidio gradu. Hinc ea ſe plerumque ſatis compenſant, et aliquando etiam accuratè.

Porro tres illi gradus ſunt pars decima partis duodecimae totius circuli; nam pars duodecima ſunt gradus 30.

65 Ex diſtantia centri Lunae ab ecliptica colligitur diſtantia a nodo, illam multiplicando per 12 juxta adn. 56, quo pacto habentur gradus 18, qui ſunt pars una e decies binis, ſive e viginti partibus totius circuli, cum 18 × 20 exhibeat 360; et ſunt bis novem ex iis partibus, quarum circulus integer ter continet decies biſſenas, ſive continet ſemel 30 × 12, vel 360.

66 Definitis hoc pacto limitibus diſtantiae a nodo pro eclipſi tam lunari, quam ſola-

Ipſe

Ipſe etiam interea Titan progreſſus Olympo
Mutavit ſedem, atque una de partibus orbis
Biſſenis, ſigni aut ſpatio radiantis in ortum
Proceſſit ferme, occiduas et nodus in oras
Vicenis rediit ſigni de partibus una.
Scilicet [67] hinc, ſi fors nodo concurſus in ipſo
Accidat, et fratrem condat ſoror, ipſa vel umbram
Per mediam curru tendat turpata nigranti,
Alter ſuccedet congreſſus, cum procul inde
Diſtabit Phoebe paullo majore, per Axem
Quam quo ſe ſpatio biſſex fulgentibus unum
Porrigit è ſignis; tantundem rurſus in ortum
Procedet novus, atque novus concurſus, eodem
Et ſpatio occiduas nodus retrahetur in oras.
Ergo congreſſu in ſexto jam denique nodus
Occurret Coeli oppoſitis in ſedibus alter,
Perque viam Phoebi paullo ſe transferet ante
Cynthia, quam medium fratris, conive nigrantis

ri, "progrediendum hic ad demonſtranda ea, quae propoſita fuerant in adn. 54.

Dum Luna ab uno vel novilunio, vel plenilunio progreſſa in orientem devenit ad alterum novilunium, vel plenilunium; interea Sol progreditur itidem in orientem fere per duodecimam partem totius eclipticae, ſive per unum ſignum: nam menſis Lunaris eſt circiter dierum $29\frac{1}{2}$, et Sol, qui diebus $365\frac{1}{4}$ percurrit gradus 360, percurrit ſingulis diebus fere unum gradum, adeoque menſe integro lunari paullo minus, quam 30 gradus, quos continent ſingula zodiaci ſigna. Nodus autem interea regreditur juxta adn. 44. lib. I, atque id per unum circiter gradum cum dimidio, quae eſt pars vigeſima unius ſigni ſive graduum 30.

67 Quamobrem ſi quoddam novilunium, vel plenilunium, ſive conjunctio quaedam, vel oppoſitio acciderit in ipſo nodo, ſequens novilunium, vel plenilunium accidet in puncto paullo magis remoto ab eodem

Tranſcurrat

Transcurrat medium, et vel Phoebi conteget ignes,
Ipsa vel horrenti currum demerget in umbra.
Praeterea [68] et coni ad medium si appellit in ipso
Alterius nodi nexu, vel proxima nodo,
Cynthia, per mediamque umbram traducitur: ante
Mense novo, pariterque novo post mense coibit
Cum fratris curru, opposito sat proxima nodo,
Parte aliqua ardentes ut possit condere vultus.
Nam nodum si Diva tenet contraria Phoebo,
Nodum itidem huic nodo oppositum regione tenebit
Phoebus in adversa Coeli simul: illa per orbem
Excurrit prope dimidium ter quinque diebus,
Dum conum assequitur nigrantem, fratre relicto,
Vel cono progressa fugit, fratrique propinquat.
Interea ad nodum accedens, fugiensve relictum
A tergo, Phoebus quindenis partibus illis
Progreditur, quarum senas quater integer orbis
Quindecies habet, ac concursu proinde in utroque

nodo, quam per unum signum, additis nimirum simul arcu, per quem progressus est Sol, et arcu, per quem regressus est nodus: haec distantia a nodo duplicabitur in secundo mense lunari, triplicabitur in tertio, et ita porro. Quare post menses lunares sex fiet conjunctio, vel oppositio in puncto remoto a priore nodo paullo plus, quam per sex signa, adeoque paullo ultra nodum oppositum, qui semper distat a priore nodo per semicirculum, sive per sex signa, quod congruit cum iis, quae dicta sunt in adn. 43. lib. I. Quamobrem habebitur ibidem altera eclipsis Solis in novilunio, vel Lunae in plenilunio.

[68] Quod si plenilunium accidat in ipso altero nodo utrolibet, vel admodum prope ipsum; Luna et in praecedenti, et in sequenti plenilunio erit satis proxima nodo opposito ad inducendam eclipsim alicui Terrae loco. Nam dimidiae Lunationi debentur circiter dies 15, quibus Sol discedit a nodo circiter per 15 gradus, qui sunt

Tantundem

Tantundem à nodo distant fraterque, sororque,
Nempe minus, novies binis quam partibus îsdem,
Queis quando distant, rutilos haec illius ignes
Occulit, atque aliqua Terrae pro parte recondit.
Cum vero [69] novies binis si Cynthia Phoebo
Juncta vel hinc illis, vel partibus inde recedat
A nodo, ardentes vultus tegat: occupat illud
Infestum terris spatium, Phoeboque tegendo
Aptum ter ternas partes quater: atque adeo cum
Per mensem bisquindenis abscedere tantum
A nodis Titan possit; transcurrere utrumvis
Is nodum haud poterit, quin ipsum Cynthia toto
Orbe peragrato adveniens obducat; at ipsam
Quod spatium Phoeben tristi demergat in umbra,
Bissenis tantum cum partibus extet utrinque;
Per nodum poterit sese traducere, in illo
Quin spatio accurrens à tergo Diva ruentes

ejusmodi partes, ut earum quater senas, sive 24, circulus integer contineat quindecies, nam 15 × 24 sunt 360. Hinc tam in praecedenti, quam in sequenti novilunio fiet conjunctio cum Sole in puncto distante a nodo minus, quam 18 gradibus, qui est limes superius constitutus pro eclipsi solari.

Id quidem hic expressum est; addi potest illud, si lunaris eclipsis acciderit satis ante appulsum ad nodum, tum eclipsim solarem debere tantum subsequi; si post appulsum, praecedere; nam in primo casu distantia a nodo proximo, ad quem Sol tendit, debuit esse adhuc major in lunatione praecedenti per alios circiter 15 gradus, et in secundo distantia a nodo, quem jam fugit, debet esse major in lunatione sequenti per alios itidem circiter 15 gradus, adeoque major 18 gradibus.

69 Duo hic deducuntur, primo quidem, circa singulos nodos debere haberi aliquam Solis eclipsim, ubi Sol ad eos appulerit, posse autem nullam haberi eclipsim Lunae. Nam singulis mensibus Lunaribus Solis motus a nodo est circiter 30 graduum, et spatium illud,

Immittat

Immittat bijugos umbrae, et turpata nigreſcat.
Atque ubi cum Phoebo concurſus habebitur ipſo
In nodo, nodive plaga in propiore; nigranti
Tum qui cum cono occurſus praeceſſerit ante,
Tum dein ſuccedet qui mox, diſtabit ab ora
Oppoſiti nodi mage, quam ſpatia illa requirant,
Queis Dea ſordenti caput abdere poſſit in umbra.
Proin poterit Phoebi vultus obducere Diva,
Ipſa licet triſti non ſe demergat in umbra.

His 70 animadverſis, jam quae memoravimus ante
Prona tibi fient, ac debita tempora diſces.
Primum etenim ſemper Titan bis quolibet anno,
Partem aliquam rutilae frontis velante ſorore,
Deficiet; neque enim ſenis congreſſibus unquam
Eſſe locus poterit, quin ſit, qui proxima nodo
Obtineat, diſtetque minus, quam infeſta requirant
Telluri loca, Phoebeis defectibus apta.

quod inducit aliquam eclipſim, eſt graduum 36, cum ſit graduum 18 hinc, et inde a nodo. Quamobrem non poteſt Sol per id ſpatium tranſire, quin eum alicubi in ipſo aſſequatur Luna, et novilunium celebret eclipticum. Gradus autem 36 exprimuntur per illud *ter ternas partes quater*, nam $3 \times 3 \times 4$ ſunt 36. Deinde habetur illud, poſſe Lunam tranſilire in plenilunio nodum utrumvis ſine ſua eclipſi, cum ſpatium inducens ejus eclipſim ſit 24 graduum, nimirum 12 hinc, et totidem inde a nodo, et inter bina pleniluniorum proximorum loca intercedant 30 circiter gradus diverſae diſtantiae a nodo.

Quin immo ſi eclipſis Solis accidet in ipſo nodo, plenilunium praecedens, et ſequens accidet in diſtantia graduum circiter 15 ab eodem nodo, quae diſtantia eſt major, quam illa 12 graduum neceſſaria ad inducendam eclipſim. Inde autem conſequitur, circa ſingulos nodos debere omnino haberi aliquam eclipſim Solis, ſed poſſe non haberi eclipſim Lunae.

70 Hinc autem jam pronum eſt plura conſectaria deducere, quae id evincant, quod ſupra adn. 54 fuerat propoſitum.

Biſſenos ſaltem congreſſus ſemper in anno
Phoebus habet quovis cum Phoebe: bis ſoror ergo
Fraternam quovis frontem velabit in anno.
Quod ſi etiam primus naſcentis origine in anni
Congreſſus fiat, fratrem obducente ſorore,
Ante tibi adveniet, poſt ſextum ſextus ab illo,
Tertia Phoebeae et referet velamina fronti,
Quam ſe biſſenis evolvat menſibus annus:
Namque ſoror Coelum bis denis orbibus ambit,
Acceditque dies biſquinis una diebus
Praeterea, Titan uno dum circuit orbem
Signiferum gyro, et perfectum terminat annum.
Quin et, cum geminis poſſit congreſſibus idem,
Qui ſibi ſuccedant porro, ſe Phoebus in umbra
Condere parte ſui, veluti memoravimus; ille
Quarto etiam, aut quinto primum ſi menſe recondat
Bis ſeſe, ſe rurſum anno celabit eodem,
Cum decimus menſis devenerit, undecimuſve,
Terque uno rutilam frontem praetexet in anno.

Primo quidem, ſaltem bini defectus Solis habebuntur ſingulis annis. Nunquam enim poterunt haberi 6 novilunia, ſine ulla eclipſi: cum nimirum aliquod ex ipſis noviluniis ſaltem poſtremum, debeat accidere prope alterum e nodis in diſtantia minore, quam quae requiritur ad eclipſim. Sunt autem ſingulis annis ſaltem duodecim novilunia; adeoque ſaltem duo erunt ecliptica.

Quod ſi paullo poſt anni initium habeatur novilunium ecliptica, habebitur et alterum poſt ſex lunares menſes, tum et tertium poſt alios ſex, quorum poſtremus finietur ante finem anni, cum ſingulis annis habeantur lunares menſes 12, et praeterea circiter 11 dies. Adeoque habebuntur tum tres eclipſes ſolares in anno, quod quidem poteſt accidere etiam ex eo, quod in binis noviluniis ſe immediate conſequentibus habeatur eclipſis, cum ni-

Ipſa

Ipſa etiam poterit poſt ſenos Cynthia menſes
Frontem iterum tenebris involvere, terque in eodem
Quondam anno ipſa etiam poterit ſe condere in umbra,
Si prima, et media, atque extrema in parte recondat.
At quoniam brevius nodos circumjacet ipſi
Infeſtum Phoebae ſpatium; quondam accidet olli,
Occurſum fugiat coni nigrantis ut inter
Oppoſitus geminos, nodum quo tempore conus
Tranſiliit, perque illa ferat ſe proxima nodo,
Atque infeſta Deae loca, nigrantesque tenebras,
Nec tum, per quinos nec dein Latonia menſes,
Oppoſitas fratri, timeat, dum permeat oras.
Hinc erit, ut geminos Luna ſqualente per illum
Oppoſitus annum haud videas. Sed ſaepe tenebris
Illa etiam inficiet frontem, Phoebusque latebit
Saepe etiam, quin ſe Divaeque, Deique labores
Exhibeant tibi ſpectandos; ſi ſcilicet infra
Telluris magnae gremium, infra Tartara, et imos
Elyſii campos Coeli regione feratur

mirum ſpatium inducens eclipſim ſolarem ſit majus, quam ſpatium, quo duo novilunia ſe continuo excipientia diſtare poſſint. Sic ſi in initio et fine quarti, et quinti novilunii habeatur eclipſis, habebitur etiam omnino in fine decimi, vel undecimi, adeoque habebuntur tres eodem anno.

Deinde lunaris eclipſis haberi poterit initio anni, tum poſt alios ſex menſes lunares, ac deinde tertio poſt alios ſex, ante anni finem. Verum cum ſpatium inducens eclipſim lunarem ſit tantummodo graduum 24 minus intervallo inter bina plenilunia, quod eſt circiter graduum 30; poterit tranſilire Luna nodum alterum, celebratis binis pleniluniis hinc, et inde ab ipſo in diſtantia majore, quam quae requiritur ad eclipſim, et tum poterit elabi annus integer ſine binis Lunae defectibus.

Aversa à nobis, quam suspicit India felix,
Oceanusque patens, et, ditibus aurea venis
Viscera, quae occiduis America ostentat ab oris.
Tum populi aspicient Phoeben, Phoebumque nigrantem
Opponunt nostris sua qui vestigia plantis.
Phoebum etiam et nostra Terraï ex parte videbunt
Deficere hinc variae gentes, aut inde; nitebit
Ille tibi, ut supera monui, exemploque probavi
Principis, ardentem condit cui purpura Solem,
Dum famulos feriunt radii; atque interfita nubes
Quaesiti aspectum rapiet tibi saepe laboris.
Haec reputa, et memori solers sub pectore versa,
Ne Coelo, ne forte putes contraria quondam
Accidere his ipsis, modo quae deduximus, atque
Quas dedimus causas, ne credas falsus inanes.
Praeterea [71], has ipsas si mente revolvere causas
Haud pigeat, disces, cur non in partibus îsdem
Astriferi callis nigrescat Cynthia semper,
Nec semper vultus fraternos condat in îsdem,
Quoque locus motu radiis infestus, in oras
Quasque abeat, priscas repetat quo tempore sedes.

71 Inde patet etiam, cur eclipses tam Solis, quam Lunae non semper celebrentur in iisdem punctis eclipticae, et qui sit punctorum eclipticorum motus, quae periodus.

Eclipsis non fit, nisi prope nodos: nodi autem in singulis lunationibus regrediuntur ita, ut integrum circulum absolvant post annos circiter 18; adeoque, et loca, in quibus eclipses fiunt, regredientur ita, ut post annos 18 eodem redeant. Quin immo post annos 9 celebrabuntur eclipses in eadem Coeli parte, cum post dimidiam periodum motus nodorum alter e nodis eo deveniat, quo prius fuerat alter, adeoque eclipses ad ipsum pertinentes debeant fieri ibi, ubi fiebant eclipses pertinentes ad nodum praecedentem.

Scilicet

Scilicet alterutri fuerit niſi proxima nodo,
Nec tenebris ſqualere poteſt, nec Cynthia fratrem
Abdere: at occiduas nodi retrahuntur in oras,
Nec niſi dum novies binis novus additur annus
Ad veterem redeunt poſitum, ſedesque relictas.
Ergo etiam locus ille, Deam qui mergat in umbra,
Quique tegi vultum Phoebi ſinat: ibit in oras
Ipſe quoque occiduas, luſtris et quattuor annus
Cum deerit, refluae lentum vertiginis orbem
Perficiet, Coeloque iterum ſe reddet eodem.
Quin et cum medium jam gyrum abſolverit, atque
Alterius nodi ſedem jam ceperit alter,
Tum quoque nigrantem conum pervadet in iſdem
Diva locis, fratremque plaga velabit eadem.
Aſt idem [72] ſedes repetet cum nodus eaſdem,
Ipſe etiam motu Divae ſe curſus eodem
Diriget in Boream pariter, vel flexus in Auſtrum.
Cumque et vecta fuga tum Cynthia tendere eadem
Debeat (emenſo poſt tot diſcrimina eundem
Bis poſitum toto Divae nam ſemita Coelo
Acquiret rurſum, quique eminet arduus alto

72 Una periodus motus nodorum, quae eſt annorum 18, aequatur fere binis periodis motus apogei lunaris, quae requirunt annos plus quam 18, et minus quam 19. Hinc poſt 18 circiter annos et orbita lunaris, et nodi redeunt fere ad eandem poſitionem. Verum paullo poſt abſolutos 18 annos, paullo ante, quam nodi redeant ad eandem poſitionem, et paullo poſt, quam apogeum ad eandem poſitionem redeat ſecunda vice, habentur et novilunia, et pleniſunia fere in eadem diſtantia tam a nodis, quam ab apogeo, unde oritur periodus quaedam paullo longior 18 annis, quae continet lunationes 223, et poſt eam periodum aberrationes motuum lunarium redeunt fere eaedem; ac ejuſmodi periodum obſer-

Vertice apex contorti axis, Phoebenque moratur,
Reſtituet ſeſe, atque eadem prope ſigna reviſet)
Rerum eadem facies conſurget, priſcus et ordo,
Cum prope terſenis nova jam ſe adjunxerit aeſtas.
Aſt ubi poſt denos nonus vix coeperit annus,
Ante ſuis penitus nodorum vincula quam ſe
Reſtituant punctis, pene aeque proxima eidem
Nodo ſive jubar plenum induet, atra ſilebit
Sive Polo latitans, poſt quam tribus acta per auras,
Et bis centenis, et bis Latonia denis
Jam vicibus, fratrem convenerit, oppoſitove
Tot pariter vicibus jam plena effulſerit Axe.
Hinc eadem fratris defectibus, atque ſororis
Tum prope jam ſeries rurſum ſe reddet, eadem
Atque iterum Coeli parti, formaque redibunt.
At quoniam 73 his demum ſalebris emerſimus, illud

vationum lunarium primus omnium aggreſſus eſt Halleyus, ex qua pro ſequentibus periodis deſumi poſſunt correctiones tabularum ita, ut loca Lunae obtineantur admodum accurata, ingenti et Aſtronomiae, et Geographiae, et Nauticae bono.

Numerus 223 admodum dilucidè, et vero etiam poetico ſtylo exprimitur per illud *tribus, et bis centenis, et bis denis.*

Si ſuperiorum motuum deſiderentur accuratiores numeri, periodus nodorum eſt ex elementis Caillii an 18, dier 224, hor. 5, quod exprimitur per illud, *dum novies binis novus additur annus*: periodus apogei lunaris eſt an. 8, dier. 309, hor. 8, min. 20. adeoque duo ejuſmodi periodi ſunt an. 17, dierum 254 proximè, quae cum ſimul nondum adaequent unam periodum nodorum, idcirco tempore unius nodorum periodi apogeum Lunae non redibit accurate ad idem Coeli punctum, ſed ad ulterius quodpiam, et idcirco dictum eſt *Reſtituet ſeſe, atque eadem prope ſigna reviſet*, addito illo *prope*. Menſes lunares 223 requirunt quam proxime annos Julianos 18, dies 14. Idcirco dictum eſt *ubi ter ſextus ſe vix evolverit annus.*

73 Expoſita cauſa, et limitibus, ac periodo eclipſium, hic poſtremo loco proponitur diſ-

Accipe

Accipe, quod facili praesentes numine Musae
Expediunt, Pindique pater de vertice Phoebus
Ipse suo pandit plectro, fidibusque canoris.
Scilicet immensi quicunque e partibus orbis
Suspiciunt Phoeben cum deficit, atque nigrantes
Obducit tristi turpans caligine currus,
Unum omnes, et idem spectant simul: omnibus una
Pars tegitur nitidi vultus, et tempore eodem
Incipit obscuro frons prima nigrescere velo
Omnibus, aut penitus perfundi desinit, atque
Incipit educi simul omnibus; et fugit umbram
Progressa, ac pleno rursum nitet ore per auras.
Atque hinc proh quanti Terrae mensoribus, atque
Immensa incerto tranantibus aequora cursu
Proveniunt usus, vento procul acta tumenti
Cum ratis ignotas errat male tuta per undas!

crimen inter eclipses Solis, ac eclipses Lunae, quod sternit viam ad exponendum ingentem ipsarum eclipsium usum in Geographia, et arte nautica. Nimirum singula phaenomena eclipseos lunaris eodem modo fere accuratissime eodem momento temporis apparent spectatoribus omnibus constitutis in toto eo hemisphaerio terrestri, cui Luna est conspicua; at in Solis eclipsi eodem momento temporis alii spectatores longe aliud vident, quin immo aliis eodem momento temporis Sol latet totus, aliis totus cernitur sine ulla eclipsi, ut diximus adn. 3.

Ratio discriminis est manifesta, quia nimirum eclipsis Lunae est defectus luminis in ipsa Luna immersa in conum umbrosum Terrae, quem idcirco omnes simul vident, qui Lunam vident; at eclipsis Solis est defectus luminis emissi a toto disco Solis, vel ab aliqua ejus parte, et intercepti a Luna interposita, quae visa e diversis punctis superficiei terrestris refertur ad diversa loca regionis solaris.

Incipitur autem hic a Luna, et nominantur initium, ac finis eclipseos, et illae, quas appellant phases, nimirum partes disci lunaris, obscuratae,

Telluris 74 faciem in longum partimur, et oras 1260
Imus in Eoas, totumque absolvimus orbem.
Tendimus in latum à medio circum undique, quartam
Et gyri partem ad Boream, aut numeramus ad Austrum.
A medio in latum si noveris ire, vel ora (1265
Quantum opus in longum a certa, ut pertingere possis

quae definiri solent per partes diametri Lunae, quam astronomi, ut et Solis diametrum, pro hisce phasibus exprimendis dividunt in duodecim digitos.

74 Proponitur, quid sit longitudo, et latitudo geographica: prior excurrit per totum aequatoris circulum in orientem, posterior per quadrantem circuli hinc, et inde in Boream, vel Austrum versus alterum e polis. Nimirum in globo Terrae habentur bini poli, ut in Coelo, circa quos fit motus diurnus, quorum alter dicitur borealis, et alter australis. Ab iis aeque distat circulus ille maximus conversionis diurnae, quem lib. I. adn. 24, diximus appellari aequatorem. Omnes semicirculi, qui abeunt ab altero polo ad alterum, dicuntur meridiani; et eorum aliquem ad arbitrium selectum Geographi appellant primum meridianum, plerumque autem solet esse is, qui transit per insulam Ferri, quod apud Gallos lege statutum est pro Geographis omnibus. Meridianus loci cujuspiam, ut Romae, vel Londini est is, qui transit per ipsos polos, et eum locum, et determinat tam longitudinem, quam latitudinem geographicam ipsius loci; nam longitudo geographica dicitur arcus aequatoris, qui excurrit a primo meridiano in orientem usque ad meridianum loci; latitudo autem geographica dicitur ille arcus ejusdem meridiani, qui jacet inter aequatorem, et ipsum locum, ac est distantia ipsius loci ab aequatore assumpta in superficie Terrae per arcum circuli maximi perpendicularem ipsi aequatori: ipsa latitudo dicitur borealis, vel australis, prout locus respectu aequatoris jacet ad Boream, vel ad Austrum.

Longitudo, et latitudo, quae in Terra assumuntur respectu aequatoris, in Coelo assumuntur respectu eclipticae numerando longitudinem a principio Arietis, et quae ad aequatorem eodem modo referuntur, dicuntur ascensio recta, ac declinatio, quod hic innuo ad indicandam diversam eorumdem nominum significationem hic pro Geographia, et superius adn. 18, pro Astronomia.

Ad

Ad loca Terraï quaevis; qua pingitur omnis
Sive globo tereti Tellus, planave papyro,
Illa etiam dabitur reliquis adjungere, vel ſi
Jam picta extiterint, radio ſignare licebit.
In latum [75] a medio quantum locus abſit, opacam 1270
Ardua per noctem qui ſydera cardinem ad altum.

Porro cognita longitudine, et latitudine loci facile eſt invenire punctum in globo geographico, vel mappis, ad quod is locus pertinet, cum in globo habeantur ſemper delineati aequator, et plures meridiani, et in mappis etiam particularibus habeantur itidem lineae, vel ſaltem numeri, per quos longitudo, et latitudo determinentur, quae idcirco ibi facile inveniuntur pro quovis loco, qui exiſtat in ipſa mappa.

75 Innuuntur hic methodi determinandi latitudinem loci cujuſpiam, quod quidem praeſtatur admodum facile. Primo loco proponitur illud, latitudinem loci aequalem eſſe altitudini poli ſupra horizontem, qui hic appellatur *limes Coeli*, nimirum nobis conſpicui; idem autem a latinis dictus eſt *finitor*, quod viſum finiat. Id theorema notum eſt ipſis Geographiae Tyronibus. Latitudo loci eſt, uti diximus, diſtantia loci ab aequatore computata in arcu meridiani terreſtris, quae quidem habet eundem graduum numerum, quem in Coelo diſtantia puncti reſpondentis ipſi loco ad verticem, ſive zenith, ab aequatore coeleſti, qui imminet ad perpendiculum aequatori terreſtri. Porro tam a zenith ad horizontem, quam a polo ad aequatorem ſunt gradus 90, ſive quadrans circuli. Hinc ablato communi arcu a zenith ad polum relinquitur diſtantia poli ipſius ab horizonte aequalis diſtantiae zenith ab aequatore, adeoque altitudini poli.

Si igitur obſervetur, quae ſit altitudo poli ſupra horizontem, invenitur latitudo geographica loci. Porro id facile praeſtatur ope inſtrumenti aſtronomici cujuſpiam, quo determinetur, quot gradibus et minutis ſydus aliquod elevetur ſupra horizontem, vel diſtet. Si enim accipiatur aliqua fixa polo proxima, et determinetur ejus altitudo ſupra horizontem tam maxima, cum aſcendit ſupra polum, quam minima, cum deſcendit infra; media inter ipſas erit altitudo poli.

Quin immo facilius praeſtatur id ipſum per unicam obſervationem vel ſtellae cujuſvis, vel etiam Solis, qua inveniatur ejus diſtantia a zenith;

Suſcipiat,

Suſpiciat, circa quem ſe convertit Olympus
Aſtrifer, inveniet, ſpatium metitus ab imis
Quo ſydus terris, Coelique à limite diſtet.
Namque idem aetherei cardo quot partibus orbis
Tollitur à media Terrae regione, tot ille
Ipſe locus diſtat terreſtris partibus orbis.
Quin et idem in medio radiantia ſydera Coelo,
Quaelibet, ipſe die medio et Titanius ignis
Praeſtat idem, immoto ſi quantum à cardine, quantum,
Noveris, et Coeli ſupremo à vertice diſtet.
Nam noſces, quantum cardo diſcedat ab alto
Vertice, ſeu Terris quantum conſurgat ab imis.
At quantum [76] in longum certa à regione recedat
Quisque locus; ſubiens umbram, fugiensve docebit
Cynthia; ſi qua ſe mergat pars quaelibet hora,

ipſum autem zenith ego Coeli verticem appello, deſignans polum nomine cardinis, licet Virgilius polum ipſum verticis nomine deſignarit, eſt ſane ipſum zenith Coeli vertex reſpectu loci, qui ſibi id punctum videt ad verticem imminens. Sed oportet aliunde noſſe ex aſtronomicis tabulis diſtantiam ejuſdem aſtri a polo, quae pro fixis vix quidquam mutatur ad ſenſum intra annum, pro Sole mutatur quidem plurimum; ſed ad uſus nauticos habentur pro ſingulis diebus computatae, et in tabulas redactae, declinationes Solis, quarum complementa ad gradus 90 exhibent diſtantias a polo.

Porro diſtantia illa a zenith capienda eſt, ubi aſtrum appellit ad meridianum; tum enim in eodem meridiano computantur omnes ejuſmodi diſtantiae; et cum innoteſcat diſtantia aſtri a zenith per obſervationem, et a polo per tabulas, innoteſcit diſtantia quoque poli a zenith, adeoque ejus reſiduum ad gradus 90, quae eſt altitudo poli, et exhibet latitudinem loci.

Corrigenda eſt etiam obſervatio a refractione, quae omnia objecta coeleſtia elevat, et quidem habentur tabulae ad id ipſum computatae; ſed in ipſis verſibus praecipua tantummodo quaedam capita attigimus.

76 Longitudo geographica loci cujuſpiam facile definitur per

Qua

Qua nitidi vultus pars cono emergat, utroque
Obſervata loco, et deſcripta agnoveris: horas
Namque die à medio numerare ſolemus, et horis
Omne quater ſenis Titan revolubile Coelum
Immani luſtrat gyro: proin Memnonis oris
Qui propior, plures horas numerabit eodem
Tempore, nam citius Phoebeos excipit ignes
E medio viſi curſus, citiusque diei
Principium à medio ponit labentibus horis.
Horarum numeros confer, diſcrimen in illis
Deprenſum ad partes motus transferre diurni
Ne pigeat: partes ipſae dant noſcere, quantum
Is locus in longum abductus mage diſtet ad Eurum,
Qui plures horas numerat, dum Cynthia quavis
Parte ſui triſtem Terrae ſubit, aut fugit umbram.
Idcirco et 77 maculis Divae turpantibus ora,

obſervationem eclipſeos lunaris, ſi ea obſervatio ſimul inſtituta fuerit in eo loco, cujus longitudo quaeritur, et in alio quopiam, cujus longitudo jam innoteſcat. Satis eſt conferre inter ſe horas aſtronomicas eorum locorum, quibus horis obſervatum eſt initium, vel finis, vel certa phaſis eclipſeos. Horae enim ſingulorum locorum numerantur ab Aſtronomis incipiendo a meridie loci ad meridiem: porro meridies citius accidit regionibus orientalioribus, cum Sol ad earum meridianum citius appellat. Hinc eodem momento temporis plures horas numerat locus ſitus in meridiano terreſtri orientaliore; et proinde differentia horarum exhibet differentiam poſitionis meridianorum, adeoque differentiam logitudinum.

Satis eſt ad id reducere differentiam temporis ad partes aequatoris, quod facile itidem fit. Cum enim Sol 24 horis totum diurno motu abſolvat circulum, nimirum gradus 360; debentur ſingulis horis gradus 15, adeoque unus gradus reſpondet 4 minutis, unum minutum quatuor ſecundis, et ita porro.

77 Initium, et finis eclipſeos, difficilius ſatis accuratè determinari ſolent ob confuſum umbrae terreſtris marginem, qui obſervationem turbat, potiſſi-

(Nam

(Nam turpant vultum longe, lateque per omnem
Diſperſae hac, illac) ſeu partibus acrius igne
Phoebeo rutilis, dederunt ſua nomina, et ingens
In Lunae vultu Sapientum, protulit aetas
Quos haec noſtra recens, quos protulit illa vetuſta,
Turba ſedet, maria alta fluunt, jacet inſula ponto
Plurima, et abrupti procurrunt aequore montes.
Haec tuimur, dum nigranti merguntur in umbra,
Dumque iterum emergunt, ac nomina certa notamus,
Credimus et fidae longum ſervanda papyro.
Qui vero [78] tumidis errat jactatus ab undis,

mum, ubi non videtur ſimul ingens arcus ipſius umbrae. Phaſes etiam difficulter admodum intra ſatis arctos temporis limites obſervantur, potiſſimum ſi Luna non incedat, niſi per marginem umbrae terreſtris, quo caſu lente admodum aliquanto poſt initium, et ante finem phaſes augentur, et minuuntur. Hinc potius adhibentur immerſiones, et emerſiones macularum Lunae, per quarum plures cito admodum tranſit margo umbrae: ſunt autem multae ejuſmodi maculae in Luna, quae ope teleſcopii admodum diſtinctae apparent, ſive ſint particulae quaedam ejus ſuperficiei obſcuriores, ſive lucidiores; nam utrumque genus macularum nomine denotatur.

Hae maculae aliis nominibus appellatae ſunt ab Hevelio, aliis a Riciolio: ſed hujus nomina jam paſſim ab Aſtronomis adhibentur, quae fere omnia deſumpta ſunt ab hominibus, qui doctrinae fama innotuerunt vel apud Veteres, ut *Plato*, *Ariſtoteles*, *Ariſtarchus*; vel apud recentiores, ut *Copernicus*, *Tycho*, *Galileus*. Ampliores maculas ipſe appellavit maria, ut *Mare ſerenitatis*, *mare Criſium*; et inſulas quoque habet, ut *Inſulam ſinus medii*; ad quae hic nomina alluditur.

78 Quando non habentur binae obſervationes inſtitutae in binis locis, ſed unica in uno loco ignoto, alterius obſervationis vices ſupplet calculus ex tabulis aſtronomicis initus, cujus ope ſcire poſſumus, qua ora loci cujuſpiam noti, uti Londini, vel Pariſiorum, id Phaenomenum, quod obſervatur, debeat accidere; conferendo enim horam ejuſmodi cum hora loci, in quo obſervatio inſtituitur, determinatur longitudo ejus loci, cujus latitudine pariter determinata per me-

Praeſtat

Ille ſibi viſam, dum Cynthia deficit, horam
Horarum numero confert, quem tempore eodem
Per loca cognorit numerandum certa (labores
Namque Deae multo edocti jam novimus ante,
Urbibus et certas certis praedicimus horas),
Quoque natet pelago, et pelagi qua parte, latentes
Quos fugere expediat ſcopulos, quo vertere proram,
Novit, ad optatam et victor delabitur oram.
Praeſtat idem [79], quae turba Jovem comitatur euntem:
Namque Jovis pariter comites, Dominumque tenebris
Affundunt ſaepe objecti, et Titana recondunt,

thodos ſuperius expoſitas, invenitur poſitio ejus loci ignoti; et eo pacto navis delata per procellam ad partem Oceani quamcumque, ſi eclipſim aliquam ibi habeat, poteſt noſſe, ubi ſit, et reliquum curſum dirigere.

Haec quidem methodus vix ullius uſus eſſe poterat ante perfectam Aſtronomiam, cum initium, et finis eclipſeos notata in ephemeridibus intra dimidium etiam quadrantem, eoque amplius aberrarent a veris, ſingula autem minuta temporis poſſint errorem ſecum trahere 15 miſſariorum geographicorum in poſitione loci. Sed jam lunaris theoria ita perfecta eſt, quemadmodum diximus libro I. adn. 48, ut intra ſatis arctos limites loca Lunae determinentur, et proinde eclipſium quoque phaenomena praedicantur.

Binae difficultates remanent, phaenomeni raritas ſumma, et difficultas ſumma obſervandi, potiſſimum in mari. Sed raritas ſuppletur per alia phaenomena, quae etiam intra multo arctiores limites, et multo certius obſervari poſſunt; ac difficultatem ea obſervandi in mari nuper ſuſtulit, vir ſummi ingenii, et induſtriae ſummae, Dominus Irwin, per ſellam ita in navi ſuſpenſam, ut obſervationes per majora teleſcopia, et Dollondianum micrometrum, ac per alia inſtrumenta inter ipſam jactationem aeque facile, et accurate in ipſo mari inſtitui poſſint, ac in terra, teſte inter alios Siſſono, qui ejus ope plurimas obſervationes inſtituit, inter quas diametrum apparentem Solis ſaepe iteratis vicibus aſſumpſit ſine unius minuti ſecundi diſcrimine.

79 Eclipſes Satellitum Jovis multo aptiores ſunt ad determinandas longitudines, tum quia ſunt frequentiores, tum quia

Saepe

Saepe ipſi oppoſita Domini conduntur in umbra.
Dumque umbram ſubeunt, dumque egrediuntur ab um-
Tempora ſi ſua quaeque notes, diſcrimina certa (bra,
Horarum certos poſitus dant nôſſe locorum.

Phoebum etiam [80] cum Diva tegit, ſi tempora ſignes,
Queis oculos pars quaeque fugit, deducere fas eſt
Inde etiam certos poſitus, ſed longa laborum
Taedia, multum artis ratio haec expoſcit, et acre
Ingenium, ac dextram facilem, laevemque papyrum.

multo certius determinantur, potiſſimum eclipſes intimi ſatellitis, cujus theoria eſt multo magis perfecta, ut ejus eclipſes jam praenunciari poſſint citra errorem fere unius minuti, et velocitas motus eſt tanta, ut multo minus incertum obſervatorem reddat de momento phaenomeni; porro is non ſolum eclipſim patitur in umbram Jovis incurrens, ſed et in ipſum Jovis corpus umbram projicit, quae longioribus teleſcopiis deprehendi poteſt; in ſingulis autem converſionibus defectum patitur, quae converſiones breviores ſunt duorum dierum intervallo.

Adhiberi poſſunt etiam eclipſes aliorum ſatellitum, potiſſimum ſecundi, etiam in mari, ſi calculus e tabulis initus corrigatur per praecedentes obſervationes; poſſunt autem adhiberi etiam conjunctiones cum Jove, et conjunctiones intimi ſatellitis cum reliquis quorum ſi theoria eſt minus accurata, motus eſt lentior; ut idcirco in Jovis ſatellitibus non rara, ſed admodum frequens habeatur occaſio longitudinis determinandae, quod ut etiam in mari fieri jam poſſit, debet Irwino Geographia, ex cujus ſella, primo, quod ſciam, in mari eclipſes ſatellitum Jovis ſunt obſervatae, et longitudo per illas determinata, quod quidem ipſe cum Siſſono praeſtitit pluribus vicibus.

Haec methodus deficit per binos circiter menſes ſingulis annis, per quos Jupiter poſt Solem latet; at praeterquam quod ingens eſt ſanè commodum poſſe longitudinem determinare in medio mari per decem ſingulorum annorum menſes, habentur et alia obſervationum genera, quae perpetuo uſui eſſe poſſunt, de quibus mox agemus.

80 Solis eclipſes itidem ad longitudinum determinationem adhibentur, determinando initium, finem, phaſes; ſed eae

Haud

Haud etenim variis eadem ſpectamus ab oris,
Atque loco quondam totus dum conditur uni,
Idem alibi totus Titan, ceu diximus ante,
Emicat, et radiis ardentibus imbuit auras.
Hic ergo[81] terrarum orbem, et vaſta aequora, et urbes,
Oppidaque, et montes, ſylvasque, amnesque papyro
Pingunt in laevi, vertiginis atque diurnae
Compreſſos orbes, obliquo et tramite viſos;
Hiſce alios addunt tranſverſos, cardine ab uno

adhiberi non poſſunt eodem modo, quo eclipſes Lunae, cum non eodem momento ea accidant pro diverſis Terrae locis; quin immo, uti diximus, alicubi totus Sol deficiat, dum alibi ſpectatur totus. Quamobrem plurimae requiruntur reductiones ad eam rem.

81 Innuitur conſtructio generalis eclipſium ſolarium, quam debemus Dominico Caſſino. Delineatur circulus, qui referat peripheriam circuli Terreſtris terminantis hemiſphaerium viſum e centro Solis. In eo deſignantur loca binorum polorum Terrae projectorum in ejus planum, tum projectio circulorum per ipſos tranſeuntium, et deſignantium horas ad quinos ſaltem gradus, ac parallelorum pertinentium ad id hemiſphaerium, quae fere ſemper ſunt ellipſes praeter unicum omnium horariorum medium, qui meridiem deſignat, et abit in rectam lineam. Apponitur recta itidem linea, quae exhibet viam ejus puncti, in quo incurrit in idem planum recta ducta per centrum Solis, et Lunae, in quo puncto centrum Lunae appareret ſpectatori poſito in Sole: id punctum eſt centrum umbrae, vel penumbrae lunaris, in quo qui exiſtit, videt Solis eclipſem centralem; prout autem inde locus quivis magis, vel minus diſtat, minorem, vel majorem videt obtectam Solis partem; ac ex aſtronomico calculo innoteſcit nexus inter determinatas diſtantias ejuſmodi, et partes diametri ſolaris deficientes.

Ei lineae rectae adſcribuntur numeri, qui exprimant horas loci cogniti, pro quo calculus eſt inſtitutus, et concipiuntur loca Terrae motu diurno delata per illas parallelorum ellipſes, quarum quae cuivis loco conveniat, innoteſcit, ſi innoteſcat ejus loci latitudo.

Si jam innoteſcat ipſius loci etiam longitudo, innoteſcet

Cardinem

Cardinem ad oppoſitum qui tendant, atque fluentes
Indigitent horas: accedit ſemita, Divae
Qua medium Titan per Terram incedere ab alto
Proſpicit, ac numeri ſignantes temporis horas.
Quaeque loca obliquos curſu delata per orbes
Cum medio Phoebes deſcripti ad tramitis oram
Quamlibet appellunt ſimul, his tum Cynthia dorſo
Praetexit medio medium Titana; recedunt
Quae certis illinc ſpatiis, ſub fronte nitenti
Certa parte vident Phoebum fordere nigrantem.
Diſcimus hìc, quo [82] quaeque loco ſervanda, locisque

differentia ejus meridiei a meridie loci, pro quo calculus eſt inſtitutus, adeoque ejus hora pro quavis data hora loci ejuſdem, et idcirco ejus poſitio in ſuo parallelo reſpondens poſitioni centri umbrae mobilis, et diſtantia, ac ex ea ſolaris eclipſeos quantitas, quae idcirco praenunciari poteſt: erit autem centralis in iis locis, quae delata per ſuos parallelos appellunt ſimul cum centro umbrae mobilis ad aliquam interſectionem viae rectilineae ejus centri, et paralleli ipſius loci, pro quo loco diſtantia illa erit nulla.

At ſi loci longitudo non innoteſcat, obſervata autem ſit phaſis; ex hora obſervationis innoteſcit poſitio ipſius loci in ſuo parallelo cognito ob cognitam ejus latitudinem; et ex diſtantia a centro umbrae debita ei phaſi invenitur poſitio ipſius centri umbrae in ſua illa ſemita, quae exhibet horam loci cogniti, pro quo calculus eſt inſtitutus, et conſtructio facta, adeoque differentiam horarum loci cogniti, et incogniti, et inde longitudinem loci incogniti.

Sine conſtructione generali habentur methodi, per quas, data phaſi obſervata, et latitudine loci, ac hora obſervationis pertinente ad ipſum, et datis elementis eclipſeos ex calculo inſtituto per tabulas aſtronomicas pro dato quodam loco, invenitur longitudo loci obſervationis.

82 Hiſce methodis perfecta eſt jam plurimum Geographia; ſed multum adhuc itineris ſupereſt, ad abſolutam ipſius perfectionem. Id autem ſperandum jam non ab eclipſibus tantum, ſed multo magis a quotidianis Lunae obſervationibus; nam ejus diſtantiae a Sole, et a fixis, ſi ſatis accurate determinentur, rem prae-

Servata

Servata ignotis componimus, eruimusque,
Qua noſtri regione globi ſtent ſingula: quin et
Contingent quaecumque olim poſt ſaecula longa,
Queis Phoebe Terris Titanem, quaque recondet
Parte ſui, jam nunc, quaque hora cuilibet urbi,
Novimus, et tanto certi praedicimus ante,
Excutimusque metum monitis, cauſasque latentes
Pandimus, atque animi motus cohibemus inanes.
Felices anni, felicia ſaecula, cauſas
Tantarum queis poſſe datum cognoſcere rerum?
Aſt [83] olim haud vulgi tantum inſcia corda, ſed illos

ſtare poſſunt: et quidem, ſi calculus uno minuto non aberret in loco Lunae, quo jam deventum eſſe diximus libro I, intra triginta geographica miliaria definitur etiam ſine correſpondente obſervatione longitudo loci, in quo obſervatio eſt inſtituta.

Hujuſmodi diſtantiae obſervandae occurrunt, quotiescumque habetur Luna ſupra horizontem: adſunt inſtrumenta, quibus eae obſervari utcumque poſſint etiam in mari, ut ſunt quadrantes reflexionis, ſed eorum ope res perficitur intra limites multo laxiores: ex ſella Irwiniana commodiſſimè delicatiſſimis etiam inſtrumentis res perficitur. Saepiſſime autem Luna tranſit tam prope aliquam e fixis ſatis lucidis, ut Dollonciano micrometro diſcerni poſſint una cum ipſa Luna, et tunc Irwiniana machina ſummi erit uſus, phaenomenum accuratiſſimè determinans: quae quidem machina, ſi et ſatellitum Jovis, et poſitionis Lunae ad fixas habeatur ratio, non rarum admodum, ſed frequentiſſimum habebit uſum; quanquam in hoc ſecundo caſu pluribus aſtronomicis calculis opus erit, ut ex obſervatione eruatur longitudo. Calculos inſtituere ad praedicendam horam phaenomeni obſervandi, id quidem pertinet ad Aſtronomiam; machinam vero invenire, qua obſervatio accurata fieri poſſit etiam in mari, ad Mechanicam, nec alterum ſine altero ullius eſt uſus pro determinanda longitudine in mari. Qui hoc ſecundum praeſtet, dimidium praeſtat eorum, quae ad tantum artis nauticae bonum requiruntur. Hoc ſecundum Irwino deberi probant teſtes obſervationum inſtitutarum, quos inter Siſſonus imprimis.

[83] Abſurdas Veterum quo-

Saepe etiam latuere, quibus mens fervida, et acre
Ingenium, qui Naturae secreta latentis
Assueti, caecosque aditus pervadere, et imis
Eruere è latebris verum; nec defuit, aut [84] qui
Diceret, occludi spirantia protinus ora,
Queis emissa solet lux alma erumpere, seu [85] qui,
Extinctos quondam *dimittere*, diceret, *ignes*
Tempore Titanem *certo*, *recreareque lumen*,
Cum loca praeteriit flammis infesta per auras,
Quae faciunt ignes interstingui, *atque perire*.
Sic [86] alii Phoeben puro dixere nitentem
Lumine, parte cava tantum, partique nigrantem
Convexa, et subito hunc Terris obvertere, Coeloque
Ardentem vultum, subitis cum mergitur umbris.
Atque [87] aliquis, gignique novum, veteremque perire,
Censuit, et Phoebi, et Phoebes, cum deficit, orbem.
Quid [88] vero ignarum vulgus? quae turpia monstra

rundam Philosophorum sententias de eclipsibus collegit Ricciolius Almagesti lib. V. cap. 1, quorum nonnullae hic commemorantur.

84 Ita Anaximenes de Luna, Anaximander de Sole.

85 Lucretius lib. V.

86 Heraclitus in ea sententia fuit.

87 Xenophanes id est arbitratus.

88 Nunc etiam in pluribus Asiae partibus idem est mos ingentem ciendi strepitum tempore eclipseos lunaris, ut apud Ricciolium ibidem, putante vulgo, Lunam ab horribili dracone devorandam, nisi is eo strepitu perterrefactus aufugiat. Apud veteres magicis incantationibus eam de curru deducendam, credebatur, nisi fragor ejus aures obtunderet. Plurima suppetunt apud veteres potissimum poëtas loca, quae eo respiciant, quorum sane multa collegit ibidem Ricciolius eruditissimè de more: ejusmodi est illud Tibulli, lib. I. el. 8.

Cantus et e curru Lunam deducere tentat;
Et faciat, si non aera repulsa sonent.

Credidit

Credidit immenſum late vulgata per Orbem!
Dum nempe è nitido Lunam deducere curru
Theſſala tentat anus cantu, rhombumque potentem
Circumagit, miſeram nequidquam tendere contra,
Nequidquam obniti, vacuas niſi pulſa per auras
Aera ſonent, cantusque negent audire timendos.
Saepe igitur totas fama evulgata per urbes
Nocte volat media, Lunae nigreſcere frontem.
Excurrunt matres tectis, juvenesque, ſenesque;
Fit clamor, pelves, et tintinnabula tota
Urbe ſtrepunt, montes late, campique reſultant.
Illi inſtant, *ſurdasque Deae nituntur ad aures*
Theſſalicum ne carmen eat, neu cogat Olympo
Delabi invitam, ſacris et adeſſe nefandis.
At Phoebum, ſubitis cum Terras obruit umbris,
Aſpectumque negat populis, ſcelerata peroſum
Conſilia, infandas caedes, et mille per Orbem

Martialis, lib. IX. ep. 22.

Quae nunc Theſſalico Lunam deducere rhombo,
Quae ſciet?

Juvenalis Satyra VI. de muliercula garrula.

Verborum tanta cadit vis,
Tot pariter pelves, et tintinnabula, dicas,
Pulſari. Jam nemo tubas, atque aera fatiget:
Una laboranti poterit ſuccurrere Lunae.

In aeſtu ſcribendi adhibui Petrum Apollonium: habentur duo hemiſtichia, quae ibidem in fine ejus loci Excidii Hierolim legeram, pertinentia ad roſolymitani.

Commiſtus ad aſtra
Clamor iit, quantum pavidae ſuccurrere Lunae
Certantes populi tinnitibus aeris acuti
Ingeminant, ſurdaſque Deae, nituntur, ad aures
Theſſalicum ne carmen eat.

Horrendas labes, infeſtam avertere frontem,
Et clades, olim et ventura oſtendere damna.
Sic quondam *extincto miſeratum Caeſare Romam,*
Cum caput obſcura nitidum ferrugine texit,
Impiaque aeternam timuerunt ſaecula noctem.
Non [89] tamen haec ſemper vanae deliria mentis:
Adfuit illa dies, qua ſummo ex aethere Titan
Dum videt infami pendens de ſtipite Numen,
Horrendum ſcelus, et caedem averſatus iniquam,
Involvit caeca attonitos caligine vultus. (que
Tempore quanquam illo Tellus quoque, et ardua quae-
Culmina terrificis meritum teſtata dolorem
Motibus, ipſa etiam vaſti tumida aequora ponti,
Atque omnis caeſum ingemuit Natura Tonantem.
Oh, caecas hominum mentes! oh pectora dura
Heu nimium, durasque ſuper duriſſima cautes!
Natura ingemuit: diſrupta cacumina ſummis
Montibus; ipſa altis emiſſa cadavera buſtis:
Aſt unum mortale genus nil vulnera curat,
Flagitiis inflicta ſuis, Numenque peremptum:
Quin etiam ſcelera ingeminat. Nec terra dehiſcit
Abrupta violenter humo! nec fulmina ab alto
Ingeminata ruunt, ſummosque evertere montes,
Et properant meritis Tellurem involvere flammis!
Quo tamen abripior? non hoc mihi Divus Apollo,
Uranie nec movit opus; pars multa laboris
Reſtat adhuc: fas interea conſiſtere feſſum,
Et vocem reparare, novasque reſumere vires.

89 Hujuſce libri finis recitatus Romae in Arcadum conventu penultima hebdomada Quadrageſimae, hoc epiſodium accepit tempori idoneum.

FINIS LIBRI II. DE

DE SOLIS AC LVNAE DEFECTIBVS.

LIBER III.

HACTENUS in medio cur Sol, cur aurea quon-
Deficiat curſu Phoebe, et ferrugine multa (dam
Involvat nitidos puro vel in aethere vultus:
Nunc age [1], velati nigrantem lampada Solis
Quae tenuis circum lux ambiat; unde repente
Exiliant toto radiantia ſydera Coelo;
Cur penitus merſo tenebris Titane, per auras
Nox plena atratis non protinus evolet alis;
Cur, medio Phoebi vultu latitante, ſerena
Plena dies niteat fronte, intactumque tuenti
Exhibeat jubar, expediam, cauſasque latentes
Protinus evolvam, primaque ab origine pandam.
Phoebe [2], tibi obducta effuſi jam fronte capilli

1 Proponuntur praecipua capita argumenti, quod hoc libro pertractatur; pertinent autem omnia ad eclipſes Solis: quid ſit lumen quoddam, quod Solem ambit in totalibus eclipſibus penitus deliteſcentem: cur in eclipſi totali Solis appareant ſtellae interdiu: cur tum non habeatur nox obſcuriſſima, ſed quoddam velut crepuſculum: cur dimidio etiam Sole deliteſcente, vix ullum detrimentum luminis ſentiatur, die adhuc admodum clara, fere ut prius.

2 In invocatione innuuntur eorum phaenomenorum cauſae.

Si ſpargunt coeleſte jubar, ſi lumine tanto
Sydera, quae condis praeſens, rutilare per umbram
Merſus aquis, tectusve Polo permittis, et idem,
Dum procul et campos, et craſſas aëris auras
Irradias, reflua perfundis luce tenebras,
Dimidiaque licet velatus fronte, rigentes,
Quantum fas, oculo fibras diſtendis in imo;
Huc ades, et trepidum praeſenti numine vatem
Uſque rege, atque novas in carmina ſuffice vires.
Si quondam Terris [3] propior dum Luna ſub alto
Fratre meat, medium ſubeat, penitusque recondat;
Vix bene Phoebei ſeſe pars ultima vultus
Abdidit; aethereas longe, lateque per oras,
Per circumpoſitos tractus maris, ardua perque
Culmina, per vallesque imas, camposque patentes
Protinus incerto mixtae pallore tenebrae
Funduntur, rapiuntque diem: ſe prodit ubique
Illa eadem rerum facies, quae veſpere ſero,
Occiduas feſſos cum jam demerſit in undas
Quadrijugos Titan; nec dum tamen aethera in altum
Evexit bijugos, nec dum Nox horrida fuſco

Illud lumen circa Solem, oſtendetur infra, provenire ab atmoſphaera Solis, quae concipitur, ut Phoebi coma: aſtra ſub aſpectum venirent ſemper, niſi nimia Solis luce obruerentur per diem: lumen ſolare reflexum ab aëre circumjacentibus regionibus imminente, quibus eclipſis non eſt totalis, crepuſculum parit in ipſa totali eclipſi: nimia vis luminis a dimidio etiam Sole emiſſi ita tendit oculorum fibras, ut majore lumine vix tendantur magis: omnes ejuſmodi cauſae ad Phoebum pertinent, qui invocatur.

3 Phaenomena eclipſeos ſolaris enumerantur: pallor crepuſcularis: aſtra clariora ſe prodentia, exigua enim ne tum quidem in conſpectum veniunt: lumen circa Solem deliteſcentem, quod quidem eſt duplicis generis; nam quidam velut annulus ambit locum Solis,

Aurora

Involvit penitus velo terrasque, Polumque;
Seu cum mane novo roseum caput extulit undis
Aurora, et primo conspersit lumine flores.
Ipsa sub obscuras videas rutilare per auras
Sydera, sed tantum quae sydera nocte serena
Plenius aërios collustrant lumine tractus.
At nitidus Phoebi obductam circum undique frontem
Annulus aurata perfusus luce coronat.
Ille quidem, ardentis qua parte latentia spectat
Ora Dei interior, clarus magis: altior idem
Qua sese attollit, rutilaque à fronte recedit,
Langueſcit sensim, atque levi minus emicat igne.
Excipit hunc longo protensus in aethera tractu
Languidior veluti rhombus: procul altera in ortum,
Altera in occasum cuspis procurrit: at illi
Lactea lux, qualem celsi de vertice montis
Pallentes nebulae, aut qualem aethere mittit ab alto
Quae superos via longa Jovis deducit ad aedes.
Verum ubi vix tenuem Phoebei Cynthia vultus
Particulam progressa aperit; procul ilicet omnis
Annulus, atque omnis rhombi pallentis imago

qui eo est vividior, quo Soli propior, et hic quidem solet esse satis amplus, latitudinem unum etiam gradum superante, licet mentionem faciant Astronomi etiam tenuissimi annuli, et vividissimi, qui sit concentricus Lunae, non Soli. Deinde in obscurioribus eclipsibus apparuit aliquando etiam quidam veluti rhombus procurrens in binas admodum longas velut cuspides hinc, et inde a loco Solis sub Zodiaco tenui lumine, ut nebulae, vel illius, quam Astronomi appellant viam lacteam, Graeci autem Galaxiam, quam Poëtae dicunt esse Deorum viam pro Jove adeundo; quae quidem omnia evanescunt, ubi primum exigua etiam solaris disci pars detegitur; Sole autem vel dimidio tantum detecto, habetur dies jam omnino clara, et integra.

Effugit ex oculis: mox aſtra ſequuntur, et ante
Quam medium puro Titan caput efferat Axe,
Plena fere, claraque dies in luce refulget.

Horum principia, et cauſas ſi nôſſe latentes
Quasque cupis; primum expediam, quid fulgidus ille
Annulus, ac tenui pallens ſit lumine rhombus.

Sunt 4, quibus à radiis Lunae ſtringentibus orbem,

4 Incipiendo ab annuli cauſa, eam aliqui deſumunt ab illa proprietate luminis, quam Optici appellant inflexionem, vel diffractionem: hic autem innuitur et ipſa proprietas una cum reliquis lucis proprietatibus, et ejus cauſa. Dum radius luminis abit per medium homogeneum, progreditur per rectam lineam: ſi incurrat in corpus heterogeneum, habet reflexionem, refractionem, diffractionem. Nimirum, ſi deveniat ad amplam novi corporis ſuperficiem; pars ejus radii reflectitur, pars ingreditur in ipſum corpus, etiam in priores ſaltem particulas corporis utcumque opaci, et ibi, ſi non incurrat perpendiculariter, refringitur, nimirum ingreditur quidem, ſed detorquetur a directione ſui motus. Quod ſi perradat tantummodo extremam partem novi corporis, adveniens ad diſtantiam perquam exiguam; progreditur quidem, ſed mutata itidem directione itineris ita, ut alii e radiis praetervolantibus flectantur introrſum in umbram ab ipſo corpore projectam, alii extrorſum ad partes umbrae oppoſitas.

Cauſa horum phaenomenorum omnium eſt mihi, et aliis plurimis, potiſſimum Newtonianis, vis quaedam mutua, quae habetur inter lucem, et corpora: haec vis mihi eſt mutua inter omnes materiae particulas, et in ingentibus diſtantiis eſt attractiva in ratione, ut vocant, reciproca duplicata diſtantiarum ad ſenſum; eſt nimirum ipſa gravitas Newtoniana; at in exiguis diſtantiis eſt jam attractiva, jam repulſiva, pendent et magnitudine, et directione vis pro binis punctis quibuſcunque a diſtantiis, ſecundum legem quandam expreſſam per quandam curvam lineam, quam expoſui, et ad univerſam applicavi tam Mechanicam, quam Phyſicam tum in diſſertationibus pluribus, tum in juſtae molis opere impreſſo Viennae in Auſtria, ante hoſce duos annos, cui titulus *Naturalis Philoſophiae theoria redacta ad unicam legem vi-*

Inflexisque

Inflexisque via fulgens habet annulus ortum.
Scilicet est lucem, et reliqua inter corpora quaedam
Mutua vis, qua se alternis pelluntque, trahuntque, 65
Ingens in tenui spatio, quaeque obvia nisu
Urgeat immani, at majoribus intervallis
Usque adeo levis, ut sensus eludat inanes.
Hinc ubi, dum celeri radius volat impete, fibris,

rium in Natura existentium. In particulis corporum pendet vis etiam a numero, et dispositione punctorum, ex quibus eae constant, cum inde pendeant summae virium pertinentium ad omnia punctorum binaria.

Hisce viribus agit lumen in corpora, calorem excitando in eorum fibris, et corpora in lumen, ipsum detorquendo a suo itinere. Vis in exiguis distantiis est ingens, in magnis insensibilis. Dum lumen abit per medium homogeneum, summae actionum agentium directionibus oppositis aequantur ad sensum, et idcirco motum rectilineum lucis non turbant: in distantia exigua a limite dividente media heterogenea jam praevalet attractio, jam repulsio, et mutatur perpetuo directio, et celeritas motus ejus: si summa virium repellentium a novo medio, et retrahentium in medium praecedens, praevaleat, atque id ita, ut ante, quam particula luminis satis immergatur in novum medium delata ad loca actionum circumquaque aequalium, elidat omnem velocitatem accessus perpendicularis ad id medium, quam habebat prius; fiet reflexio: si ea summa praevaleat, sed minus; habebitur ingressus in novum medium, sed cum velocitate imminuta, et in casu motus obliqui refractio cum recessu a perpendiculo: si praevaleat summa virium oppositarum; habebitur ingressus cum velocitate aucta, et in casu motus obliqui refractio cum accessu ad perpendiculum. Ubi radius perstringit tantummodo marginem corporis, detorquetur viribus iisdem, sed praetervolat, et acquirit inflexionem, quae est quaedam inchoata refractio, vel reflexio: cum autem vis sit mutua; dum tenuissimae luminis particulae ingentem sui motus mutationem inde acquirunt; corporum fibrae crassiores, et inter se connexae, acquirunt solum tremorem quendam.

Hujus theoriae partem tantummodo attingit hic locus.

Tenvibus

Tenvibus acceſſit nimium; tremere ilicet omnes,
Et varios curſus, variosque iterare recurſus;
Unde oritur calor; at contra lux aurea coeptum
Tardat iter, celeratve, et recto à tramite flectit.
Illa igitur ſi forte amplam ſe immittat opaci
Corporis in faciem, pars introgreſſa per imas
Diſcurrit latebras, vacuisque meatibus errat;
Pars reflexa viam relegit, retroque reſultat.
At radius, ſummas qui praetervectus ad oras
Aut dorſum legit, aut aciem perſtringit acutam
Conradens, ſpatioque levis praetervolat arcto,
Ille quidem tenues pergit ſe inferre per auras,
Sed rectum alterno tractu, alternoque repulſu
Flectit iter, jamque introrſum pertractus in umbram
Invehitur, contra oppoſito jam calle recedit.

Aſpice [5], in obſcurum quondam penetrale per arctam
Dum radius ſe rimam infert, laevique papyro
Siſtitur, adverſo vel parjete; pendeat ipſo
Si forte in radio filum, tenuisve capillus;
Lucis particulis utraque e parte repulſis,
Illius umbra tibi plus aequo excreſcet, at ipſa
Adductis introrſum aliis, minus atra, minusque
Triſtis erit, variaque aſperget luce tenebras.

Lamellas [6] tenues etiam interponere mos eſt,

5 Primum experimentum, ad diffractionem videndam, capilli, cujus umbra eſt multo latior ob radios extrorſus detortos, ſed multo minus denſa, et nigra, ob alios introrſum flexos.

6 Alterum experimentum: radius tenuis intra conclave obſcurum excipitur binis lamellis, vel aciebus cultrorum non ita multum diſtantibus a ſe invicem, inter quas tranſit uſque ad ulteriorem papyrum ipſius pars allapſa ad rimam, quam eae relinquunt inter ſe.

Vel

Vel geminas cultrorum acies ſpatiisque remotas
Inter ſe paribus paullatim adducere, dum ſe
Conjungant, radiisque viam venientibus omnem
Praeripiant, claudantque aditus, dorſoque repellant.
Poſt acies etenim candens objecta papyrus
Tum varios lucis flexus, variosque reflexus,
Tum vis ipſa, ut agat, quanta intervalla requirat,
Edocet, obtutu vigili ſi ſingula luſtres.
Primum etenim, cultros dum diſtinet intervallum
Amplius; in medio radiis perfuſa papyrus
Illaeſis contra rimam fulgebit hiantem.
Quamquam etiam extremis utraque e parte coactis
Flectere iter, ſeſe illa nitens via pandit utrinque
Plus aequo ad latera excurrens, et latior exit.
Aſt ubi contractum ſenſim jam limite certo
Decrevit ſpatium; ſe protinus incipit ipſe
Lucidus in geminas tractus diſcerpere partes:
Jam nullis recta radiis pergentibus, umbra
Denſior in medio exoritur; quae reſtat utrumque
Ad latus, inflexa generatur faſcia luce.
Ergo etiam [7] Solis radios, queis cingitur orbis
Celantis fratrem Phoebes, dum viribus iſdem
Deflexi internas ſubeunt circum undique partes,

Initio igitur, dum binae acies adhuc ſatis diſtant a ſe invicem, habebitur ductus lucidus unicus reſpondens illi rimae, ſed multo amplior, quam rima ipſa, ob radios nimirum detortos hinc, et inde prope acies. Accedentibus ad ſe invicem illis aciebus, ubi deventum fuerit ad certam diſtantiam; tum unicus ille ductus lucidus dividetur in duos ſeparatos ab umbra intermedia: ea umbra orietur; quia tum nulli radii tranſibunt rectà ad chartam illam, ſed radii utrinque detorti generabunt illos binos lucidos ductus hinc, et inde a medio.

[7] Eodem igitur pacto bi cen-

Sole

Sole etiam latitante, putant, fulgere, nigranti
Et rutilam Lunae fronti efformare coronam.
Rem quoque [8] ſubjiciunt oculis: tubus amplior alte
Erigitur Coelo, patuloque hiat ore ſuperne:
Arctior in gremio ſuſpenditur orbis; at ima
Parte ſubit laevis, citroque, ultroque trahendus
Attactu molli tubulus, cui tenve foramen
Stat medio, et ſuperas proſpectum pandit in auras.
Huc oculum admoviſſe ſolent: hinc lampada Solis
Suſpiciunt, omnesque notant in imagine quadam
Defectus varios, ſimiles defectibus illis,
Objectu quos Luna ſuo ſuper aethere gignit.
Namque refert Phoebes vultum nigrantis, in alto
Orbis, qui gremio ſuſpenſus pendet, et idem
Sive minor nitida, ſeu major imagine Solis

ſent radios Solis detortos circa marginem lunaris globi devenire ad oculum obſervatoris, et gignere annulum illum lucidum.

8 Proponitur eclipſis quaedam artificialis, qua ſolet exhiberi hic annulus a diffractione ortus. Artificialem eclipſim propoſuit in monumentis Academiae Pariſienſis ad ann. 1715 celeberrimus Aſtronomus Isleus, cujus Academici mentionem fecimus lib. II. adn. 11, ſed methodo non ita parum diverſa ab ea, quam hic exhibui, et quae eſt multo aptior ad repraeſentandam eclipſim Lunae naturalem.

Infra verticem tubi cujuſpiam ſuperne aperti ſuſpendatur circulus ex materia opaca ejus magnitudinis, ut ſpectata e fundo ejus diameter appareat ſub angulo dimidii gradus, nimirum ut ſit circiter ipſa diameter una e 114 partibus aequalibus diſtantiae ab ipſo fundo. In eodem fundo collocetur alter tubulus inſertus tubo priori, et mobilis intra ipſum, qui infernè ſit clauſus, et habeat foramen, cui applicari poſſit oculus, et per ipſum ſuſpici ille circulus ſuſpenſus, qui apparebit major Sole, vel aequalis, vel minor, prout ille tubulus protrudetur magis, vel minus intra tubum, ut foramen accedat ad circulum magis, aeque, vel plus, quam requiritur, ut diameter apparens

Cernitur

Cernitur, ut libet; extrorſum ſi ſcilicet ipſo
Eductus lente tubulus removetur ab orbe,
Vel contra introrſum protruditur, atque propinquat.
Ergo ubi protruſo tubulo ſat proximus orbis
Excrevit, rutilaque apparet lampade major;
Ipſe viam Phoebi medius ſi reſpicit axis,
Immotusque manet; Phoebus prius integer, inde
Falcatus magis, atque magis, jam parte latente,
Aſpicitur, donec totum ſe denique condat.
Tum vero, ardentem qui lampada condidit, orbis
Undique detortis radiis in margine ſummo
Emicat, et puro rutilus nitet annulus igne.
Quidni igitur ſimiles pariter ſint illius ortus,
Nigrantem in medio Phoeben qui cingit Olympo,
Inflexisque via radiis tribuatur uterque?

circuli ſit aequalis diametro apparenti Solis.

Poſt hujuſmodi conſtructionem dirigendus erit tubus in Solem, et ſiſtendus ita, ut Sol motu diurno progrediens deveniat ad ipſum circulum. Si ita dirigatur tubus, ut via centri Solis tranſeat per centrum circuli, repraeſentabitur eclipſis Solis totalis, vel annularis, prout diameter apparens circuli fuerit non minor, vel minor diametro apparente Solis.

Jam vero in caſu eclipſeos totalis, adhuc circa illum circulum apparebit circumquaque annulus lucidus ortus a radiis inflexis in margine circuli.

Isleus Solem admittit in locum penitus obſcurum per exiguum foramen, et conum radiorum per id tranſeuntium excipit in circulo plano exhibente Solis imaginem, quae poteſt eſſe vel major, vel minor circulo, prout ipſe circulus retrahitur, vel protruditur ad foramen. Ubi imago Solis eſt minor, et tota tegitur a circulo, apparent circa ipſum circulum annuli lucidi, et vero etiam colorati. At ii naſcuntur ex diffractione radiorum tranſeuntium per illud tenue foramen relictum in tubi vertice. Ad rem apte repraeſentandam oportet admittere radios libere advenientes ad circulum ſuſpenſum, uti libere adveniunt radii ſolares ad Lunam.

Haec

Haec illi: 9 Verum iſta, cave ſententia mentem
Ne tibi tranſverſam abripiat; rationis inane
Nec pondus, nec magna virûm te nomina fallant.
Namque ea, quae geminis certa experientia cultris
Intervalla docet, per quae ſe effundit agendo
Mutua vis, radiosque ciet, ſatis una nitentem
Longe alios ortus evincit habere coronam.
Scilicet in decies denas ſi forte reſolvas
Particulas digitum, partemque acceperis unam,
Quamquam adeo tenuem; longe tamen uſque minori
Deficit in ſpatio, nec jam vis ulla citatos
Sollicitat radios, et recto à tramite flectit.
Ergo etiam intorto qui lumine viribus îſdem
Annulus atratum Lunaï cingeret orbem,
Arctior uſque foret, digiti centeſima quam pars. (ctum
Nullum etenim, incurvo aut Phoebes de margine, pun-
Sive quod aſſurgat magis, atque à margine diſtet

9 Eam non poſſe eſſe cauſam annuli, qui apparet in eclipſibus Solis, evincitur illo experimento, de quo adn. 6. Nam per id experimentum invenitur diſtantia illa, in qua agit ad ſenſum vis radios detorquens, quae diſtantia eſt dimidium ejus intervalli, quo binae acies diſtant a ſe invicem tum, cum primo incipit apparere ille umbroſus tractus inter duos lucidos ductus; nam ubi acies plus diſtabant a ſe invicem, adeoque a medio plus, quam per dimidium illius ultimi intervalli; radii per medium tranſeuntes progrediebantur recti. Porro ea diſtantia eſt perquam exigua; invenitur enim multo minor, quam una centeſima pars unius digiti.

Jam vero annulus, qui in Luna inde oriri poſſit, non poteſt eſſe craſſior intervallo ejus diſtantiae; nam a ſuperficie Lunae obverſa Terrae nulli radii ſolares deveniunt ad oculum, nec vero ulli a ſpatio, quod magis a Luna diſtet; cum radii remotiores recta procurrant ulterius, adeoque non detorqueantur introrſum ad oculum. Porro pars centeſima digiti in diſtantia adeo enormi ab oculo, uti eſt

Longius,

Longius, inflexa percellet luce tuentem.
Nam quecumque oculis pars dorſi obvertitur, illa
Lumine fraterno viduata nigreſcat, oportet:
At ſpatium à dorſo protentum longius alto
Vi radios flectente caret, qui tramite recto
Proin fugiunt, longeque alias labuntur ad oras.
His animadverſis, tute ipſe attingere metam
Jam potes, et certis errorem agnoſcere ſignis.
Nôſti etenim, aethereas quam Luna recedat in oras
Ardua; nam terris decies mage ſurgit ab imis
Eductum Coelo tollens caput, ipſa ſuum ſe
Quam gyro Tellus immani flectat in orbem.
Nôſti etiam ſenſim minui, ac vaneſcere demum,
Dum procul aufugiunt, ſpectatoremque relinquunt,
Quaecumque intuimur, molemque proinde minutam
Uſque adeo, atque adeo procul à Tellure remotam
Haud cadere in ſenſum, et mortales fallere viſus.

Luna, eſt ita tenuis, ut omnem ſenſum effugiat. Sunt uſque ad Lunam circiter 60 ſemidiametri terreſtres, quorum ſingulae continent quamproximè pedes Pariſienſes 20, 000, 000, ſive partes pollicum centeſimas 24, 000, 000, 000, in in qua diſtantia una centeſima apparet ſub angulo minore duobus minutis quintis, quae tenuitas, niſi vis luminis ſit admodum ingens, ſub ſenſum omnino non cadit, annulum autem nec ampliorem illum, et languidiorem exhibere poteſt, qui in eclipſibus Solis apparet protenſus ad diſtantiam etiam unius gradus, nec arctiorem, et vividiorem, ſitum intra ipſum, qui adhuc ſenſibilem craſſitudinem habere ſolet. Is annulus in eclipſi artificiali illa etiam, quam ſupra expreſſi, eſt admodum ſenſibilis, ob exiguam diſtantiam oculi a circulo, in cujus margine fit diffractio, quae ibi poteſt gignere annulum craſſum per plura etiam minuta prima.

Diſtantiam Lunae, 60 ſemidiametrorum circiter, expreſſi per 10 circumferentias Terrae, quarum ſingulae continent paullo plus, quam ſenas ſemidiametros.

His

His tibi perſpectis ultro patet, hìc nihil illis
Viribus, et radiis tribui nil poſſe retortis;
Quamque tubo e medio praebet, qui proximus ora,
Phoebeosque ignes orbis tegit, aethere ab alto
Non poſſe hanc oculis Phoeben praebere coronam. 185
Adde [10] quod, et radii, quos vis ea flectit, eundo
Se tenuant magis, atque magis: namque impare niſu,
Flexibus atque adeo imparibus torquentur, et ille
Immenſum, hic recto vix quidquam à calle recedit.
Tanta igitur demum poſt intervalla viarum 190
Inde oculis lumen tam tenve allabitur, omnem
Ut fugiat ſenſum, et motus vix excitet ullos.
Et quiſquam radiis memorata lege retortis
Jam tribuat natam celato Sole coronam?
Nec minus [11] ille tamen veri à ratione recedit, 195

10 Accedit tenuitas illius Luminis; nam inflexio illa radiorum fit in angulis admodum diverſis pro diverſa diſtantia a margine corporis inflectentis. Quare illud lumen, quod advenit ad ſpatium ita arctum, diſtrahitur in immenſum in tanto intervallo a Luna ad Terram, in quo ejus particulae divergentes recedunt a ſe invicem in immenſum; quod quidem eum annulum debet reddere prorſus inſenſibilem.

Eſt et alia ſententia de eodem annulo, cum ſuo experimento, quam eodem anno 1715 protulit in iiſdem Monumentis Academiae Pariſienſis Hireus, obſervato quodam velut annulo circa globum Soli interpoſitum, qui oriebatur a radiis, quos ob ſcabritiem globi partes anticae limbo proximae reflectebant ad poſticas. Verum et is annulus in Luna eſſet et tenuis in immenſum, et languidus.

11 Progredior hic ad ſententiam communiorem, quae tribuit illum annulum atmoſphaerae, quam in Luna admittunt, qui ita ſentiunt; et quidem non deſunt, qui ſerio affirment, ſe vidiſſe in Luna, potiſſimum tempore ſolaris eclipſeos, etiam fulgura, quod quidem et Wolfius admittit, ac ſerio profert ad probandam atmoſphaeram Lunae. At praeterquamquod nunquam in Luna illuſtrata a Sole videmus nubes,

Qui

Qui ſibi lunares conſingit, et advocat auras
Auxilio, atque aliter ſic omnia ſolvere tentat.
Scilicet ut noſtrum late circumfluit orbem,
Qui ventos ciet, et nubes qui ſuſtinet, aër,
Quo propior terris, hoc denſior, idem ubi in Axem
Erigitur, ſenſim aetheream tenuatus in auram;
Ipſam etiam Lunam ſimili ſic aëre cingi,
Ac ventos ſentire ſuos, gravidasque futuris
Imbribus, et multa ruituras grandine nubes.
Eſt quoque, qui tacitam multa jam nocte per umbram
Alta tubo, et vitreis ſpeculatus lentibus aſtra,
In fuſca Lunae facie nimbosque ſonantes,
Fulguraque, et celſas ferientia fulmina turres
Viſa ſibi narret, juret quoque: mentem, animumque
Uſque adeo praecepta animo ſententia ludit:
Hanc vero radios partim reflectere, partim
Introrſum torquere auram, rutilaque corona
Nigrantis triſtem Phoebes circumdare frontem:
Cumque eadem à dorſo Lunae ſe tollat in Axem
Altius aſſurgens; ipſam quoque ſe mage in altum,
Haerentem fronti Phoebes, attollere lucem.
Verum age [12], queis etiam hunc liceat configere telis

cum maculae nobis eaedem ſemper eodem modo appareant; quis non videt, fulgur, et fulmen eſſe objecta adeo exigua, et tam tenuis luminis, ut in tanta diſtantia nullis omnino teleſcopiis percipi poſſint? Opinioni animo praeconceptae tribuendam puto phaenomeni omnino non exiſtentis perceptionem imaginariam; niſi forte provenerit ab aliquo interno tremore fibrarum oculi fatigati diuturna applicatione ad teleſcopium.

12 Atmoſphaeram lunarem ego quidem nequaquam admitto: innuo hic argumenta nonnulla, quae ipſam impugnant; verum et haec ipſa fuſius, et alia nonnulla expoſui in mea diſſertatione de Atmoſphaera

Errorem, expediam. In primis te plurima, Lunam
Haud ullo circum perfundier aëre, qui ſit
Huic noſtro aſſimilis, rite obſervata docebunt.
Aſpice cum [13] puro nitet aethere, ſeu petat auras
Cornibus obſtantes primis, ſeu plena ſuperbam
Oſtentet frontem, rutiloque ſimillima fratri
Nocturnas vincat tenebras, atque obruat aſtra;
Nonne vides, certo quam limite fulgeat oris
Extremus teretis margo, et quam lumine demum,
Aequali in fuſcam lux deſinat aurea noctem?
At mediam ſi forte Deam circumfluus aër
Ambiat, et quo ſe magis aethera tollit in altum,
Hoc magis in vacuum ſenſim rareſcat inane;
Ipſe etiam extremus confuſo in margine limes
Palleat, ac ſenſim incertus vaneſcat, oportet.
Quid [14] quondam, quae fixa vocant, dum Sydera dorſo

Lunae, quibus an ſatisfecerint, qui, eandem atmoſphaeram poſterioribus annis admittentes, expreſſe ediderunt, ſe meis omnibus argumentis reſpondiſſe, lectoribus judicandum relinquo, ſi qui forte id negocii ſuſcipere in ſe velint, ut rem ipſam cognoſcant, ac judicent.

Dico autem, in Luna nullam eſſe atmoſphaeram ſimilem huic noſtrae, quae nimirum eo magis tenuis ſit, quo aſſurgit magis ſupra lunarem ſuperficiem, donec evadat paullatim inſenſibilis; ſuſpicor enim, ut dicemus paullo inferius, circa Lunam haberi fluidum quoddam ſimile noſtrae aquae, quod nimirum certum habeat limitem ſuperficiei ſupremae, in qua plurimum adhuc differat a circumjacente aethere, multo denſius eodem.

13 Primum argumentum a limite admodum diſtincto in margine lunaris diſci, qui margo, ubi eſt lucidus, apparet diſtinctiſſimus, et, ut dicimus, terminatiſſimus. Si quis Terram longe proſpiceret, videret utique marginem admodum confuſum, lumine in receſſu a centro ſe ſenſim attenuante una cum ipſa atmoſphaera.

14 Secundum argumentum a lumine fixarum, quae a Luna occultantur. Protuli in eadem Diſſertatione plura teſtimonia ejus, quod hic affirmo, quod

Contegit

Contegit obſcuro inferior, ſeu Virginis ora
Erigones, ſive alterno qui funere fratres
Aethereas ſubeunt ſedes, oculumve nitentem
Raptoris Tauri, aut Nemeaei corda Leonis?
Nonne ollis rutilum paullatim obtundere lumen
Protinus, et radiis lentum ingenerare tremorem
Inciperet, denſis dum tandem involveret umbris?
At perſtant immota, nigranti et proxima limbo
Intactum ſervant jubar, ac percellere acutis
Inſpectantûm oculos telis, et lumine pergunt
Illaeſo rutilare: atque atrae ubi denique frontis
Curvatum attigerint limbum, tum tempore puncto
Diſpereunt ſimul, ac penitus conduntur in umbra.
Qualis, ubi placido tenuis globus aëre pendens,
Quem pueri molles olim, innuptaeve puellae
E pingui lympha canna eduxere paluſtri

nimirum in ejuſmodi occultationibus non ſenſim minuatur earum lumen, ſed ſine ulla praecedenti mutatione, aut tremore momento temporis velut intereant. Ego ſane multas vidi occultationes ejuſmodi, quin unquam deprehenderim ullum indicium atmoſphaerae paulatim auferentis lumen fixae occultatae a limbo Lunae obſcuro, nec ullam imaginem ſatis vividam ejus momentanei interitus totius luminis invenire potui praeter illam, quam hic adhibui bullae illius, quae momento temporis diſrupta evaneſcit.

Sunt quaedam obſervationes mutationis cujuſpiam a nonnullis Aſtronomis aliquando deprehenſae et in fixis, de quibus hic agimus, et in planetis, de quibus in ſequenti adnotatione; ſed eae ſunt admodum rarae, ſi comparentur cum oppoſitis, ut patet ex teſtimoniis, quae in ea diſſertatione protuli: vera autem, et permanens atmoſphaera deberet ſemper aliquid, nec ita parum mutationis gignere. Deinde atmoſphaera noſtrae ſimilis gigneret phaenomena admodum diverſa ab iis, quae dicuntur viſa in iis admodum raris obſervationibus. Perſecutus ſum ibi diligenter ea ipſa phaenomena, et curvas, quas videretur deſcribere fixa limbo pro-

Inflantes, calidumque ſinu incluſere vaporem,
Adverſo dum Sole nitet, pulchrosque colores
Alternat, pictaeque refert Thaumantidos ora;
Si ſubito graviorem auram, aut perſenſit acutam
Forte aciem; diſrumpitur ilicet, et perit omnis
Forma globi, fugit ex oculis ſpeciesque, colorque
Temporis in puncto, ac tenues vaneſcit in auras.
Illa [15] quoque, haud ullis quae fixa in ſedibus orbem
Libera ſigniferum percurrunt, aſtra, cruenti
Sive globus Martis, ſeu Jupiter, aut Venus alma,
Saturnusve piger, ſeu qui talaria plantis
Tantum mane novo, ſeu primo veſpere nectit;
Illa etiam Phoebes vultum cum forte nigrantem
Paullatim ſubeunt, formam corrumpere ſenſim
(Nam longis ſuſpecta tubis trans vitrea ſepta
Formam oculis praebent jam proxima facta rotundam)
Curvarique ſinu in medio, incertisque cieri
Motibus aſpiceres, dubia et caligine mergi.
Aſt ea proveniunt ſecus omnia: nullus ad ipſum

rima, cujus quidem et emerſio haberetur ante immerſionem, ob refractionem ingentem: multo rarior atmoſphaera adhuc pareret mutationes multo majores, quam quae dicuntur obſervatae.

Hinc eas ego rariores obſervationes explicandas cenſeo vel per illuſionem opticam a telescopiis ortam, vel per aliquid in atmoſphaera noſtra interpoſitum; nam in earum nonnullis alii obſervatores alibi poſiti, et idem obſervantes, nihil viderunt ejuſmodi; vel alicui parti craſſioris atmoſphaerae ſolaris delapſae eo ipſo tempore in Lunam, ut eadem eſt origo Aurorae Borealis hic apud nos juxta Mairanii theoriam.

15 Tertium argumentum ab occultatione planetarum. Quamplurimae obſervationes nullam exhibuerunt, ne minimam quidem mutationem: exiguus earum numerus aliquam obtulit admodum exiguam. Huc redeunt, quae ſupra de fixis diximus, ſed illud planetis pe-

Jam

Jam limbum perducta Deae tremor occupat : idem
Ille manet diae nulla caligine turpis,
Qui fronti fuit ante nitor, nec formia rotundi
Lumine compreſſa intorto corrumpitur orbis.
Accedit, [16] quod, qua lucem diſcriminat oris
Haud pleni Divae nigranti limes ab umbra,
Non ille incertus dubia caligine viſum
Fallit, nec caecam lux excipit aurea noctem
Senſim, perque gradus: denſiſſima jungitur umbra
Fulgori pleno, ac penitus contraria formis
Incurrunt in ſe oppoſitis, et proxima pugnant.
At noſtro aſſimilis ſi fors circumfluus aër
Circum obeat Phoeben, confuſo limite margo
Umbroſum dirimat radianti à lumine tractum.
Namque jubat deflexum auris impervia luci
Directae, et Phoebo loca nondum objecta, nitente
Spargeret irrorans imbre, affuſasque tenebras
Molliret, primo ceu mane Aurora nigrantem
Paullatim noctem fugat aurea, et ante patentes
Perfundit rutila campos aſpergine, quam ſe

culiare demonſtravi in eadem diſſertatione; ſi atmoſphaera Lunae eſſet vel immenſae cujuſdam tenuitatis, quam Eulerus admiſit, in qua tota refractio horizontalis eſſet aliquot ſecundorum tantummodo; Jovis formam, quotiescumque occultatur a Luna, debere eſſe ita ellipticam, ut axis longior deberet eſſe duplus brevioris.

[16] Quartum argumentum a limite diſtinctiſſimo inter partem Lunae lucidam, et obſcuram, quem limitem atmoſphaera redderet valde confuſum, illuminarentur enim partes intermediae lumine reflexo, ut in crepuſculis, ob quod a nocte ad diem tranſiretur ſenſim. Apparent in Luna quotidie lucidiſſimae quorundem montium cuſpides, radicibus, et ſubjecta valle nigerrimis ita, ut nullo modo ſub ſenſum cadant. Apud nos perquam exiguum, potiſſimum in ipſo Solis ortu, vel occaſu, eſt diſcrimen lu-

Erigat, ac pleno Titan jubar evomat ore.
Accedit, [17] quod ſi noſtris par ambiat auris
Divam aër, pariter ſua nubila nôrit, oportet,
Candentesque nives, quibus extima frontis imago
Mutaret formam ſaepe, ut qui vertice ab alto
Orbis, quo vehitur Phoebe, deſpectet in ima
Telluris facie campos, maria ampla, lacusque
Affuſos, vallesque imas, et culmina montium
Edita, inaequali tueatur perlita luce
Singula, dum puro late pellucida Coelo
Aëris aura nitet, quae, nubibus obruta denſis
Dum tegitur facies Terrae, indiſcreta niterent
Omnia, et aequali confuſa in luce laterent.
Atque idem, gelido loca quae ſub cardine duram
Perſenſere hyemem, nivibusque albentia candent,
Clara magis, quam vere novo, aut aeſtate videret
Ardenti, cum ſe nivibus jam nigra ſolutis
Spectandam Tellus praebet, frondesque virentes
Per nemora erumpunt late, rupesque ſub altis
Montibus, atque imis horrent in vallibus umbrae.
At Lunae in vultu non haec diſcrimina formae,
Non jubaris produnt ſeſe: manet una, eademque
Umbrarum facies, dum parte effulget eadem
Phoebus; nec varii percellunt lumina ductus,
Ipſe niſi ardenti dum fervidus imbuit imbre

minis in parte montis immediate illuſtrata a Sole, et parte reliqua, quam illuminant radii ab atmoſphaera reflexi.

17 Quintum argumentum a conſtanti forma, et lumine partium Lunae in eadem poſitione ad Solem, quae a nubibus, et nivibus mutari deberent, ut diverſam omnino formam prae ſe ferre debeat Terra diverſis temporibus ex iiſdem cauſis. Hoc argumentum attigimus et ſupra adn. 11.

Converſam

Converſam Phoebes frontem, mutentur, et atri
Mutato tractus poſitu, jamque altera, jamque
Sordeſcat tenebris Divae pars altera opacis.
Quae ſi perpendas ſimul omnia, concidet error
Deprenſus claroque patens in lumine, et auras
Aëriis ſimiles haud Lunam ambire fatendum eſt.
Quamquam [18] aliquo ipſam etiam perfundier aequore,
Lunaï ſolidum liquidis latitare ſub undis (et orbem
Crediderim, incerto obliquus qua margine ſaltem
Deſpectat terras limbus; ſed non tamen illas
Aëris in morem hoc tenues mage, quo mage in altum
Aſſurgunt, vacuo donec mutentur inani,
Eſſe rear; verum aequoreas imitarier undas,
Et ſumma contra in facie quae limite certo
Sat denſae affuſam ſuſtentent aetheris auram.
Indicio eſt ille ipſe, aequo qui margine limbus
Aſperitate caret, nec hiatu abrumpitur ullo,
Aſpera dum varia facies nigreſcit ab umbra
Mille locis, mediaeque inter confinia lucis,
Qua Sol curvatum radiis ſtringentibus orbem
Obliquus circum conradit, flexibus errat
Semita praeruptis, multoque hiat aſpera dente.
Scilicet ipſa etiam Phoebe qua montibus altis
Ardua ſe tollit, Coeloque minatur, hiantes
Qua gremio valles aperit, camposque patentes

18 Hic proponitur mea ſententia de fluido homogeneo affuſo toti Lunae, quam innui adn. 12, cum argumento praecipuo, quod me ad eam ſententiam impulit. Eſt autem illud, quod licet totum Lunae diſcum videamus maxime ſcabrum, et inaequalem, quae inaequalitates ſe produnt potiſſimum in limite inter partem illuminatam, et obſcuram, ubi inaequalitates uſque ad extremum marginem ſunt ingen-

Diſtendit late, ac fundit maria ampla, lacusque
Terraï aſſimilis: proin dorſo haud partibus aeque
Phoebeum in cunctis jubar excipit, atque remittit,
Umbraque pro vario poſitu fratrisque, ſororisque
Inflectit ſeſe, et partes contorquet in omnes.
Hos puram ſcabra Lunaï in fronte per undam
Tranſpicimus varios flexus, et, qua via luci
Non nimis obliquo brevis eſt trans aequora calle,
Forma manet facie in media, vallesque profundas,
Et juga inaequalem metimur celſa per umbram:
Turbantur ſummo confuſae in margine partes.
Nam radii in tenues dum produnt aetheris auras
Attracti ad lympham proni inclinantur, et ima
Fronte Deae quae merſa latent, elata liquentis
Ad faciem lymphae, ut laevi depicta papyro,
Aut aequa in tabula, referunt, poſitumque retorto
Immutant lucis ductu, formaque tuentes
Turbata ludunt oculos. Pars nulla liquentis

es; adhuc tamen totus margo extremus in plenilunio, et multo magis margo Lunae obſcurus intra Solem in eclipſi ſolari, apparent admodum aequales, et politiſſimi. Sunt nonnullae obſervationes, in quibus viſa ſit una, vel altera inaequalitas in limbo Lunae intra Solem; ſed rariſſimae ſunt, et aliquando ab uno obſervatore ſunt viſae, dum alii ſimul viderunt limbum admodum laevem.

Id phaenomenum plures Aſtronomi cum Galileo repetunt ex eo, quod in extremo limbo montes alii alios occulant: at in reliquis Lunae partibus videmus montes elevatos plurimum etiam ſolitarios, quorum ſimiles in margine apparerent utique; et quidem lunares montes ſunt multo majores terreſtribus, eoſque Aſtronomi determinant per illam ipſam inaequalitatem lucis, et umbrae, ex qua illorum altitudo facile deducitur.

Ego igitur id phaenomenum repeto ab ejuſmodi fluido Lunam ambiente, per quod tranſ-

Se

Se dorsi picta praebet sine imagine; flexus
Proin varii lucis, sinuataque cernitur umbra
Extremum ad finem, et sese surgentia Coelo
Culmina, demersique excisae frontis hiatus
Ostentant, quacumque patet revolubile dorsum.
At nihil affuso se tollit ab aequore in auras
Aethereas, planaque extans è fronte fluentem
Asperat abrumpens limbum, qui proinde vel igni
Phoebeo adversus micet, aversusve nigrescat,
Aequali circum laevis se limite finit.
At nulli, Phoebi frontem dum Cynthia condit,
Haec poterunt radii transversa per aequora in auras
Trajecti aethereas transcurrere, nigrantisque
Ora Deae circum rutila exornare corona:
Attactu dorsi primo flectuntur, et imam
Detorti ad Phoebes frontem allabuntur, in oras
Quae procul hinc superas attollitur, aversumque
A Terris facto perfundunt lumine vultum:

picimus ejus fundum, et in ejus superficie per radios refractos intuemur velut depictas inaequalitates omnes ipsius fundi, et differentiam umbrae, ac lucis, quae habetur in eodem; at limes ejus fluidi est aequalis, et laevis.

Quando Lunam videmus in Sole in eclipsibus, nulli radii per illud fluidum ad nos transire possunt, quia per refractionem interius detorti incurrunt in nucleum solidum Lunae, et limes apparet laevissimus.

In illa dissertatione de atmosphaera lunari haec omnia fusè exposui, et ostendi, quae phaenomena haberi debeant posito ejusmodi fluido, sive oculus collocetur extra, sive intra; sunt autem ibi nonnulla admodum singularia, quae quandam velut piscium Astronomiam a nostra admodum diversam exhibeant: est et experimentum quoddam phialae vitreae, quam exterius intuenti apparet crassitudo ejus vitri, si ea impleatur materia crassiore; sed ipsa crassitudo sensum effugit, si im-

Haud

Haud ulli objectum perrumpunt, atque in apertum
Aethera progressi pergunt, oculosque lacessunt.
Proin [19] alios ortus, alias super Axe petendum
Cingenti Divam jubari, ardentique coronae
Sublimes causas; longe nempe altius illi
Principium est luci, et Phoebo genitore superbit.
Quin etiam ipse nitens ab origine rhombus eadem
Gignitur, aethereasque simul procedit in auras.
Queis tamen auxiliis, quave hanc satis ubere vena
Naturae aggrediar partem, atque arcana docebo?
Nunc ades, O! nunc, Phoebe pater, diffunde micantem
Fronte comam, et flavos per eburnea colla capillos:
His opus est: nunc ardentes age concute habenas,
Flammivomis nunc urge acres calcaribus armos
Quadrijugum: undantem e patulis fac naribus ignem
Commixtum nebula, et fumis nigrantibus effient.
Principio [20] queis Luna caret, perfunditur auris

pleatur pulvisculo tenui, vel liquore, quae apparent, tanquam si in externa vitri superficie sita essent: phaenomeni autem ratio repetitur a Dioptricae principiis, et ad rem praesentem applicatur; ac demum ostenditur, quo pacto inde deduci possit non totus ille amplus annulus, quem ego non ei fluido, sed atmosphaerae solari ibi tribuo, ut et hic inferius, verum ille usque adeo magis tenuis, et vividus, qui Lunae corpus ambit. Sed ea omnia satis erit hic tantummodo innuisse.

19 Reliquis sententiis rejectis, originem latioris illius annuli, et rhombi repeto ab atmosphaera solari, quae est origo altior, et immediatius ad Solem spectans: in sequenti invocatione atmosphaeram concipio, ut in prima invocatione adn. 2, tanquam Phoebi comam, et praeterea ut fumos, quos ejus equi effient e naribus cum igne, quibus innuuntur vapores, et exhalationes emissae e solari corpore ob ignem internum.

20 Exhibetur hic ortus, et natura atmosphaerae solaris, quae habet, ut haec nostra, partem densiorem, et propio-

Phoebus,

Phoebus, et ipſe ſuo libratus in aëre pendet.
Hic, humilis rutilo qua proximus imminet orbi,
Denſior, et nebulas ſaepe, et nigrantia dorſo
Nubila ſuſtentat, queis palleat omnis ubique,
Aut maculis Phoebi vultus ſpargatur opacis.
Idem autem aethereas, qua ſe protendit in oras
Altior a Phoebo aſſurgens, tenuatur, et aura
Uſque levi, vacuo vix quidquam diſtat inani.
Scilicet ut gremio Tellus denſosque vapores,
Particulasque ignis tenues emittit ab alto
Exhalans: illi denſantur pondere, et imo
Incumbunt humiles dorſo: procul evolat ardens
Halitus, et nebulas levior, nubesque relinquit;
Non ſecus ipſe etiam Titan effundit ab imo
Nigrantesque ſinu fumos, tenuemque favillam
Uſque vomens, vacuoſque undanti aſpergine campos
Aetheris, et totum late circum imbuit Axem.

rem *ipſi* Soli ob pondus, quo craſſiores vapores magis mituntur in ipſum, ac aliam ſenſim rariorem, et magis elevatam. In illa priore habentur et nubes ſolares, quibus jam fere communiter tribuuntur maculae illae, quas in ipſo Sole intuemur, et quaedam velut nebula, quae ingentem Solis tractum, et aliquando totum diſcum involvit, ac reddit pallidiorem ſolito ita, ut per quaſdam veluti rimulas tranſpiciatur vividius ſolaris ſuperficiei lumen, quas nonnulli Aſtronomi appellarunt ſolares faculas.

In hoc argumentum ſolarium macularum earumque cauſae a nebulis, et nubibus repetitae cum haec in Arcadum coetu recitarem, adjeci epigramma cum Italica verſione, quae hic ſubjicio.

EPIGRAMMA.

Fallor? an, aethereas qui curru ardente per auras
Aeternum puro fundit ab axe jubar,

Haec

Haec excuſſa procul fontem nituntur in ipſum,
Ac rutilum innati repetunt vi ponderis orbem;
Quaeque minus gravitate vigent, procul Axe recedunt
Ardua, particulis contra quae pinguia craſſis,
Parte ſedent ima, et dorſo incubuere nitenti.
Nubibus haec denſis ſedes, nebuliſque ſerenam
Quae maculant Phoebi frontem, aut caligine triſti
Obducunt late: maculis vapor imminet atris
Purior aſſurgens, qui non intercipit omnes,
At multos ſiſtit radios tamen, imbuiturque

Unde ſatus Maja, et cum Marte, pigroque parente
Jupiter, unde nitet Cynthia, et unde Venus;
Unde nitent prata, et radii ſeptemplicis ictu
Verſicolor picto flore ſuperbit humus;
Fallor? an obſcura nitidos caligine vultus
Obruit, et maculis turpibus ora notat?
Haud equidem fallor: nigrantes pectore fumos
Evomit, et vultus inficit ipſe ſuos.
Sol nubes habet: o fuſcae miſer incola Terrae,
Tu ſperes laetos, et ſine faece dies?

TRADUZIONE.

M' inganno? O pur que', che dal carro ardente
Diffonde puri raggi, onde ſi adorna
Venere, e Cintia, e ogni altro aſtro lucente,
Che ſotto il Ciel ſtellato in Ciel ſoggiorna;
Onde toſto divien lieto, e ridente
Ogni vago giardino allor, che aggiorna,
E dal teſſuto raggio gentilmente
Percoſſo il fiore a' bei color ritorna,
M' inganno? O pur di nere macchie il volto
Talor s' ingombra? Ah! non m' inganno: o quale
Gli miro in fronte atro vapore accolto!
Miſero! e contro il rio deſtin fatale
Tu ſperi i dì ſereni, e lieti, ah ſtolto
Del foſco Mondo abitator mortale!

Lumine,

Lumine, et obductum circum Titana refulget.
Scilicet [21] hinc ortum ducit, Phoebumque latentem
Aureus in media complectitur annulus umbra,
Quoque magis Coelo erigitur, Phoebumque relinquit
Exterior, puro tanto minus igne coruscat.
Cur tamen [22] et, rutilam qui parte ab utraque coronam
Ambit, et aethereas longe tenuatus in oras
Excurrit rhombus, Phoebi exoriatur ab aura;
Cur aequam fugiat formam, oblongusque per Axem
Emicet, affusoque irroret lumine stellas;

21 Ab hac atmosphaera Solis repeto causam annuli latioris ambientis Solem in eclipsi totali, qui eo est minus lucidus, quo magis recedit a limbo Solis, quia, quo atmosphaera est altior, eo etiam est tenuior. Sunt qui dicant inde oriri non posse, quod sit concentricus Lunae, non Solis: at arctiorem illum, et vividiorem annulum esse concentricum potius Lunae, quam Soli, utcumque per observationem determinari potest, non vero latiorem; cum in eclipsi totali centrum Lunae à centro Solis parum admodum distet; nam ejus diameter apparens parum admodum superare potest diametrum apparentem Solis, et nulla pars disci solaris procurrit ultra lunarem.

22 Pro explicanda causa rhombi illius, qui aliquando apparet in eclipsibus, oportet ostendere, quo pacto ex rotatione circa proprium axem, quam cum Sole habet ejus atmosphaera, oriatur vis centrifuga, et ob ipsam atmosphaera eadem induat figuram lentis cujusdam, ex qua a nobis obliquè visa oriatur figura rhombi, cujus extremas partes intuemur in lumine zodiacali deprehenso a Cassino. Id argumentum fuse, et elegantissimè pertractavit P. Carolus Noce-tus e nostra Societate vir celeberrimus (Nicetas apud Arcades nominatur), in suo poëmate de Aurora Boreali, quod cum alio de Iride, et meis in utrumque adnotationibus satis amplis Romae prodiit ante hosce 13 annos: Ibi ego, quae huc pertinent, diligentissime evolvi omnia. Ipsum immortalis ejus carminis auctorem, quem aetate adhuc satis integra, et optima valetudine, superiore anno Roma discedens reliqui florentissimum in meo

Haud

Haud levis evolviſſe labor: nec digna laboris
Jam merces ſperanda venit, quando inviaque aeque,
Aſperaque intactis Parnaſſi per juga dumis
Pervadens, Boreae fulgentem e parte nivalis
Dum celebrat plectro Auroram, fidibusque canoris
Aethereos nuper Nicetas edidit ortus,
Et cauſas rutili victuro carmine rhombi:
Muſarum decus, et noſtri clariſſima Pindi
Gloria Nicetas, quo non preſtantior alter
Aut fuit Arcadicis, aut olim exſurget in arvis
Scrutari Sophiae ſedes, atque abdita quaeque
Eruere, et Latiis proferre exculta Camoenis.
Pauca modo expediam: aeternum, ſi plura requiris,
Perlege opus vigil; haud equidem vigilâſſe pigebit.
Primum igitur [23] quoniam immani per et intima
Viſcera, ferventesque ſinus agitatur ab igne (Phoebus
Uſque furens, quoniam immenſo ſe corpore tantus
Porrigit; e patulis quae faucibus evomit aurae
Semina, nigrantes fumi, nebulaeque volucres
Immenſum aethereas circum ſe quaque per oras
Diffundunt, longeque procul Titanis ab orbe

Collegio Romano, domi quidem Generalem ſtudiorum Praefectum, foris autem Examinatorem, ut appellant, et Epiſcoporum, et Synodalem, ac Pontificium ſacrae Poenitentiariae Theologum, ante hoſce aliquot menſes fato ereptum amiſimus.

23 Solis atmoſphaeram protendi longiſſime a Sole, ſuadet ipſa tanta vis caloris ipſius Solis: ſed et lumen ipſum zodiacale, de quo mox agemus, et cometarum ſcaudae, quas jam ſaepe diximus oriri ab aſcenſu vaporum cometicorum in atmoſphaera Solis, habentur autem etiam in cometis remotioribus a Sole, quam ſit Terra, evincunt ipſam protendi, ut hic affirmo, longiſſime a Sole.

Ejus gravitas in Solem debe-

Excurrit

Excurrit tenuis vapor, et ſpatia inficit ampla.
Ille quidem, medium dum pondere nititur aequo
Omni ex parte premens in Solem, flectier aequo
Orbe etiam, formaque ſtudet fulgere rotunda.
Ipſe tamen genitor Phoebus vetat, atque ſuo ſe
Circumagens dum contorquet ſuper axe, per altum
Compreſſam ad latera ipſe jubet conſurgere dorſum.
Nempe [24] ſuo aſſiduis Phoebum ſuper axe cieri
Motibus, ingentique auram torquere rotatu,
Caligo evincit triſtis, maculaeque nitentem
Turpantes frontem: namque illas tempore eodem
Sive novae medio in vultu gignantur, in unam
Seu coëant plures, pluresve oriantur ab una
Diſciſſae, abruptaeque, videmus ſemper eandem
In Coeli partem concordi incedere gyro,
Et medium unanimes circum Titana rotari.
Jam verò incurvos [25] quaecumque rotata per orbes
Circumeunt, medium fugere, et procul ire per auras
Aſſiduo tentant niſu: ſic plumbea habenam
Glans valida contorta manu diſtendit, et undam

ret ipſi inducere figuram ſphaericam ob aequilibrium, ſi ea quieſceret; ſed motus, quem habet circa proprium axem cum Sole, cogit induere figuram compreſſam; quod quo pacto accidat, jam explicabitur.

24 In primis Solem converti circa proprium axem, ſatis evincunt maculae ipſius: eae jam oriuntur, jam intereunt, una in plures diſcinditur, plures coaleſcunt in unam, et obſervantur in partibus admodum diverſis; et tamen omnes ſemper moventur motu, qui eſt circularis circa eundem axem, et eâdem, ſaltem proximè, periodo dierum 25 pro integra converſione. Hic tantus conſenſus ſatis evincit, rotari Soſem ipſum, et ſecum abripere in gyrum ſuam atmoſphaeram, ac cum ipſa maculas, ſive nubes in ea innatantes.

25 Quaecumque corpora circumcirca

Excutit

Excutit affuſam celeri rota concita curſu.
Quaeque ſimul gyros aequali tempore plures
Impete non uno abſolvunt, etiam impare niſu
Avelli à medio tentant; minus illa receſſum
Namque urgent, quae lenta via breviore feruntur;
Contra quae rapido magnos agitata per orbes
Turbine praecipitata ruunt, magis incita curſu
Vi tentant majore fugam, ac retinacula tendunt.
Ergo age [26], et ingenti dum ſeſe vortice in orbes
Circumagunt aurae Phoebi, tu mentis acutam
Fige aciem, gyrosque animo perpende ſagaci.
Nonne vides, quanta ſe mole volubile dorſum
Torqueat? extremo vix non immota ſub axe

culos deſcribunt, concipiunt vim quandam recedendi a centro, quae dicitur centrifuga, quam Chriſtianus Hugenius rite conſideravit primus. Nam omnia corpora vi inertiae conantur ſemper abire per viam rectam, nec ad orbes curvilineos detorquentur, *niſi* vi aliqua, quae ſi abeſſet, per rectam omnino abirent.

Hujus vis centrifugae duplex hic argumentum innuitur ab experimentis petitum, vis, qua lapis funda circumactus habenam tendit, quae ipſum in orbe illo retinet, et impetus, quo reſilit aqua aſperſa rotae circumactae.

Adduntur leges, quod nimirum ſi diverſi circuli deſcribantur omnes eodem tempore; vis centrifuga in iis, qui maiores ſunt, ſit major. Theorema generale, a quo pendent quaecumque eo pertinentia Hugenius propoſuit, eſt hujuſmodi: vis centrifuga in circulis eſt *in* ratione compoſita ex directa duplicata velocitatum, et reciproca ſimplici radiorum; ex eo autem facile deducitur hoc aliud, cujus hic uſus occurrit; ſi circuli eodem tempore deſcribantur, vis centrifuga eſt in ratione directa radiorum, ſive in ratione directa velocitatum.

26 Si jam concipiatur motus totius maſſae circa eundem axem, apparebit, in quavis ſuperficie ſphaerica haberi circulum quendam maximum in medio, in quo celeritas maxima ſit; dum circuli propiores polis converſionis ipſius eo mi-

Stant

Stant latera, atque brevi procedunt pigra meatu.
Dorſo igitur quae celſa volat, magis aura citatam
Accelerare fugam, medioque recedere tentat.
Et faciat, ſuperasque procul diſperſa per oras
Aufugiat; gravitas ni contra obſiſtat, et imum
Urgeat in Solem, niſusque eludat inanes.
At licet haud penitus fugiat, Phoebumque relinquat;
Erigitur tamen, et vaſto tumet altior orbe.
Ipſum etenim tanto infractum conamine pondus
Languet hebes, niſu levior jamque aura minore
Per dorſum premit: at lateri quae proxima utrique
Vim retinet ferme illaeſa gravitate priorem.
Haec igitur gravior vincit, Phoeboque propinquat;
Illa autem urgenti palmam concedit, et omni

nores ſunt, et minorem velocitatem habent, quo ad polos magis acceditur. Hinc vis centrifuga in illo ingenti circulo, qui dicitur aequator, erit major, quam in reliquis, et prope polos vis erit ad ſenſum nulla.

Ea vi, tota illa maſſa diſſiparetur, niſi obſtaret gravitas in Solem, major eadem vi, quae quidem cohibet maſſam ipſam; ſed ubi vis centrifuga eſt major, plus detrahitur de ipſa vi gravitatis; adeoque pondus remanet majus prope polos, quam ſub aequatore; quam ob cauſam ad habendum aequilibrium debet elevari magis ſub ipſo aequatore fluidum, et ad polos deprimi, ut majore ipſius fluidi altitudine compenſetur minor ſingularum partium vis. Inde totum illud fluidum acquirit formam ſphaeroidis compreſſae, ſive lentis cujuſpiam.

Ego hic unicam rationem expoſui aequilibrii ſublati, majorem nimirum vim centrifugam ſub aequatore, quam prope polos; ſed habetur et altera, quod nimirum vis centrifuga ſub aequatore directè opponitur gravitati, in reliquis locis eo obliquius, quo magis acceditur ad polum; nam ipſius aequatoris centrum eſt in ipſo centro ſphaerae, ad quod gravitas dirigitur, reliquorum autem circulorum in puncto axis eo remotiore a centro ſphaerae, quo magis ad polum acceditur.

Parte tumens, longe ſuperas ſe attollit in oras;
Compreſſam ac Phoebi vapor hinc, atque inde figuram
Induit, et vaſtae fulget ſub imagine lentis.
His demum emerſus ſalebris jam caetera prono
Expediam curſu, et facili ratione docebo.
Scilicet [27] immotum ad terras ſi verteret axem
Aurea lens; formam procul hinc ſuſpecta rotundam
Protinus indueret, teretique effulgeret orbe.
At quoniam immenſum huc dorſum deflectit ab alto;
Tranſverſam tuimur, medio et coit arctior axe
Ad latera adſtringens ſeſe: geminata per amplum
Hinc, atque hinc Coelum cuſpis procurrit, et ingens
Phoebum ambit niveo ſpectandus lumine rhombus.
Hinc rutilam Phoebi frontem fulgentior orbis
Circuit, ac propior; denſi genuere vapores:
Circumſtant bini, quos tenvior aura, leviſque
Progenuit, vultus utraque ex parte nitentis
Lucentes tractus: comptis de more capillis
Ora Dei credas effulgere, caeſariemque
Arbitrio facilis Zephyri per eburnea colla
Ludere, perque humeros; haec ſcilicet illa tot olim,
Haec Clarii coma compta Dei celebrata per Orbem

27 Jam vero ejuſmodi lens ſi aſpiceretur oculo collocato in ejus axe, appareret circularis, ut patet; at cum obvertat nobis dorſum illud protuberans, debet apparere ſub forma cujuſdam veluti rhombi, oblonga nimirum, binis velut cuſpidibus, vel acicbus procurrentibus hinc, et inde a medio in partes oppoſitas. En igitur, unde oriatur rhombus lucidus hinc, et inde a Sole, viſus aliquando, nimirum in eclipſibus, in quibus minus luminis ſupereſt, et obſcuritas habetur major ob majorem exceſſum diſci lunaris ſupra ſolarem; nam ejus lumen tenue denſiores tenebras requirit, ut

Vatibus

Vatibus, hi crines flavi, intonſique capilli.
Ne tamen [28] haec unquam demens, ne poſſe videri
Mortali credas viſu, dum libera Coelo
Ora nitent Phoebi, et radiis fulgentibus ardent.
Immortale oculos hebetat jubar, atque minorem
Subtrahit obtutu, et vetat internoſcere flammam.
Ac veluti nuda in numerum dum brachia tollunt,
Et rigida exercent validis incudibus aera
Artifices; multa ſeu cum rota concita lympha
Jam vaſtas tollit moles, jam deprimit, illae
Lina terunt, uſum in tenuis formanda papyri,
Et calamos, dextramque olim ſenſura diſertam;
Perſonat horribilis late fragor: ipſe niſi omnem
Ore trahas collectam imo ſub pectore vocem,
Vicinos fruſtra non exauditus amicos
Alloqueris: totas tantus fragor occupat aures.
Haud ſecus immodico terras dum lumine Titan
Irradiat, viſumque ferit; langueſcit imago
Pallentis rhombi, victus langueſcit et orbis,
Immenſumque leves Phoebi jubar obruit ignes.
Non ita [29] cum noſtro Titan procul exulat orbe,
Merſus aquis ſero jam veſpere, ſive recentes

videri poſſit.

28 Ob eam tenuitatem luminis is rhombus nunquam videri poteſt interdiu; nam oculi ita obruuntur nimia ſolaris luminis vi, ut aures nimio fragore malleorum in officinis ferrariis, vel in iis aedificiis, in quibus rotae aquarum vi concitatae terunt lina ad chartam efformandam, ubi exaudire non licet, niſi clamore maximo vociferantem; et haec ipſa eſt cauſa, ut infra videbimus, cur ſtellas etiam interdiu videre non poſſimus.

29 Ante Solis ortum, et poſt Solis occaſum apparent ſub zodiaco extremae partes ejus lucidi rhombi certis tempori-

Mane novo dum nectit equos Aurora per umbram.
Vesperе nam sero placidi per tempora veris,
Mane per autumnum, cum signifer orbis ab imis
Altior erigitur terris, crassosque vapores
Despicit assurgens, nivei pars ultima rhombi
Eminet, atque nitens ferit aurea sydera cuspis.
Saepe etenim à Titane procul protenditur, et qua
Fascia bissenis medium secat aethera signis,
Phoebeus semper procurrit in aethere rhombus.
Ergo et fraternae subiit cum Cynthia fronti
Subrepens, rapuitque jubar; nitet annulus altè
Victor, et obscuro se rhombus prodit Olympo.

bus, quibus nimirum ante matutinum, vel post vespertinum crepusculum ea zodiaci pars, ad quam ejusmodi materia pertingit, extat satis elevata supra horizontem, ut crassiores vapores horizonti ipsi proximos effugiat. Ad id requiruntur duo; primo quidem, ut atmosphaera solaris apta ad reflectendos radios solares protendatur ad satis magnam distantiam a Sole ipso; nam diversis annis, et multo plus diversis seculis diversa admodum est ejusmodi extensio ita, ut aliquando lumen zodiacale inde ortum pertingat ad distantiam tantummodo 50, vel 60 graduum a Sole; aliquando vero ultra 100 gradus protendatur. Deinde ut Sole infra horizontem posito circa initium matutini, vel finem vespertini crepusculi, ea zodiaci pars sit parum obliqua ad horizontem; notum est enim apud Astronomos, aliam esse aliarum zodiaci partium inclinationem ad horizontem. Porro id accidit in hac boreali zona temperata mane per autumnum, et vespere verno tempore, et iis temporibus potissimum solet id phaenomenum observari; quod quidem sub zona torrida, in qua zodiacus nunquam multum inclinatur ad horizontem, observari solet per totum annum tum, cum satis longe ipsa lux protenditur a Sole.

Cum hoc lumen videamus sub zodiaco hinc, et inde a Sole, quotiescunque dies, vel satis vividum crepusculum non sint impedimento, patet, debere itidem videri in ea eclipsi Solis, in qua minus luminis a circumjacente atmosphaera adhuc Solem videnti reflectatur.

His

His animadverſis, [30] cur et radiantia Coelo
Protinus erumpant, multaque in luce coruſcos
Attonitis vultus oſtentent ſydera terris;
Jam nullus labor eſt, paucis adverte, docebo.
Ne tibi ſydereos ſero jam veſpere naſci,
Mane perire ignes, quiſquam perſuaſerit auctor.
Nocturnas qua luce micant tremebunda per umbras
Aſtra, micant ſummo dum fervet in aethere Titan
Arduus, atque diem curru circumvehit alto.
Ut crines tamen ipſe ſuos, rhombumque, coronamque
Obruit invictis quibus imbuit aëra, flammis;
Sic etiam fixosque Polo, errantesque per Axem
Obtundit, conditque ignes, nec poſſe videri
Se coram, et ſuperas ſinit effulgere per auras.
Nec ſi denſa Deum nubes tegat, aſtra nitentes
Continuo retegunt vultus, oculosque laceſſunt.
Trans nubes ſibi pandit iter, fractumque retorto
Calle jubar Phoebi tamen evolat, et via ſi qua
Finditur interrupta patens trans nubila, campos
Ilicet, aëriasque auras, craſſosque vapores
Irrorat radiis ſalientibus; aurea circum
Mille repulſa locis lux omnia protinus implet,
Et premit aſtrorum tenues, atque obruit ignes.

30 Ex iis, quae dicta ſunt, patet, cur et ſtellae in eclipſi totali appareant. Eae ſemper lumen emittunt, quod nimio ſolaris luminis fulgore obruitur interdiu. Si nubes quaepiam Solem tegat, adhuc lumen a reliqua atmoſphaera reflexum impedit, ne ſtellae videantur in parte Coeli, quae ſuperſit ſerena. Verum in eclipſi Sol occultatur etiam proximis atmoſphaerae partibus, et toti ſuperficiei Telluris circumjacenti. Idcirco tum apparent ipſae ſtellae, ſaltem eae, quae ſunt lucidiores.

Aſt ubi opaca procul ſublimi ex aethere Phoebe
Et nebulas, nubesque, et nubibus aëra denſis
Impoſitum, montesque altos, camposque tenebris
Inficit, et late fraternos condidit ignes:
Tum, caeca ceu nocte, nitentia ſydera ſurgunt.
Sic ego [31] cum Phoebi radios excluderet omnes
Arte tubus multa inſignis, noctemque foveret
In gremio, licet in medio ſublimis Olympo
Arderet Titan, ſudo nitidiſſima Coelo
Saepe olim aſpexi, propioraque ſydera terris.
Olim [32] equidem ſaepe; at quoties nunc pura ſereno
Ore dies ſine faece nitet, cum jam altus ab undis
Extulit Eois caput, ardentesque per horam
Effudit radios Titan; me candida Oloris
Cauda vocat, ſummaque Poli jam fulget in arce,
Spectaturque tubo ingenti trans vitrea ſepta.
Cum vero occiduas deflexum Phoebus ad undas

31 Teleſcopiorum etiam mediocrium ope lucidiores ſtellas interdiu quoque obſervant Aſtronomi, quas ego ſaepe admodum obſervavi. Intra tubum eſt quaedam veluti nox, et objectivum vitrum plures ejuſdem ſtellae radios colligit, quam ſimplex oculi pupilla poſſit admittere.

32 Haec adjeci Arimini, dum anno 1752 inirem obſervationes aſtronomicas ad determinandam magnitudinem gradus Meridiani inter urbem Romam, et Ariminum in aedibus Comitis Joannis Franciſci Garampi Patricii Ariminenſis, amiciſſimi mihi ab ipſa prima communi adoleſcentia. Tres autem fixas adhibebam, α Cygni (nam Aſtronomi poſt Bayerum graecis litteris ſtellas fixas ſingularum conſtellationum deſignant, incipiendo à lucidioribus), quae iis ipſis diebus, quibus haec ſcripſi, perveniebat ad meridianum prope zenith una circiter hora poſt ortum Solis: β Aurigae, quae eo deveniebat tribus horis circiter poſt Meridiem, quae ſtella eſt in ipſo Aurigae humero: μ Urſae, quae eſt in pede ipſius anteriore prope Leonis ſignum, quae tum appellebat in

Inclinat

Inclinat currum, à medio nam tertia fluxit
Hora die, tollens humeros Auriga nitentes
Erigitur, ſummique ardens in vertice Olympi
Ire jubet, poſitusque ſuos metirier; et qua
Anteriore petens rabidum premit alta Leonem
Urſa pede, illa quidem ſero jam veſpere, cum jam
Confundit lucem dubiis nox prima tenebris,
Suſpectanda venit; veniet tamen ante, diesque
Poſt ſenos Phoebi occaſum praevertet, et alto
Viſa tubo, rutilae vincet mihi lampadis ignes.
Haec ipſa et domina ſpectabam nuper in urbe;
Urſam equidem media ferme jam nocte per umbram
Pervigil, ac primae poſt ſera creſpuſcula noctis
Aurigam fulgentem humeris, nigrumque per Axem
Ingenti dextra quatientem immane flagellum.
At rutilum fruſtra jam plena in luce diei
Effundente jubar Phoebo, ſe lucida Cycni

ipſo veſpertino crepuſculo, ſed quotidie anticipabat, ut reliquae itidem, appulſum ſuum quatuor circiter minutis ob motum proprium Solis in orientem, quo is ex parte orientis accedit ſemper magis ad ſtellarum loca; quam ob cauſam ſex diebus poſt eum ipſum diem, quo haec ſcripſi, debuit et ipſa obſervari ante Solis occaſum.

Prioris, et tertiae obſervationes exhibui in opere de Litteraria Expeditione per Pontificiam ditionem, tum Ariminenſes illas, tum Romanas, quas ante inſtitueram in Collegio Romano horis indicatis hic inferius. Secundae fixae obſervationes paucas admodum tentare potuimus Arimini, et admodum incertas, cum priores turbatae fuerint a nubibus, et nebulis, poſteriores a nimia vicinia Solis; quamobrem eae nulli mihi fuerunt uſui ad illam determinationem. Sed reliquarum duarum protuli obſervationes abunde multas, et quidem Romanas binis anni temporibus inſtitutas, quae omnes conſenſerunt intra unius tantum ſecundi diſcrimen a medio, ut ibidem videre eſt.

Siſtebat cauda; atque oculos urgebat acutos.
Nobile [33] nunc eadem qua ſurgit Ariminum, et altas
Educit Coelo turres, arcumque ſuperbum,
Ac veterem ſolido ſtantem de marmore pontem
Oſtentat, geminosque amnes hinc moenibus, atque hinc
Suſtinet allapſos, Rubiconis et oſtia ſpectans
Proxima, Romanas acies, jactaque furentem
Alea, et ore trucem rabido, atque extrema minantem
Mente ducem trepida recolit, ſpretique Senatus
Infracta imperia, ac civilis ſemina belli
Protinus hìc ſuſcepta ſibi, totumque per Orbem
Hinc ſubito immitis diffuſa incendia flammae;
Totque inde everſas urbes, tot ſanguinis amnes
Effuſi, ac tantos confuſae ſtragis acervos;
Hìc ergo, hìc eadem in plena nunc ſydera luce
Suſpecto, et Phoebi nil curo ardentia tela.
Teſtis ades, [34] gentis decus immortale Garampae,

33 Viſuntur adhuc Arimini plura Veterum Romanorum monumenta, inter quae arcus inſignis, et pons: Rubiconem fuiſſe Arimino proximum conſtat ex ipſo Caeſaris adventu Ariminum paullo poſtea, quam trajecerat Rubiconem ipſum, terminum Romanis Imperatoribus conſtitutum a Rep., quem praetergredi ſine auctoritate Senatus nefas eſſet; ubi is quidem et illud celeberrimum pronunciavit *jacta eſt alea*, ad quod hic alluditur, et quod civilis belli exordium extitit.

34 Comes Franciſcus Garampius eſt Patricius Ariminenſis. Quae hic protuli in ejus laudem, ſunt illa ſane inferiora ipſius meritis. Formam ſingularem in primo juventutis flore ornabant plurimum ingenuae artes, quae nobilem optimae indolis juvenem decerent, ſaltatoria in primis, in qua cum ſumma venuſtate exercebat ſeſe, atque excellebat, et muſica, in qua nunc etiam vel inter primos quoſque egregios Italiae profeſſores excellit in eo lyrae genere, quod appellamus *il violino*, cujus naturam, et uſum conatus ſum hiſce verſibus exprimere: lyram autem ipſam habebat ſingula-

Et

Et patriae Franciſce decus, quem flore juventae
Vernantem primo, ſeu molli brachia gyro
Flectere, ſeu ſinuare pedes, agileſque choreas
Exercere, chorus Charitum miratus, et oris
Dulce decus, roſeasque genas, blandumque micantes
Fronte oculos, flavasque comas ſuſpexit, et imo
Infigens animo ſuſpenſus inhaeſit; at alto
Nunc etiam Pindi de vertice, turba ſororum
Aonidum perculſa ſtupet, ſtupet ipſe canoros
Urgentem nervos, ſinuatum et crinibus arcum
Tractantem facili dextra, laevaque micantes
Motantem attonitus digitos, atque ipſa loquacis
Septa lyrae, dulcemque ſonum miratur, et aureum
Demittit caput, ac palmam tibi cedit Apollo.
Quid grande ingenium, doctasque exculta per artes
Mens vaſta, atque imo ſapientia pectore ſidens?
Scrutantem aethereas ſedes, atque aurea Coeli

rem omnino, et perfectiſſimam.

At multo adhuc majori erat laudi egregio juveni ingenium ſummum optimis excultum ſtudiis. In Bononienſi Academia Aſtronomiae ſub Euſtachio Manfredio celebertimo viro operam dederat in ipſa adoleſcentia, cum tanto progreſſu, ut ejus honorificentiſſimam mentionem fecerit Manfredius ipſe in Praefatione ſuarum Ephemeridum. Inde Romam delatus, mihique aetate ſuppar amicitiam mecum iniit, quam deinde perpetuo et illaeſam ſervavimus, et vigentem, ſervaturi perennem imposterum: tranſitum Mercurii ſub Sole obſervavit mecum anno 1736, de quo ego jam tum Diſſertationem edidi. In ea obſervatione ego excipiebam imaginem Solis tranſmiſſam per teleſcopium in tabella contra ipſum ita aptata, ut et imago illa ipſa cum circulo ibi deſcripto, et umbra verticalis lineae cum certa ejus circuli diametro congrueret: Garampius autem, qui ſtylo tenui continuo conſectabatur centrum nigricantis exiguae imaginis Mercurii, notabat ejus poſitionem ipſo momento congruentiae, quo a me de eadem admonebatur; quod obſervationis ge-

Sydera

Sydera ſervantem jam olim juvenilibus annis
Viderat, et merito celebrârat Felſina plauſu,
Romuleas cum primum arces, urbemque Quirini
Viſiſti, et Maja genitum ſub lampade Solis,
Nam memini, pariter ſervavimus: ipſe nigrantem
Uſque vigil globulum Phoebea in imagine acuto
Figebas telo, et ſignabas cuſpide curſum:
Aſt ego nigrantemque orbem, et rutilantia Phoebi
Laevibus ora vitris tranſmiſſa, tuboque, rotundae
Aptabam excipiens formae, tenuique papyro.
Inde redux, Pindoque Deam, Coeloque potentem
Advehis in patriam tecum, exceptamque perenni
Uraniam hoſpitio colis, et vaga ſydera, et ignem
Phoebeum, ac rutilam, Diva comitante, ſororem
Scrutaris vigil: en Coelum dum metior, atque

nus hic ipſis verſibus exprimitur.

Regreſſus in patriam domi ſuae lineam meridianam duxit, ac plura inſtrumenta comparavit ad obſervationes inſtituendas idonea; inter quae horologium oſcillatorium, quo ego ibidem ſum uſus, aptavit in certa ſuarum aedium parte, in qua meum et ſectorem, et quadrantem collocavit loco ad ejuſmodi obſervationes ſatis idoneo.

Confluebat autem frequens nobilium virorum turba ad obſervationes ipſas, ſed multo ſaepius aderat matrona lectiſſima ejus uxor, et filiolus, admirabilis ſane ingenii puer, qui ſeptimo aetatis anno et univerſam jam latinam grammaticam egregiè ſciret, et latinos auctores optime interpretaretur, et Geographiam calleret mirum in modum; poſt biennium autem, cum eum a patre Romam adductum vidi, nummos quoque veteres, et vetera manuſcripta jam bene noſſet, ac legeret; quibus ejus tam multis dotibus accedebat et elegantia oris, et ſuavitas indolis ſumma. Sed praecocem nimium tantae ſpei puerum, et unicum familiae germen, nimis immaturo praereptum fato doluimus, quem poſt paucos annos ſubſecuta mater optima totam luctu complevit domum.

Inquiro

Inquiro veſtrae quid vertex diſtet ab urbis
Vertice Romuleae, longoque ardentia ſcrutor
Aſtra tubo, Diva ipſa tuas me adduxit ad aedes.
Hìc aditum ad Coelum ſummi ſub culmine tecti
Ipſe aperis: das ipſe rotas, queis certa notentur
Tempora: quaeque ſuis operi lectiſſima tanto
Inſtrumenta locis tribuens defigis, et aſtra
Suſpectas mecum, ac filo metiris Olympum.
Suſpectat dulcis conjux, ſuſpectat et ipſe,
Proh ſuperi! qua vi mentis, quaque indole gnatus,
Septennis licet, ac procerum denſiſſima ſaepe
Suſpectat turma, et matrumque, nurûmque corona
Miratur, cerni per vitra, tubumque nigrantem
Poſſe die medio redivivos aetheris ignes.
Sed quid [35] opus vitrea ſeu lente, tubove nigranti?

Verum habet amicus, quo ſe ſoletur, nimirum et Religionem ſuam, ex qua omnium optimi conſolationis fontes repetuntur, et vero etiam naturalem Philoſophiam, ac doctrinam ſingularem tam aſtronomicam, quam antiquariam, ut et fratrem egregium, Baſilicae Vaticanae Canonicum, et Archivii Pontificii cuſtodem, ſanctiſſimum ſane, et doctiſſimum virum, qui et pietate ſingulari toti urbi Romae exemplo ſit, et operibus editis pluribus omni eruditione plenis jamdiu inclaruerit, ac aeternitatem nominis familiae polliceatur; cujus quidem familiae memoriam conſervabunt omnino, ſi vixerint, et haec mea carmina, imparia quidem tantis meritis, ſed idonea ad publicam hanc memoris, et grati animi ſignificationem exhibendam.

35 Ex locis maximè obſcuris et ſtellae interdiu videri poſſunt. Inaudieram autem, idem accidere aliquando etiam in Obſervatorii Pariſienſis cavea illa admodum profunda; quanquam Pariſios delatus ſuperioribus menſibus illud accepi, ejus caveae obſcuritatem non eſſe ſatis magnam ad id phaenomenum exhibendum. Adhuc tamen lucidiores fixas inde nudo etiam oculo deprehenſurum arbitror Coelo ſatis ſu-

Si

Si ſatis aërias ſublimi turris in auras
Vertice ſe tollat, noctemque imitetur opaco
Clauſa ſinu, terrae ſatis ima in viſcera ſi ſe
Demittat fovea, atque arcto ſuſpectet hiatu
Aethera, et horrenti gremium nigreſcat ab umbra,
Alta die medio, Phoeboque ardente per Axem,
Sydera ſuſpiciens, oculo ſpectabis inermi.

Eſt locus Europae in medio, qua regius altis
Ingreditur ripis, dominamque interluit urbem
Sequana. Dives opum, et duro fortiſſima bello
Gens tenet, at ſimul et placidae ſtudioſa Minervae.
Hìc templum Uraniae, ſolidoque e marmore vaſtae
Conſurgunt aedes, et vertice nubila pulſant.
Turba frequens venerata Deam juvenumque, ſenumque
Affluit: illa ſedet ſolio ſublimis in alto,
Sceptra tenens, ſtimulatque animos ad grandia natos.
Parjetibus circum, et ſummi ad faſtigia tecti

do quempiam, qui ſatis acuta polleat oculorum acie.

Magnificentiſſimae ſunt ejus Obſervatorii aedes, ubi Caſſinus de Thury, et Maraldus, magna nomina, habent inſtrumenta aſtronomica, et obſervationes ſuas inſtituunt. Innuuntur autem hic praecipua ex ejuſmodi inſtrumentis. Solent nimirum haberi in obſervatoriis globi terreſtres, et coeleſtes, quorum poſteriores ſummo ſunt uſui; omnino habentur *tubi lentibus inſtructi vitreis, tenſiſque capillis*, nimirum teleſcopia cum micrometris, quae continent lentes vitreas, et fila juxta adn. 4. lib. I. et 48. lib. II. Armillae erant admodum in uſu apud Veteres, et nunc adhibentur potiſſimum pro ſolaribus horologiis, vel pro craſſioribus altitudinum obſervationibus; omnium maxime neceſſarii ſunt *orbes ſecti*, nimirum quadrantes, et ſectores metallici, in quibus et alidada cum teleſcopio eſt quidam radius mobilis: ſed alterius generis erat ille radius, cujus nomen a Veteribus pro Aſtronomia eſt conſecratum, juxta illud Virgilii lib. VI.

Arma

Arma Deae pendent defixa, globique, tubique
Lentibus inſtructi vitreis; tenſisque capillis,
Armillae, ſectique orbes ex aere coruſco,
Fulgentesque auro radii, et momenta notantes
Fluxa rotae, ac rigidis pendentia pondera virgis.
Nec ſatis aëriam duxiſſe ad nubila molem;
Sub pedibus quaeſitae umbrae, patefactaque terrae
Viſcera, praecipitique ſolum diſceſſit hiatu:
Aeternis horret fovea alta obducta tenebris,
Excluditque diem: fundo Nox triſtis in imo
Excubat, horrentique minax ſe jactat in umbra,
Tetra per obſcurum ducit quo ſemita callem,
Tresque patet Coeli ſpatium non amplius ulnas.
Ergo illinc, puro Titan licet altus Olympo
Fulgeat, et multo colluſtret lumine campos,
Si forte aethereas vultum converſus ad oras
Extuleris, ſummumque oculis ſpectaveris Axem;

Coelique meatus Deſcribent radio, et ſurgentia ſydera dicent. Demum haberi debent *et momenta notantes Fluxa rotae, ac rigidis pendentia pondera virgis*, nimirum horologia oſcillatoria, ſine quibus Aſtronomia excoli nunc quidem omnino non poteſt.

Praeter eos binos Aſtronomos, quos nominavi, quiquidem ad id Regium Obſervatorium pertinent, mirum ſane, quam multi, quam egregii Aſtronomi habeantur nunc quidem in Gallia, et potiſſimum Pariſiis, ubi praeter alios complures, qui ad Regiam Academiam non pertinent, numerantur in ipſa tam multi primae notae celeberrimi Aſtronomi, Caillius, Monierius, Iſleus, Pingreus, De la Lande. Quanquam univerſa gens nihilo minus liberalibus ſtudiis, quam armis dedita, in omni ſacrae, profanaeque doctrinae genere, et potiſſimum is coetus in iis, quae ad naturalem ſcientiam pertinent, pro qua eſt inſtitutus, ita excellit, ut nihil ulterius deſiderari poſſe videatur: infinitum eſſet ſingulas claſſes perſequi; ſatis ſit innuiſſe Geometras plane ſum-

Protinus,

Protinus, ut media quondam radiantia nocte
Aſpiceres, denſam radios vibrare per umbram
Aſtra vides, caecumque Poli diſtinguere tractum:
Uſque adeo oppreſſis Phoebi jubar officit aſtris.
Sed nec [36] opus pleno Titanis lumine, namque
Vix bene fraternae ſeſe ſubducere fronti
Incipit, Eoasque ſoror tranſcurrere in oras;
Ipſe etiam tenuis tanta ſua ſpicula limbus
Vi torquet, pulſatque oculos, hebetatque tuentem,
Ut victus rhombusque nitens, atque annulus, atque
Aſtrorum coetus toto langueſcat Olympo,
Et fugiat denſa merſus caligine viſum.
Cur tamen [37] obducto non protinus exoriatur
Horrida nox Titane, nigroque haud omnia velo
Inficiat, penitus condens; lux unde ſuperſit
Languidior, ſtellasque vetet ſpectare minores,
Accipe. Fulgentem Phoebi cum Cynthia vultum
Eripit ex oculis, non uno tempore cunctis,
Quas circum intuimur terraeve, aut aëris oris
Abdidit, atque omnes plena demerſit in umbra.
Saepe procul montesque alti, vallesque profundae,

mos, Clairautium, D' Alembertum, Fontainium, quorum conſuetudine uſus ſum nuper Pariſiis per menſes ſex cum voluptate ſumma, uti nunc ſummam in me hic in Anglia tot doctiſſimorum hominum humanitatem experior.

36 Perquam exigua particula ſolaris diſci detecta tantum lumen emittit, ut ſtatim evaneſcat et rhombus, et annulus, et fere ſtatim quodcumque etiam lucidiſſimum ſydus.

37 Hic jam exponitur illud, cur Sole penitus obtecto non habeatur nox obſcuriſſima, ſed quoddam velut crepuſculum. Ratio praecipua repetenda eſt a lumine, quod reflectit atmoſphaera terreſtris paullo inde remotior, quae videt aliquam partem diſci ſolaris, et ab illa illuminatur.

Conſpicui

Conſpicui ſemper pars aëris ultima, partem
Phoebeae extantem ſuſpectant frontis, et ignes
Aethereos, puramque bibunt e margine lucem,
Ac nitidum tenebris inſpergunt lumen opacis.
Finge animo rigidas protendier aethere virgas,
Quae recto Phoebique globum, Phoebenque minorem
Corradant ductu, et denſis circum undique ſeptis
Includant medios, tum deinde excurrere pergant,
Cynthia fraterno qua dorſum avertit ab igne:
Nonne vides, longo tranſgreſſae tramite Divam
Ut coeant ſenſim, et puncto ſiſtantur in uno,
Ac teretem referant tenuata cuſpide conum?
Umbra ſinu coni concluditur, atque nigranti
In gremio quicumque latet, de lampade Solis
Nil tuitur, fruſtraque oculos attollit inanes.
Qui cono egreſſus virgas tranſcurrat, et atris
Erumpat ſeptis liber, jam limite ſummo
Ardentis videt ora Dei, triſtesque tenebras
Excutit, atque aliqua radiorum aſpergine gaudet;
Quoque magis faciem coni fugit, hoc mage flammis
Imbuitur nitidi vultus, partemque minorem

Luna projicit umbram conicam determinatam a radiis, qui tangunt et Solem, et Lunam ipſam. Qui jacet intra eum conum, nihil e Sole videt; qui autem ex ipſo egreditur, videt partem eo majorem, quo longius abit in latus.

Porro illa umbra, Sole perigeo, et Luna apogea, nunquam ad Terram devenit, et tunc habetur eclipſis tantummodo annularis; Sole autem apogeo, et Luna perigea, immergitur illa quidem intra ſuperficiem Terrae, ſed ejus craſſitudo ibi eſt perquam exigua ita, ut adhuc ſit multo minor illo ſpatio, ad quod protenditur radius viſualis intra atmoſphaeram terreſtrem non ſolum ex monte aliquo, ſed etiam ex ipſa ima ſuperficie camporum.

Ereptam

Ereptam rutila Phoebi de fronte requirit.
Ergo ipſe umbroſus terras qua conus in imas
Tranſcurrit, campisque aciem defigit acutam,
Phoebeum penitus latitat jubar: omnia circum
Conſpicuus rutilo perfudit lumine margo.
Verum ubi per tenues Phoebe caput altior auras
Extulit, et noſtrum Titan ſe pronus ad orbem,
Demiſit propior, Coeloque receſſit ab alto;
Ante coit, breviorque acie vaneſcit acuta
Umbroſus coni vertex, quam poſſit ad imum
Telluris dorſum pertingere, nigrantique
Obductum prorſus Titanem involvere velo.
Contra cum Phoebe terris quam proxima, et oras
Avius in ſuperas frater ſeſe extulit, idem
Tenditur umbriferi, ſeque intra viſcera Terrae
Condit apex coni, et Phoebi jubar omne repellit.
At quoniam tenui pallentes tum quoque campos
Cuſpide figit apex; brevior ſe continet arctis

Initis calculis invenio, coni illius longitudinem a centro Lunae computatam, cum eſt maxima, eſſe ſemidiametrorum Terrae quamproximè 60, cum eſt minima quamproximè 58. Diſtantia autem Lunae a centro Terrae maxima eſt ex Caillio ſemidiametrorum Terrae $64\frac{2}{3}$ minima $55\frac{3}{4}$, quae diſtantiae, ſi Luna ſit in ipſo zenith, dempta una ſemidiametro, evadunt a ſuperficie Terrae $63\frac{2}{3}$, et $54\frac{3}{4}$. Patet illas longitudines cadere inter has diſtantias, ideoque umbram Lunae aliquando non devenire ad ſuperficiem Terrae, aliquando in eam immergi.

Jam vero maxima immerſio erit, ſi longitudo coni umbroſi maxima conjungatur cum diſtantia Lunae minima. Tum vero calculo inito invenio ſemidiametrum ſectionis perpendicularis umbrae ibi, ubi ejus axis in Terram immergitur, accedere ad 96 milliaria ad pedem Pariſienſem computata, ſed adhuc eſſe aliquanto minorem. At ex monte, qui paul-

Finibus,

Finibus, ac gyro exiguo concluditur umbra.
Scilicet horrentis centum ſi millia paſſus
In latus à medio coni diſceſſeris axe ;
Jam ſemper plena evadens emergis ab umbra,
Ac ſaltem extremo ſuſpectas margine Phoebum.
At ſaepe aërii ſummo de vertice montis
Longe ultra hos fines, longe ultra millia centum
Proſpectus patet in campos ; et in aëra denſum
E dorſo aequali, campisque patentibus ultra
Millia tercentum protenditur, excurritque.
His ergo depulſa locis lux aurea ſeſe
Inſinuat, puraque nigrantem aſpergine conum
Imbuit irrorans, et triſtem temperat umbram,
Percellitque oculos, ac tenvia ſydera condit.
Quid, quod [38] et ardentis Phoebi coma prominet, at-
Annulus, et gemina procurrens cuſpide rhombus (que
Sordentem coni radios jaculatur ad axem,
Aethereosque negat penitus nigreſcere tractus?

lo ſuperet altitudinem unius milliarii, patet proſpectus in campos humiles, vel in ſuperficiem maris ultra 100 milliaria. Radius autem viſualis horizontalis per atmoſphaeram fertur ultra milliaria 560, ſi altitudo atmoſphaerae aſſumatur, uti plerumque ſolet, 40 circiter ejuſmodi milliariorum; et ſi conſideretur tantummodo pars ejus craſſior, quae ultra 12 milliaria non aſſurgat, adhuc ille radius viſualis protenditur ad milliaria 310, nimirum ultra tercentum millia paſſuum.

Quamobrem in caſu maximè adverſo, et rariſſimo, ad centrum umbrae lunaris in eo *ſuperficiei* Terrae puncto, in quo eclipſis eſt centralis, haberi poteſt lux reflexa a remotis montibus poſitis extra conum, adeoque illuminatis ab aliqua ſaltem parte diſci ſolaris ; debet autem omnino haberi lux reflexa a magna parte craſſioris etiam atmoſphaerae terreſtris inde conſpicuae, et jacentis extra conum.

38 Accedit lux reflexa ab atmoſphaera ſolari, a qua an-

Diximus, obducti [39] cum frons nitet aurea Phoebi,
Cur plena obscuris non protinus evolet alis
Horrida nox, tristique polum late obruat umbra:
Nunc licet haud pleno Titan effulgeat ore
Dimidia plus parte latens, cur clara sereno
Fulgeat Axe dies, nec tantam lucis ademptae
Percipiant jacturam oculi, admixtasque tenebras,
Expediam: non hìc magnum quaerenda per Axem
Causa, nec aërios tractus, nebulasque volucres
Consuluisse juvat, nec campos, nec procul alta
Culmina: se quisque obtutum defigat in uno,
Scruteturque animi sedem, et penetralia mentis
Intima', quaeque sagax dedit instrumenta petendi
Notitias rerum concluſis carcere in arcto
Natura, impulsas fibras, nervosque trementes.
Principio [40] Natura parens, dum corpore mentem
Clauderet humanam, et crassos circumdaret artus,
Indidit instrumenta, quibus, quae forte geruntur
Extrorsum, ac varios posset cognoscere rerum

nulum illum, et rhombum, qui tum apparere solent, derivavìmus.

39 Cum hic fiat transitus ad explicandum, cur dimidio etiam Sole obtecto integra fere, et illaesa dies perseveret; innuitur phaenomeni causa: binas autem expono causas inferius, jamdudum Physicis admodum notas, quarum prima repetitur a vi, qua lumen a dimidio Sole proveniens fibras oculi ita tendit, ut tensio orta a dupla vi fere nihilo sit major, quam quidem causam attigi etiam adn. 2; secunda vero repetitur a dilatatione pupillae in minore lumine, qua fit, ut admisso ampliore radiorum cono, non eadem sit proportio luminis intra oculum, quae extra. Utraque pertinet ad constitutionem organorum, quibus utimur ad percipiendas res extra nos positas.

40 Animae sedem, praecipuam saltem, esse in aliqua cerebri parte, multi censent, et erit admodum probabile, si

Interitusque,

Interitusque, ortusque, et motus materiaï.
Illa quidem in medio latitat concluſa cerebro,
Qua coëunt nervi, et primam per tenvia ducunt
Fila viam, ac vaſtos longe protenſa per artus
Diffundunt ſeſe, velut ab radicibus imis
Aëriae late quercus, vel propter amoenam
Creſcentis platani ripam denſiſſima ſurgit
Ramorum ſoboles, frondesque extendit opacas.
Aſt iterum textu vario tenuata per omnem
Nervorum ſe fila cutem flectuntque, plicantque,
Molliaque obductis adſtringunt retia membris.
Jam vero quaecumque animo ſe externa latenti
Corpora noſcenda objiciunt, atque intima mentis
Pervadunt arcana, haec ante, haec retia pulſant,
Concutiuntque agiles nervos, ſive ipſa propinquis
Ictibus, emiſſave aſpergine particularum,
Aut circum affuſae ſinuoſis fluctibus aurae.
Sic ea, quae digitis, ſic quae contingimus ore,
Se ſiſtunt coram, et fibras praeſentia tendunt.

nomine cerebri intelligatur et cerebellum, quorum utrumque eodem hic nomine complector, ac multo magis, ſi addatur ejus continuatio per omnium nervorum originem; quanquam alii potius eam ſedem reponendam putant in ſolidis tunicarum, et nervorum fibris. Quidquid de eo ſit, anima in ipſo corpore concluſa, velut in quodam carcere exteriora objecta non percipit, niſi per motum, qui ab externo ſenſorio propagatur ad cerebrum: eam propagationem fieri cenſent alii per ipſum motum fibrarum rigidarum, alii per fluxum ſpirituum animalium diſcurrentium per internos meatus fibrarum: utramque ſententiam expreſſi.

Porro triplici modo objecta externa agunt in noſtros ſenſus, alia per contactum, uti fit in tactu, et guſtu; quanquam in mea Phyſicae generalis theoria nullus habetur corporum contactus immediatus, et mathematicus, ſed tantum-

At ſonus, undantem dum concutit aëra, ad aures
Advolat, et tremulo percellit tympana motu:
Particulis procul emiſſis efflantur odores,
Aut violae, ardentisve roſae, aut bene olentis acanthi:
Sparguntur longe et radii, perque aethera, perque
Aërios tractus procul evolat, atque oculorum
Aurea lux aciem repetito concutit ictu.
Continuo percuſſa tremunt tenuiſſima primae
Fila cutis, tunicaeque leves, et ſumma propago
Nervorum impulſu tremulo ſalit: emicat imas
Idem per latebras tremor, excurritque vel ipſo
Fibrarum textu, nervisque rigentibus, aut ſi
Per medios tenuis nervos ſe ſpiritus infert
Diſcurrens, nervo impreſſum vapor ipſe tremorem
Concipit, atque animi ſedem deducit ad altam.
Mens vigil aſſuetos allapſus ſentit, et ipſis
Nervorum imperitat fibris, ſeu tenvibus auris
Arte ſagax, motatque artus, et membra gubernat.
Qualis, ubi effuſae ſpatia arripuere quadrigae,
Arrectique jubas, atque effera colla tumentes
Pulveream late attollunt ad ſydera nubem
Quadrupedes, glomerantque gradus: (confuſus ad aſtra

modo phyſicus, relicta ſemper exigua diſtantia, in qua agit quaedam vis repulſiva, quae idem praeſtet, quod praeſtaret ipſe immediatus contactus; alia objecta externa agunt per undas excitatas in fluido circumjacente, uti fit in auditu, qui ſonum excipit per undas in aëre excitatas a corporibus ſonoris; alia demum per emiſſionem particularum, ut in odoratu, et viſu, quorum primum fere omnes Phyſici, ſecundum cum Newtono *quamplurimi* cenſent percipere ſubſtantiam tenuem a rebus emiſſam, particulas nimirum odoriferas, et lucem.

It

It clamor, plauſusque ſonat, fremitusque faventûm.)
Incumbit pronus, diſtentaque lora magiſter
Flectit agens, jamque hunc, jamque illum verbere longo
Incitat, aeratisque jubet parere lupatis.
Aut qualis media quondam Regnator ab aula,
Qua tumet Iſter aquis, vel qua ſe turgidus infert
Sequana, ſeu placida populos ditione quietos
Pacatus regat, aut durum procul impetat hoſtem,
Quadrupedumque, virûmque globos, horrentiaque arma
Concitet, excidioque inimicas deſtinet arces;
Ille quidem interea domina ſe continet urbe
Immotus, partes famulantûm turba per omnes
Pervolat, extremique alius de margine regni
Nuncia fert, rerumque vices, et praelia narrat,
It contra, dominique alius juſſa alta reportat.
Quidquid [41] id eſt, quoties rigidi pars extima nervi
Uno, eodemque tremit motu, tremor unus, et idem
Diffundit ſeſe, cerebroque allabitur, una
Atque eadem ſpecies mentem percellit acutam.
Ergo age [42], et impulſas allapſo lumine fibras
Contemplare vigil, genitumque expende tremorem.
Nonne vides, rutilo ut quantum diſtenditur ictu

41 Patet omnino ex hac theoria, eandem haberi debere perceptionem in anima, ſi idem fuerit tremor propagatus ad cerebrum.

42 Tremor propagatus ad cerebrum pendet a tremore impreſſo fibris ſenſorii: tremor autem hic reſpondet tenſioni fibrae factae per externam illam impulſionem. Ubi particula luminis advenit ad fibrillam, ea tenditur; tum elaſticitate ſua ſe reſtituit, et aliquandiu tremit etiam ſine novis impulſibus, quam ob cauſam aliquando diu poſt ingentem luminis vim perceptam, clauſis etiam oculis, videmus lumen. Porro ſi tenſio fibrae

Quodlibet, ac recto discedit tramite filum,
Tantundem retrahat sese, vicibusque feratur
Tantundem alternis hac, illac, et sinuante
Se trepidans motu in partem deflectat utramque?
At primus, valido fibrae qui flexus ab ictu
Protinus exoritur, non idem impulsibus ipsis
Consonat usque adeo, ac leges ita servat easdem,
Incurvi motus geminatas dupla sequatur
Mensura ut vires, spatioque impulsa recedat
Fibra duplo. Est modus, et certi sunt denique fines,
Quos ubi jam valido attigerint fila incita pulsu,
Nequidquam vires adjungas viribus, atque
Urgentem ingemines nisum; vix flectier ultra
Se sinit, ac citius dabitur disrumpere, quam vi
Usque nova extenti textum producere nervi.
Quod [43] si forte animo titubas, atque anxius haeres;
Parjetibus geminis transversi funis utrumque
Fige caput; medio tum tenvia pondera primum
Adjice, deinde novas massis super ingere massas
Paullatim, gradibusque aequis: distendier ipsum,
Et pariter medio paullatim inflectier, atque
Demitti adductum, terraeque accedere funem

sit exigua, duplicata vi tendente, duplicatur ipsa tensio; at ubi tensio jam est ingens, vis plurimum aucta tensionem nihil ad sensum auget; neque enim vires, quibus in se invicem tendunt particulae in iis distantiis, in quibus elasticas fibras constituunt, sunt proportionales ipsis distantiis, sed mutantur in ratione ejusmodi, ut ubi distantia usque ad certos limites excreverit, vis ad mutuum accessum, quae distractionem impedit, augeatur quamplurimum, distantia ipsa parum admodum aucta; unde fit, ut incrementorum summa, quae distractionem fibrae constituit, sensum effugiat.

[43] Rem facile videre est in experimento, quod hic subji-

Aspicies:

Aſpicies: ſed maſſa levis dum pondere nondum
Immodico excrevit nimium, torquebitur aeque
Ferme idem ad terram, ſpatiisque à tramite recto
Ad nova ſe paribus demittet pondera funis.
Aſt eadem exiguum poſt temporis intervallum
Incrementa viae, terramque acceſſus ad imam
Decreſcent ſenſim, ac demum vis ponderis ingens
Longe ubi diſtractum funem depreſſerit, ille
Viribus uſque novis vix jam deſcendere quidquam,
Vix poterit produci ultra, maſſaeque recentes
Diſruptum potius diſſolvent, quam mage tendant.
Ergo 44 etiam, tenui piceae dum lumine taedae
Urgentur fibrae, atque oculo tenduntur in imo,
Si fors aucta novis ſenſim nova lumina taedis
Adveniant, viſumque petant; tendentur iiſdem
Ipſae etiam gradibus fibrae, gradibusque tremores
Aucti iſdem, medium ducentur ad uſque cerebrum,
Nec fallent vigilem nova luminis augmina mentem.
At ſua dum Phoebus radiantia ſpicula mittit,
Dimidio licet ore latens; lux aurea tanto
Inflexas niſu fibras contorquet, ut omne
Quod reliquo manat vultu, licet impete duplo
Fila jubar pulſet nervorum, vix tamen ipſa
Curvari jubeat magis, ac tremor exoriatur
Ferme idem, niſuque animum percellat eodem.

citur. Si funi horizontaliter diſtento applicentur in medio exigua pondera, deſcendet initio ita, ut deſcenſus ſint ad ſenſum proportionales ponderibus tendentibus: ſed ubi tenſio evaſerit ingens, diſrumpetur citius, quam adhuc multum augeatur tenſio illa, et deſcenſus.

44 Idem igitur et in oculorum fibris debere accidere, ſatis patet, adeoque patet prima, et potiſſima phaenomeni cauſa.

Adde, 45 quod et frontem media plus parte coruscam
Cynthia dum tegit, et missos intercipit ignes,
Non eadem ereptae lucis jactura tuenti
Accidit, et media pariter plus parte minutum
Ingreditur jubar, atque acies defertur ad imas.
Consuluit Natura, oculi et mirabile textum
Ereptos reparat radios, damnoque medetur.
Forma globi est olli: tunicae texere cavatos
Circumquaque sinus densae, tenebrosaque condunt
Viscera: parte tamen media, qua prominet, atque
Candentem obscurus tractum discriminat orbis,
Exiguus radiis aditus patet, atque rotundum
Transmittit Phoebi rutilantia tela foramen.
Hoc super in morem tenuis pellucida cornu
Se tunica extendit, nec lucem objecta moratur:
Vitrea ad apricam velut interjecta fenestram
Lamina, ventorumque iras, imbresque repellit,
At rerum admittit species, Phoebique sagittas.
Transmissos aditu radios crystallina, utraque
Parte tumens, dorso lens excipit, inflexosque
Introrsum fundo concurrere cogit in imo,

45 Transitur hic ad secundam causam, quae repetitur a dilatatione pupillae; et quae hic proponuntur, satis vulgo sunt cognita, ut globosa oculi forma; obscuritas intra ipsum ob opacitatem sclerioticae cum choroide, et uveae; foramen in media uvea, quod dicimus pupillam, quam tegit cornea pellucida, per quam radii transmissi, ab humore crystallino in primis, qui in forma lentis cujusdam crassioris, sed pellucidae, pendet inter humorem aqueum, et vitreum, collecti in oculi fundo in retina, vel choroide, imaginem pingunt objecto externo simillimam, et situ inverso positam, juxta ea, quae diximus lib. II. adn. 45. de lentibus vitreis in genere.

Porro pupilla ipsa contrahi, ac dilatari potest, et cum ha-

Et

Et parva objectas in imagine pingere formas.
Ipsam igitur mira contexuit arte fenestram,
Et filis fila implicuit Natura, trahendo
Latius extendi, pluresque admittere posset
Ut radios, contra laxando contraheretur
Arctior, et nimios contracta excluderet ignes.
Si forte [46] obscura quondam sub nocte per umbram
Dum tenuis dubiam secreta in parte ministrat
Cerea fax lucem, vicinum intentus amicum
Aspicias, oculosque oculis defixeris, atque
Contemplere nigram trans cornea septa fenestram;
Distentos cernes aditus, lateque patentes
Circumquaque fores per aperta foramina lucem
Contrahere, et tunicas auctam transmittere ad imas.
Ingentem interea flammam puer excitet, atque
Admoveat, sensimque novo petat igne tuentem:
Protinus aspicies nigrantem adstringier orbem,
Praecludique fores radiis: cumque ille coruscam
Proximus ante oculos jam flammam adduxerit, igni
Vix tenues aditus, contractaque porta patebit.
Scilicet hinc [47] multo obscuras e lumine sedes

betur lumen multo vividius, contrahitur: cum ipsum languet, expanditur.

46 Eam pupillae dilatationem admodum facile videre est in observatione, quae hic innultur, admota per noctem oculo candela, tum remota per vices; statim enim apparebit alterna contractio, et dilatatio pupillae.

47 Ea, saltem ex parte, est ratio phaenomeni, quod saepe omnibus occurrit. Ingressi in locum obscurum e multo lumine, initio quidem nihil discernimus, nec ullum agnoscimus ex iis, qui ibi sunt, et nos vident, ac agnoscunt; sed paullatim claresc unt omnia, et post aliquantulum temporis nos etiam omnia distinguimus. Dilatatur nimirum interea pupilla, et plures radii ingrediun-

Si

Si ſubito ingreſſus quondam penetraveris, ipſe
Torquebis nequidquam oculos, viſusque ſedenti
Jamdudum in tenebris turbae, tu cernere contra
Haud poteris, notosque tuens dignoſcere vultus.
Aſt oculi ſeſe tereti expandente feneſtra,
Jam magis, atque magis clareſcere ſingula ſenſim
Incipient, ceu mane novo dum prima tenebras
Diſcutit Aurora, ac tetram fugat aurea noctem.
Ergo etiam [48] medium rapuit cum Cynthia Solem,
Dimidiaque jubar mulctavit parte, feneſtra
Illa eadem ſeſe paullatim tendet, et ignis
Jacturam, protracto aditu, penſabit adempti.
Atque [49] utinam ſeu diſtentum laxare foramen,
Quantum cuique libet, compreſſum ſive liceret

tur in oculum. Sed et illud accedit, quod aliquandiu durat impreſſio major facta a majore externo lumine, quae impedit, ne illa minor ſatis commode percipi poſſit, donec ipſa paullatim deleatur, fibris ab illa majore tenſione, et tremore redeuntibus ad quietem aptiorem exiguis etiam impulſibus percipiendis.

[48] Ob ejuſmodi dilatationem pupillae illud accidit, ut ratio quantitatis luminis intra oculum non ſit eadem, ac extra; ſed mutetur multo minus et ipſa, et claritas viſionis, quae ab ipſa pendet, quam exterioris luminis vis; et cum dimidio Sole obtecto habetur extra oculum dimidium prioris luminis; intra oculum habetur multo magis, quam dimidium ejus luminis, quod antea habebatur.

[49] Sequens epiſodium conſcripſi eo ipſo die, quo ſolenne Aſcenſionis feſtum Romae celebrabatur de more. Cum a prandio finem hujuſce libri deberem in Arcadum conventu legere, inveni nexum ſatis ad rem idoneum inter argumentum, quod pertractabam, et feſtum, quod agebamus, quem hiſce verſibus expreſſi.

Porro facile eſt obſervare, in avibus nocturnis in primis, quemadmodum pupillam immani hiatu aperiant per noctem, quam per diem contrahunt in tenuiſſimum circellum: idem in felibus obſervare licet, quae per diem habent ob-

Contrahere,

Contrahere, et nimiae radios excludere lucis!
Nos quoque, ut obſcuram per noctem e culmine triſti
Infauſtus bubo, trepidove agitata volatu
Noctua, nigranti contemplaremur in umbra
Conſpicuas rerum formas, contraque nitentem
Et vultum illaeſis oculis ſpectare liceret,
Et currum Phoebi ardentem ſcrutarier, atque
Quadrijugos patulis efflantes faucibus ignem:
Ceu teneram Coelo prolem Jovis ales aperto
Provida cum primum educit, nidoque relicto
Edocet inſuetas agitare per aëra pennas
Antevolans, acri ferventem lampada viſu
Suſpicere, immotasque jubet defigere in ipſam
Frontem acies, dignamque ſua ſe prodere matre.
Ipſe pater prima naſcentis origine Mundi

longam tenuiſſimam rimulam in pupilla, et per noctem aperiunt immanem circulum, quam ob cauſam in ipſis nocturnis tenebris ſatis bene vident. Nam ſemper aliquid luminis, quod ſe inſinuat per rimas, et per intimam etiam murorum ſubſtantiam poſt reflexiones plurimas, penetrat ab aëre externo, qui etiam per noctem illuſtratur a fixis: accedit, quod plurima corpora tenue lumen emittunt calore naturali agitata; ſed ejus luminis nos multo minus colligimus, quam neceſſarium eſt ad ſatis impellendas noſtrorum oculorum fibras.

Si ejuſmodi haberemus oculi conſtitutionem, ut pupillam poſſemus dilatare, et contrahere in eadem ratione reciproca, in qua externum lumen mutatur, videremus ſemper objecta externa aeque clara, nec omnino perciperemus ullum diſcrimen in lumine Solis, et objecti cujuſvis per noctem viſi; ſed multum diſtamus ab ejuſmodi facultate, et mutatio pupillae eſt multo minor, quam externi luminis mutatio. Dicitur Aquila ejuſmodi facultatem habere ita magnam, ut impune Solem intueri poſſit, relicto nimirum perquam exiguo foramello in pupilla, et prolem ſuam ita ad Solem explorare, quam ſi videat ejus radios non ſuſtinere, ut ſe indignam rejiciat.

Omnipotens

Omnipotens tantum munus mortalibus aegris
Abnuit, ac fragiles morituri corporis artus
Dum geſtant miſeri, ſe tantum attollere, et ignes
Noluit audaci niſu ſpectare ſupernos.
Non ita cum ſedes olim poſt longa beatas
Saecula, et aetherei contingere limen Olympi
Jam dabitur, Coeloque frui, mortemque reſumptis
Artubus, et functae ridere pericula vitae.
Accedet fibris vigor: immortale tuenti
Se pandet, placidoque jubar (ceu mane nitentes
Sparguntur mollis flores aſpergine roris)
Immenſum aeternos mulcebit lumine viſus.
Nonne vides, domito cum primum Acheronte trium-
Victor agens patrium conſcenderet arduus Axem (phos
Aeterni ſoboles, Deus ipſe, aeterna Tonantis;
(Namque haec ipſa dies, qua cantum, et ruſtica plectra
Caſtalio reſonante jugo, atque Aganippidos undae
Ad ſtrepitum, numeros ripa reddente, movemus,
Haec olim, haec patriis victorem reddidit aſtris,
Inſeruitque Polo, et ſuprema in ſede locavit)
Nonne vides, inquam, cum diam effundere lucem
Inciperet propior Coelo, ac rutilare per Axem
Aetherium, et pompam, majeſtatemque Tonantis
Exerere, atque Deo dignis effulgere flammis;
Ut ſuſpectantes ſocios, Divamque parentem
Corpore mortali oppreſſos ne laederet ignis
Immodicus, penitusque acies obtunderet aegras,
Candentem oppoſuit nubem, ac protexit opaco
Se velo condens, et apertum obduxit Olympum?
Coelicolis contra effuſis, veterumque parentum
Turmis pompa patet. Sunt immortalia membra
Qui

Qui dudum effractis in lucem educta sepulchris
Induerunt, stipantque latus, longoque triumphum
Ordine concelebrant, promissaque regna frequentes
Jam subeunt. Ollis oculos aeterna beatos
Lumina, divinumque jubar, radiique perennes
Molliter illapsi irrorant aspergine dulci,
Aeternaque animos demulcent luce beatos.
O mihi diffractos circum qui protinus artus
Dissolvat, reparetque! Choris felicibus O qui
Misceat, elatumque recluso importet Olympo,
Et liceat rutili vultu pendere Tonantis,
Nec seu mendaci ambrosia, seu nectare inani,
Divino pasci sed lumine, divinaeque
Immotas aeternum acies defigere fronti!
Phoebe pater, medio cessas quid lentus Olympo?
Quid cohibes tardos fraeno remorante jugales?
Urge, age, fac celeri decurrant saecula gressu,
Fac citius miseris fugiat mortalibus aetas,
Et roseis tam fausta dies exurgat ab undis.

FINIS LIBRI III.

DE

DE
SOLIS AC LVNAE
DEFECTIBVS.
LIBER IV.

POST ſerta [1] obductam Phoebi cingentia frontem
Candida, fulgentesque comas, radiumque bicor-
Signiferi oppoſitis protentum finibus orbis, (nem
Et vim divini jubaris, plenumque, latente
Dimidio quanquam ore, diem, te, Diva Triformis,
Te canimus niveos prima Telluris ab umbra
Pallentem vultus, tum ſive ſub Axe latentem
Nigranti, raptamque oculis, ſeu luce maligna
Perfuſam late, et turpi caligine foedam.
Tu digitos mihi, tu plectri reſonantia eburni
Fila move, cantumque rege, et non impare verſu
Ipſa tuos praeſens da pandere, Diva, labores.

1 Habetur initio breviſſima commemoratio argumenti ſuperioris libri, in quo agebatur de pluribus phaenomenis luminis in eclipſi Solis; tum innuitur argumentum hujus, in quo agitur potiſſimum de phaenomenis luminis, quae accidunt in Lunae eclipſi; quid ſit ille pallor, qui apparet in Luna ante umbram, et cur Luna in ſua eclipſi aliquando penitus evaneſcat ex oculis, quod tamen rariſſimè accidit, plerumque autem appareat illuminata, ſed luce quadam maligna. Idcirco autem invocatur hic ipſa Phoebe, ad quam pertinent, quae hic pertractantur.

Principio

Principio [2] umbriferi dorso cur proxima coni
Inficiat pallore genas turbata nitentes
Cynthia, divinumque oris confundat honorem,
Illa docet, Phoebi rutilis quam corpus opacum
Fulget ubi à radiis, umbram è regione nigrantem
Projicit adversa, quae pallida margine summo,
Atque incerta oculos fallit; mediam undique circum
Namque obeunt dubio mixtae splendore tenebrae.
Quoque magis fugit, atque à corpore distat opaco,
Hoc magis incerto se limite contrahit umbra.
Nonne vides? Alti summo de culmine tecti
Cum cadit, atque viam distinguit tramite longo,
Densatas inter tenebras, tractumque nitentem
Linea non tenuis tantum sese inserit, et non
Protinus hinc illuc puncto transitur in uno:
Langueſcit sensim lux aurea, paullatimque
Exoritur, lentoque gradu sese explicat umbra
Principio levis, ac sensim nigreſcit eundo.
Non tamen et spatiis plus aequo ingentibus idem
Confusus margo distenditur, et digitorum
Exiguo semper numero concluditur arctus.
Aſt ubi majores altis de montibus umbrae

2 Hic incipit explicatio illius, quam *penumbram* dicimus, quae in eclipsi Lunae praecedit, et sequitur umbram: primum agitur ex phaenomenis de penumbra in genere. Umbra, quam corpora a Sole illustrata projiciunt, habet marginem confusum ita, ut ab umbra densa ad lumen plenum transeatur per tractum semiobscurum. Hic limes umbrae incertus eo est latior, quo umbra longius projicitur. Ad distantiam unius, vel alterius pedis umbra apparet satis terminata, sed confusio ejus marginis satis est ingens in umbra, quam domorum tecta projiciunt in subjectas areas; at eadem est immanis in umbra, quam editi montes projiciunt in patentes

Excurrunt

Excurrunt procul, et campos secuere patentes,
Nequidquam extremae speres confinia lucis
Designare tuens, ac multis passibus erres
Incertus, dubiusque animi, dum à lumine certo
Haud dubiam demum transcurrere detur ad umbram.
Quorum 3 etiam causas libeat si nôsse latentes,
Accipe: durum opus est dicto, sed dexter Apollo,
Et faciles quid non jubeant sperare Camoenae?
Si medio Phoebi tantum prorumpat ab imo
Irriguus radiorum imber, Coelumque per amplum
Effundat recto se tramite; Quidquid opaci
Corporis objiciat sese, cursumque moretur,
Margine distinctam certo determinet umbram.
Finge etenim, quacumque patet via libera, virgas
A puncto vibrante jubar procurrere recto
Tramite in immensum; sed qua se corpus opacum
Objicit, infractas dorso consistere, et ultra
Quod superat, vacua spatium raresçere ab aura.
Id spatii, virgas inter quod restat inane,
(Nonne vides?) omni viduatum luce carebit,
Et penitus tenebris mersum nigresçet opacis.
Quod dextra, laevaque ictus persentit inani

campos. Ibi potissimum Sole ad occasum vergente longissimâ jam umbrâ, nullo pacto licet discernere, ubinam terminetur umbra ipsa.

3 Ut phaenomeni reddatur ratio, profertur casus, in quo margo umbrae deberet esse distinctissimus; si nimirum radii erumperent omnes ab unico puncto. Considerentur enim omnes radii, qui prodeunt ab eo puncto, ut quaedam solidae virgae in infinitum protensae, qua nullum habetur obstaculum, et infractae in superficie corporis opaci interpositi. Spatium omne immune a virgis, est umbra totalis, nullo radio illuc penetrante: qui ex hac umbra emergat ad virgas, statim abibit ad lumen plenum ita, ut

Accedat

Accedat ſpatio quantum libet, aureus olli
Objice ſummoto plena luce ingruet imber.
Nam referunt radios virgae, quem abrumpit opaci
Dorſum obicis, non ille ultra progreſſus ad umbram
Pertinet; aſt alius, quamvis ſit proximus olli,
Progreditur liber, coeptumque agit aethere curſum:
Quumque omnis puncto radiorum nimbus ab uno
Prorumpat, rectusque volet; vi pollet eadem,
Et rutilat ſplendore pari, qui proximus umbrae
Nigranti, quique averſas petit avius oras.
At quoniam [4] totus Titan nitet, undique et alto
Tela jacit dorſo effulgens, lucemque miniſtrat;
Quacumque ignifero nullum de corpore punctum
Cernitur, ardentesque genae, dorſique recurvi
Margo latet totus, nigreſcunt omnia, et umbra,
Lumine ſummoto penitus, denſiſſima regnat:
Quae totum Titana vident, ſpeciemque rotundae
Libera proſpectant frontis loca, lumine gaudent
Perfuſa integro, plenaque in luce niteſcunt:
Sunt alia in medio, quae partem è fronte nitenti
Aſpiciunt, partem interjecta obſtacula condunt:
Hìc tenebris rutilum lumen miſcetur opacis,

in ipſo initio vis luminis debeat eſſe eadem, ac in ulterioribus locis, cum ſimplices ab unico puncto digreſſi radii habeantur ubique extra illam umbram.

4 Confuſi marginis cauſa eſt ipſa Solis magnitudo. Sunt enim ſemper quaedam loca poſt corpus opacum, ex quibus nullum videri poteſt punctum ſolaris diſci, et ibi eſt umbra plena: ſunt alia, ex quibus licet videre totum Solis diſcum, et ibi eſt lumen plenum: ſunt alia, ex quibus apparet tantummodo pars ſolaris diſci, et ibi habetur mixtum quoddam ex luce, et umbra, quod eo eſt obſcurius, quo minor pars cernitur ipſius diſci ſolaris.

Hìc tibi confuſae dubius male cernitur umbrae
Terminus, hìc incerta almae confinia lucis.
Hanc, [5] quoniam media eſt purum jubarinter, et umbram
Pene umbram dixere, ſuo qui nomine docti
Quaeque notant. Illa, umbroſo qua proxima limbo,
Par umbrae, ſimilisque, jubar vix excipit ora
Solis ab extrema: tum quo magis inde recedit,
Clareſcit magis, et media qua parte nitentis
Proſpectat media ora Dei, jam luce potenti
Emicat, et pleno vix quidquam à lumine diſtat.
Ipſa [6] autem, objecti qua proxima corporis umbra

5 Hic jam patet, cur dicatur *Penumbra*, nimirum *pene umbra*, quo ipſam nomine nominavi etiam in carmine, cum utrumque ſit latinum verbum; adhuc tamen diverſo ſemper caractere imprimendum curavi ob conjunctionem earum vocum alienam ab ingenio Latinae linguae potiſſimum in quibuſdam caſibus, in quibus mihi adhibenda fuit. Ipſa penumbra eo eſt obſcurior, quo propior umbrae, quia eo minor inde videri poteſt pars ſolaris diſci. Ubi tamen eo jam deventum eſt, unde dimidium cernitur diſci ipſius, jam lux eſt fere ita clara, ut in luce integra, juxta ea, quae diximus lib. III. ab adn 39

6 Oſtenditur, jam, cur penumbra corporis proximi ſit arcta, et corporis remoti admodum ampla; et res applicatur penumbrae, quam corpora verticalia projiciunt in planum horizontale. Concipiantur bini Solis radii, quorum alter egreditur a ſummo, alter ab imo diſco Solis, qui tranſeant per ſummum apicem corporis opaci projicientis umbram. Ii radii ibi ſe interſecabunt, et pergent porro ita, ut, qui venit a puncto altiore, deſcendat infra alterum, qui venit ab inferiore. In illa decuſſatione ii radii continebunt angulum, in quo tota penumbra continebitur; nam infra inferiorem habebitur totalis umbra, et ſupra ſuperiorem totalis lux: anguli autem vertex erit in eo ſupremo puncto corporis projicientis umbram, in quo ſe ii bini radii interſecant.

Jam vero in quovis angulo a binis rectis lineis conſtituto ipſae lineae initio parum admodum a ſe invicem diſtant, eoque minus caeteris paribus,

Exoritur

Exoritur dorſo, tenui cur tramite ſeſe
Finiat adſtringens: tum quo magis inde recedit,
Atque obicem ſimul, et Phoebeam lampada linquit
Progrediens, creſcat ſemper *pene umbra*, magisque
Ambiguus partes margo ſe tendat in omnes;
Huc animum adverte, et facili ratione patebit.
Tot radios inter, qui miſſi à lampade Solis
Culmina ſeu tecti, ſive alti culmina montis
Perradunt, perguntque agiles, tu mente ſagaci
Contemplare duos, qui nempe à vertice ſummo
Promicat, et fundo contra qui erumpit ab imo.

quo angulus eſt minor, tum eo magis recedunt a ſe invicem, quo magis recedunt ab illo vertice; ac proinde penumbra in exigua diſtantia a vertice eſt exigua: ea vero idcirco etiam eſt multo minor, quod ille angulus eſt exiguus, eſt enim aequalis diametro apparenti Solis, nimirum paullo major dimidio gradu; ſed eadem deinde creſcit, et in ingenti diſtantia, evadit ingens.

Facile demonſtratur illud, ſi umbra excipiatur plano perpendiculari ad radium Solis, quo ea terminatur, totam amplitudinem penumbrae fore idiomate trigonometrico ad diſtantiam verticis umbram projicientis a puncto, in quod projicitur, proxime, ut eſt ſinus diametri apparentis Solis ad ſinum totum, ſive proxime unam e 9 milleſimis partibus ejus diſtantiae; quod ſi excipiatur in plano obliquo fore eo majorem, quo obliquitas fuerit major, nimirum ad illas novem milleſimas proximè, ut eſt diſtantia verticis projicientis umbram ab ipſo loco umbrae ad diſtantiam ipſius perpendicularem ab eodem plano, ſive trigonometrico idiomate, ut eſt ſinus totus ad ſinum anguli, quo ille radius inclinatur ad id planum. Inde facile poteſt computari magnitudo penumbrae pertinentis ad tectum, vel montem, cujus umbra recipiatur in area horizontali, vel in campis, data altitudine ipſius tecti, vel montis, et elevatione Solis ſupra horizontem, a qua pendet diſtantia, ad quam umbra projicitur.

Si montis altitudo ſupra campos quoſdam ſit unius milliarii, et umbra in eos campos projiciatur ad diſtantiam trium milliariorum a vertice; penum-

Ille, alma à luce incertus qui diſtinet umbram
Nigrantem limes, radiis concluditur iſtis,
Inter utrumque jacens: triſti prior imminet umbrae,
Contingit pleno loca lumine laeta ſecundus.
Illi igitur primo exortu procul uſque remoti
Paullatim ad ſeſe accedunt, et culmine in ipſo
Conveniunt, flexumque acuunt; dumque aëre aperto
Pergit uterque ſuum rectus producere curſum,
Se fugiunt iterum, et geminato crure decuſſant.
Namque prior, ſummo Phoebi cui celſior ortus
Vertice, demittit pronum caput: altior illum
Deſpectat, qui limbo humilis prorupit ab imo.

His animadverſis, jam caetera ſponte pateſcent.
Nam quoties rectis conſurgit cruribus, atque
Flexus hiat, quo crura apicem producta relinquunt
Uſque magis, magis à ſeſe diſtracta recedunt
Ipſa ſimul, latoque magis panduntur hiatu.
Hinc quoniam tenui flexu concluditur, atque,
Qui purae denſam luci diſterminat umbram,
Margo jacet gemino crure interceptus; in ipſo
Exortu, aut tenui ſi ſiſtitur intervallo,
Ipſe etiam tenuis ſpatio finitur in arcto.
Quo mage progreditur, campisque patentibus idem
Excurrit procul, hoc etiam mage creſcit eundo.

Nunc age[7], palloremque Deae jam noſce triformis.

bra perpendiculariter excepta erit paſſum 27, et excepta in illo plano erit triplo major, nimirum paſſuum 81; unde patet illud, quod ſuperius dictum fuerat, *multis paſſibus erres incertus*.

7 Habentur jam igitur ea omnia quae fuerant propoſita. Pallor Lunae ante eclipſim provenit a penumbra: pallor eo eſt denſior, quo magis accenditur ad tempus eclipſeos, quia penumbra eo eſt denſior, quo

Horrentem

Horrentem cono triſti dum projicit umbram
Aëra per vacuum, Phoebique intercipit ignes
Terraï moles interſita, terminat illam
Confuſo incertus circum undique margine limes,
Et lucem obſcuris miſcet *pene umbra* tenebris.
Hanc ſubit, hinc pallore genas perfunditur, ante
Quam penitus denſa ſe Cynthia condat in umbra.
Ipſe autem primum tenuis denſatur eundo
Oris divini pallor, quia quo mage ad umbram
Accedit *pene umbra*, velut memoravimus ante,
Hoc etiam partem lucis de fronte minorem
Proſpicit, atque magis ferrugine tingitur atra.
Cumque procul ſuperas ſe tantum attollat in oras
Cynthia, Telluremque imam procul alta relinquat,
Ingenti ſpatiique, et temporis intervallo
Ante umbram pallere Deae nitida ora triformis
Incipiunt; namque ipſa, altum dum aſſurgit in Axem,
Diſtrahitur *pene umbra*, aperitque patentia crura.
Atque utinam et nobis concederet auctor Apollo,
Quod Terrae, Coelique licet menſoribus, atros
Ceratave ſuper tela, tenuive papyro
Ut calamo Vates tractus ſignemus acuto,
Seu radio in multa ſulcos ducamus arena!
Ut tibi *pene umbrae* certos, umbraeque nigrantis,
Luminis et pleni fines, oculoque fideli

umbrae propior: incipit ille pallor longo tempore ante eclipſim, quia penumbra debet eſſe ampliſſima in ingenti diſtantia Lunae a Terra projiciente penumbram ipſam.

8 Ad percipienda penitus, quae conſequuntur, neceſſarium eſſet ſchema, vel ſaltem id prodeſſet plurimum; verum, ut juxta harum adnotationum inſtitutum ab eo hic abſtineamus, curabo, ut ſola imaginationis vi res ſatis intelligi

Subjicerem, aurataeque notarem cuſpide virgae!
Ingens diſtentae ſupremo in vertice telae
Picta globi ſpecies ſtaret, Phoebumque referret.
In medio Tellus tenui conſiſteret orbe:
Tum quatuor (tantum quatuor nam tramite recto
Hinc poſſunt, atque hinc orbes conradere binos)
Nigrantes irent tractus, binique mearent
Extrorſum, bini contra ſeſe inter utrumque
Inſererent tereti figentes oſcula dorſo.
Tum mediis rectum aſpiceres traducier axem
Orbibus, atque ipſo tractus concurrere in axe.
Scilicet externa primi qui parte meabant,
Terreſtris dorſi poſt oſcula preſſa coirent,
Et tenui umbriferum finirent cuſpide conum:

poſſit ſchemate ipſo tantummodo concepto: ejus ope facile determinantur, et oculo ipſo ſubjiciuntur termini penumbrae, umbrae, et luminis pleni.

Schema, quod pro eclipſi Lunae oculis ſubjicienda proponi ſolet, eſt hujuſmodi. Habetur in vertice circulus multo major, qui referat Solis globum, in medio alter minor, qui Terram. Tum ducuntur quatuor rectae lineae, quarum ſingulae contingant utrumque circulum, quae omnes producuntur longe ultra Terram: duorum autem circulorum, quorum alter totus jaceat extra alterum in eodem plano, nonniſi 4 tangentes communes duci poſſunt, quarum binae extrorſum cadunt reſpectu utriuſque, ac eos inter ſe concludunt ambos, reliquarum binarum ſingulae interſeruntur inter eoſdem binos circulos relinquentes alterum ad unam plagam, alterum ad alteram. Accedit axis, ſive recta linea ducta per centra illorum circulorum, et producta longe itidem ultra Terram.

Jam vero priores binae ex illis quatuor tangentibus concurrunt in hoc axe ultra Terram in cuſpidem acutam, et exhibent conum umbrae terreſtris; poſteriores duae concurrunt in eodem axe, ſed inter binos circulos, ante quam deveniant ad contactum cum Terra, ultra quam idcirco ſemper magis recedunt a ſe invicem: quidquid ſpatii concluditur in-

Phoebum

Phoebum inter, Terramque aliis concurſus, et ante
Incurvi contactum orbis, qui deinde per auras
Diverſi aethereas fugerent procul, atque patenti
Deſererent flexu ſeſeque, umbramque nigrantem.
Hos inter, conumque omnis concluſa jaceret
Pene umbra, at vacuas immenſum extenſa per oras.
Quod ſpatii ultra ipſos tractus ſupereſſet, id omne
Illaeſum pleno gauderet lumine Phoebi.
Tranſverſos demum tractus incurva ſecaret
Linea, ſignaretque viam, qua plena nitenti
Dum vehitur curru, primum pallore decoros
Confundit vultus, tum denſa conditur umbra
Cynthia, dum redeant iterum pallorque, jubarque.
Singula [9] quod ſi etiam momenta notare liberet,

ter illum conum, et haſce binas tangentes poſt earum contactum cum orbe Terrae, pertinet ad penumbram, et ex quovis puncto ejus ſpatii Sol ſuſpiciatur, Luna tegit aliquam ejus partem. Quidquid autem habetur extra hoſce limites, videt integrum Solem, et proinde habet lumen plenum.

Accederet ipſi ſchemati linea tranſverſa exprimens viam centri Lunae projectam in ipſum ſchematis planum, quae determinaret amplitudines penumbrae, et umbrae in ipſo ſitu orbitae lunaris.

9 Non limites tantummodo penumbrae propoſueramus conſiderandos, ſed et tempus, dicendo, multo ante eclipſim apparere pallorem illum: id tempus facile itidem definiri poteſt ope ſchematis, quod haud ita difficulter concipitur. Conſtat id binis circulis concentricis, quorum alter refert ſectionem coni umbrae in regione orbitae lunaris, alter ſectionem penumbrae. Diameter prioris eſſet fere tripla diametri Lunae, uti diximus in adn. 34 lib II. Intervallum autem inter binos circulos, ſive diſtantia limitis penumbrae a limite umbrae, eſſet fere aequalis ſemidiametro Lunae.

Hoc poſterius patet ex adn. ſuperiore 6. Diximus enim ibi, angulum, quo continetur penumbra, terminatum radiis ſe interſecantibus in ipſa Terra, aequari ſemidiametro apparenti Solis; adeoque amplitudo pen-

Quo tenuis pallor primum incipit, atra ſerenam
Quo primum attingit frontem, penitusque tenebris
Obruit umbra genas, quo Cynthia lumine rurſus
Incipit effulgere novo, vel quo fugit omnis
Tandem umbra, aut pallor tandem quo deſinit omnis;
Altera tela tibi pictis ſimul omnia ſignis
Subjiceret luſtranda. Amplam tela ipſa referret
Planitiem, qua tum conus, qui continet umbram,
Tum fuſco *pene umbra* ſinu tranſverſa ſecatur.
Has gemini exprimerent orbes, quorum arctior umbram
Praeberet triſtem, confuſae latior alter
Pene umbrae fines, ac lumina mixta tenebris.
His medium commune foret, primusque pateret
Ter tantum craſſus, quanto protenditur orbe
Ipſa Deae ſpecies, et quod jacet inter utrumque,
Ferme unum ex iſdem comprenderet intervallis.
Tum recta inferret ſeſe, atque excurreret ultra
Semita, quam lento percurrit Cynthia greſſu.
Tranſverſi ductus horas, momenta notarent

umbrae viſa e loco interſectionis, nimirum e Terra, debet apparere aequalis diametro apparenti Solis, cui itidem apparet ad ſenſum aequalis diameter Lunae juxta adn. 13. lib. I.

Hiſce circulis accederet linea referens viam centri Lunae, recta idcirco, quod curvae etiam lineae exiguus arcus habetur pro recta; ea vero recta tranſiret in minore, vel majore diſtantia a centro communi, prout medium eclipſeos accideret magis, vel minus prope nodos. Luna tranſcurreret greſſu lento, cum plures horas impendat ad omnes illos circuios ſuperandos, qui in exiguo ſchemate picti habentur ob oculos.

In hac ipſa recta notari ſolent per lineolas ipſi perpendiculares horae, quibus Lunae centrum debet appellere ad illa ipſa puncta ejus rectae, quae ita notantur, et ipſae horae minoribus lineolis, et punctulis dividi ſolent in ſingula, vel quina minuta.

Hinc,

Hinc, atque hinc adſcripti apices, numerique monerent
Appoſiti, medius Divae quo tempore quemque
Tranſverſum aut ductum, aut apicem contingeret orbis.
Sic [10] diſtincta quater ſenas ubi tempora in horas
Cuſpidis auratae vertex deſignat (in imo
Appenſum gremio pondus, ſeu lamina flexo
E chalybe aſſiduo niſu trahit, atque rotarum
Convertit terga, et flexus contorquet in aequos), 205
Circum apices, circum numeri, et nigrantia ſenas
Signa notant horas: lento ſeſe aurea cuſpis
Circumagit greſſu, jamque hunc, jamque indicat illum,
Inque diem gyro quater intorquetur eodem.
Hìc etiam [11], quamquam haud aurata cuſpide, acutus
Tempora deſignaret apex, quem mobilis orbis 210
Lunaï referens orbem, exſectusque papyro

10 Ejuſmodi diviſio eſt ſimilis diviſioni circuli notantis horas in horologiis illis, quae habent unicam cuſpidem horariam; quae ſi majora ſint, uti ſunt ea, quae in turribus proſtant, poſſunt horarum intervalla facile dividi in dena, vel quina minuta, ut eadem cuſpis haec etiam indicet; atque id facilius in italicis horologiis, in quibus dividi ſolet circulus horarius in horas tantummodo ſex, et ipſo aere campano nunquam exhibentur plures, quam ſex ictus, cum ex una parte moleſtum ſit numerare decem, undecim, duodecim ictus, et ex alia difficile ſit ſex horis falli in hora indicata. Idcirco poſui *quater ſenas*, et *gyro quater intorquetur eodem*; nam reipſa cuſpis apud nos in Italia quater gyrat.

Raguſii, me adhuc puero, ingens horologium publicum et notabat in circulo horario, et exprimebat ictibus omnes 24 horas, quas et nos Italico more nominamus, cum dicamus vigeſimam tertiam, et vigeſimam quartam ſemihora ante, et ſemihora poſt occaſum Solis. Illud erat ſane incommodum, cum tot minuta requirerentur ad 24 ictus edendos, et numerandos, facili admodum errore in tanta numeratione. Credo poſtea redactum eſſe ad ictus vel 12, vel 6.

11 Ad percipiendum fructum ex ſuperiore ſchemate, addi

E tenui, gremio pertusus haberet in imo.
Scilicet hunc lenta posses deducere dextra,
Signatamque viam percurrere, perque patentem
Se numeri objicerent aditum, et momenta docerent,
Queis pallor vultum, queis caeca involveret umbra.
E geminis illis namque orbibus exteriorem
Mobilis hic Phoebes cum primum attingeret orbis,
Tingere tum primo inciperet pallore nitentes
Diva genas : cum se hic penitus mersisset in illum,
Tum penitus toto palleret Cynthia vultu.
Sic etiam interior tum primam ostenderet umbram
Contactu gemino, tum quo progressa tenebris
Tempore jam penitus se Diva involvat opacis.
Reddita sic etiam nova lumina, palloremque
Excussum prima seu fronte, aut corpore toto
Idem iterum geminis dans oscula mobilis orbis
Orbibus innueret, certa et momenta notaret. (vens
Haec tu oculis lustrans, numerosque, et picta revol-
Signa animo, volucrique erectus in ardua mente (
Sydera, ut obtutu haereres defixus in uno,
Dulciaque attonitum mulcerent gaudia pectus!

potest circulus exhibens discum Lunae in sua proportione ad eos circulos, excectus ex altero chartae frustulo, qui tamen interius perforari deberet relicta cuspide, quae centrum denotaret. Ducendo cuspidem ipsam per illam lineam, quae denotat viam centri Lunae, appareret statim, quanta eclipsis deberet haberi quovis momento temporis : sed, quod huc pertinet, facile statim haberi possent momenta quibus inciperet, et desineret Luna mergi tam in penumbram, quam in umbram. Id, si eclipsis sit satis magna, praestarent quaterni contactus circuli mobilis cum singulis e binis circulis umbrae, et penumbrae, bini exteriores, et bini interiores, uti satis exprimitur ipsis versibus.

Sic

Sic olim [12] et, Sicula miles Romanus in urbe
Dum fureret duri post longa incommoda belli
Victor, et ense ferox, sparso saeviret et igne,
Jamque altae quassatae arces, jam tecta ruebant
Ardua, fumantesque globi, flammaeque volucres
Aëra complerant vacuum, et cruor undique rivis
Per fora, perque vias manabat grandibus; unus
Qui patriam ingenio fidens, non milite denso,
Servârat longùm, instantemque repressérat hostem,
Incumbens baculo senior pendebat, et alta
Inscribens radio contemplabatur arena
Mille notas: non ille gravi clangore tubarum,
Non gemitu, non singultu, et clamore cadentûm,
Flammarumque globis stridentibus, atque ruentis
Concussus patriae excidio, defixus inhaeret,
Perque notas oculo pronus discurrit acuto.
Nequidquam stricto miles jam barbarus ense
Imminet, infixoque latus mucrone recludit:
It cruor, et vacuo pereunt in corpore vires:
Non casum dolet ille suum, atque indebita fata
Conqueritur, gemit effuso sed sanguine mersos

12 Notissima est magni Archimedis sors in obsidione Syracusanae urbis, qua capta, cum is a milite ipsum non agnoscente confoderetur, dum totus erat in geometrica quadam contemplatione, de sola schematis confusione, dicitur conquestus esse. Ingentem etiam animi abalienationem quandam a sensibus, et geometricam velut extasim, passus erat utique Archimedes ipse, cum nudus e balneo prosiluit inclamans illud suum Εὕρηκα, *inveni*. Huc etiam pertinet notissimum illud Italicum *Come lo Geometra, che s'affige*. Quanta sit earum contemplationum voluptas, ii soli norunt, qui ad profundiora Geometriae mysteria penetrarunt.

Superiorem horologii comparationem cum sequentibus versibus composueram in itinere Perusia Nuceriam, in quo a

Ingenii

Ingenii foetus moriens, confuſaque ſigna:
Uſque adeo rapiunt animos ea ſigna, notaeque.
Sed quoniam [13] nodis, et dura compede vincti
Heu miſeri vates adſtringimur, atque notarum
Uſus abeſt, numeros verſu nec poſſumus omnes
Exprimere, et rerum menſuras dicere certas;
Pauca tibi expediam, quae multum oratus Apollo,
Parnaſſique ſinent leges, et dura Camoena.
Principio [14] Solis motus, Lunaeque per Axem
Si ſerves vigil, et componas omnia cautus
Seſe inter, facile invenies, quantum ipſius orbis
Extendit ſeſe, tantum diſcedere in horas
Fratris ab orbe Deam, tantumque accedere ad oram
Oppoſitam, et triſtem ſe tantum inferre per umbram.
At ferme hoc ipſo, veluti memoravimus ante,
Pene umbrae exterior disjungitur intervallo
Orbis ab orbe umbrae, ac ferme ter craſſior umbra

prandio digreſſus Aſſiſio ingens adii vitae periculum, quod expoſui opuſculo 1. *Litterariae Expeditionis* adn. 94. Nuceriam delatus verſpere per effuſum imbrem, conſcripſi in aedibus Gubernatoris ejus urbis, quae pertinent ad Syracuſanum excidium, dum fulgurationes perennes, et immanis tonitruum fragor truces mihi ideas ſuggererent.

13 Iterum hic jure queror de difficultate exprimendi verſibus res geometricas, et calculos; conor tamen praeſtare, quantum per poëſim licet, praecipua attingens capita, et calculos craſſiores inſtituens numeris, ut ajunt, rotundis.

14 Lunam ad Solem ex altera parte accedere, et ex altera recedere proximè per intervallum aequale diametro apparenti ſuo, diximus adn. 30. lib. II; adeoque idem eſt ejus motus reſpectivus reſpectu coni umbroſi, qui ſemper obtinet partem Soli oppoſitam e diametro, et habet idcirco motum eundem, quem ipſe Sol. Cum igitur dixerimus hic adn. 9 intervallum inter limites penumbrae, et umbrae eſſe circiter aequale diametro Lunae, et umbrae diametrum fere triplam; in eclipſi centrali, in qua Lu-

Eſt

Eſt ibi, terque magis vaſto diſtenditur orbe.
Ergo, quod ſequitur, recto ſi calle per ipſum
Umbraï medium Dea permeet, effluet hora
A primo ad primas frontis pallore tenebras,
Altera, dum denſis frons tota immergitur umbris;
Tum ferme binae in tenebris; dumque umbra recedit
Paullatim, toto lux et redit aurea vultu,
Dumque fugit totus palſor, bis defluet hora.
Si vero [15] obliquo tulerit ſe Diva meatu,
Et mediam fugiens umbram tranſverſa feratur,
Longius à primo frontis pallore tenebras
Effluet ad primas, tenebris pariterque fugatis,
Majus erit, pallor dum toto abſcedat ab ore:
Longius ipſum etiam, totos dum nigra tenebris
Aut vultus tegat, aut paullatim detegat umbra:
At contra minor in tenebris mora: quin procul orbe
Cum ſaepe à medio diſcedat ſemita, ſaepe

na tranſeat per ipſum umbrae centrum percurrens ejus diametrum, effluet hora ab initio penumbrae ad initium eclipſeos, tum per unam horam creſcet pars obſcurata, uſque ad immerſionem totalem, et aliae fere binae horae evolventur, donec limbus praecedens, tota diametro emenſa, adveniat ad finem umbrae, et incipiat emerſio, quae durabit itidem circiter per unam horam, ac demum, altera evolvetur hora uſque ad penumbrae finem.

[15] Si Lunae orbita ſit obliqua ad illos circulos, quod accidit fere ſemper; quatuor tempora ab initio penumbrae ad initium immerſionis in umbram, ab hoc ad finem immerſionis, ab initio emerſionis ad finem, a fine hujus ad finem penumbrae, erunt utique longiora, et mora in umbra totali, vel etiam tempus ab initio immerſionis ad finem emerſionis erunt breviora. Id quidem admodum facile demonſtrari poteſt geometricè ope illius ipſius ſchematis. Patet autem illud, quod hic additur, ſaepe fieri, ut orbita lunaris nimis diſtet a media umbra, ut idcirco pars tantummodo diſci Lunae incurrat in umbram ſae-

Sive

Sive umbram non tota ſubit, ſeu Cynthia tantum
Pallet vicina, non et nigreſcit, ab umbra.
Non tamen [16] haec penitus, non haec tibi tempora
Immutata manent: clauduntur finibus arctis
Illa quidem, at fines intra mutantur eoſdem
Pro vario et fratris poſitu, Divaeque ſororis.
Quo propior terris Titan, hoc arctior umbrae,
Latior at *pene umbrae* orbis, magis et celer ipſe
Phoebusque, oppoſitusque axis volat, atque ſequentem
Proinde magis celer et Phoeben fugit umbrifer orbis,
Denſatisque magis fugienti paſſibus inſtat.
Rurſum etiam Terris propior quo Cynthia, coni
Hoc magis umbriferi craſſos pervadit, at arctos
Pene umbrae fines magis, ac mage praepete curſu
Et Phoebum, oppoſitamque umbram ſequiturque, ſu-
gitque.

pe enim plenilunium eclipticum celebrari debet in majore diſtantia a nodo.

16 Facile patet, quod hic affirmatur, non ſemper haberi debere accurate eadem illa tempora, quae expreſſimus, ſed ea variari intra quoſdam certos limites; pendent enim a diverſa poſitione Solis, et Lunae, quibus mutatis mutantur etiam ipſa. Quo Sol eſt propior Terrae, eo ceteris paribus conus umbrae eſt arctior, et conus penumbrae latior in eadem diſtantia a Terra, nam radii tangentes globum majorem Solis, et minorem Terrae eo debent magis inclinari ad ſe invicem, quo minus eſt eorundem globorum intervallum; adeoque radii umbram efformantes, cum convergant, magis convergent in eadem diſtantia, et radii efformantes penumbram magis divergent. Mutatur igitur ex eo capite magnitudo circulorum tam umbrae, quam penumbrae. Ob eandem autem minorem diſtantiam apparens celeritas Solis circa Terram erit major, cum debeat eſſe aequalis celeritati Terrae circa Solem, quae in diſtantia minore ab ipſo eſt major juxta adn. 28. lib. I; adeoque major eſt celeritas coni umbroſi, quae aequatur celeritati Solis, et a qua pendet celeritas reſpectiva Lunae reſpectu ipſius umbroſi

Jam

Jam vero qua Luna meat, si longior extet
Semita, praecipitique minus ruat illa volatu,
Temporis intervalla fluent majora, vicesque
Ipsa etiam contra oppositas breviora sequentur.
Rebus in his [17] unum superest, quod noscere per te
Ipse potes, si, quae supra memoravimus, alto
Fixa animo repetas, memorique in mente revolvas.
Scilicet ante nigram pallor quod postulat umbram,
Vel postquam densae penitus fugere tenebrae,
Intervallum horae, frustra deprendere speres,
Intentis quanquam usque oculis, primusque tuentem,
Postremusque fugit pallor; lucem inter, et umbram
Nam media, igniferi tantum qua respicit orbis
Cynthia dimidium (reliquum rapit invida Tellus),
Luce tamen tanta imbuitur, tamque aurea vultu
Emicat, ut pleno vix quidquam à lumine distet.
Ergo ubi pallentem longum suspexeris, atque

coni, adeoque tempus.

Varia distantia Lunae a Terra mutat pariter eadem tempora; nam Luna propior Terrae permeat partem crassiorem coni umbrosi, qui, quo magis recedit a Terra, eo magis attenuatur, donec desinat in cuspidem; permeat autem partem arctiorem penumbrae, quae cum includatur binis radiis se intersecantibus prope dorsum Terrae, quam contingunt, quo magis recedit a Terra, eo magis dilatatur juxta adn. 6 hujus. Ipsa itidem Luna Terrae propior movetur celerius, quod tempus contrahit.

17 Quod hic innuitur pendet ab adn. 5 hujus, et 39. lib. III: nimirum non tota penumbra est sensibilis; ibi enim, unde dimidius discus Solis adhuc cernitur, lumen apparet plenum; quin etiam ad lucem satis vividam abunde est multo minor pars solaris disci. Hinc initium penumbrae non solet observari nec per horam, nec vero per semihoram ante initium immersionis in umbram, nec penumbrae finis tanto intervallo temporis post finem immersionis. Vix uno

Intentos

Intentos in frontem oculos defixeris haerens;
Suſpenſus, dubiusque diu, vix denique lucis
Perſpicies jacturam, umbrae cum proxima triſti
Diva timet denſas jam jam mergenda tenebras,
Poſtremusque oculos pallor jam ludet hiantes,
Vix bene cum tenebris emerget laeta fugatis.
Hactenus [18] unde genis pallor: nunc unde per umbram
Qui ſuperant tenues radii, lumenque malignum,
Expediam; natura tibi ſed luminis aurei
Contemplanda iterum, vis et quae mutua, fractos
Dum torquet radios, flexus parit, atque reflexus.
Primum igitur tam multa inter quae corpora lucem
Accipiunt, coeptumque ſinunt producere curſum,
Sive fluant, ſeu mole pigra concreta rigeſcant,
Illa quidem lucis radios non viribus iſdem
Ad ſeſe rapiunt, uno non omnia niſu.
Nam, quae denſa minus, niſi forte aut ſulphure olenti,
Aut craſſo, qualem ſemper frondentis olivae

quadrante ante, et poſt pallor in Luna eſt ſatis ſenſibilis.

18 Fit jam hic gradus ad explicandum, cur Luna immerſa in ipſam umbram Terrae habeat adhuc lumen reſiduum, quo fit, ut eam et ibi fere ſemper adhuc videamus. Id quidem provenit a lumine, quod tranſit per atmoſphaeram Terrae extantem ad margines hemiſphaerii ipſius Terrae reſpicientis Lunam, ubi id refringitur, et intorquetur introrſum in ipſam umbram, ac devenit ad Lunam.

Ex occaſione innuitur theoria, et cauſa refractionis. Corpora agunt in lumen, et lumen in corpora, uti diximus adn. 4. lib. III; ſed haec actio non eſt eadem in omnibus corporibus: ceteris paribus corpora denſiora plus agunt, ſed pari etiam denſitate corpora magis unctuoſa, et ſulphuroſa magis agunt in lumen, ut e contrario ipſa citius ab eodem lumine inflammantur. Hinc ubi lumen obliquè tranſit e mediorariore in denſius, vel in medium pinguius; refringitur, ſive mutat directionem itineris ſui, atque id accedendo ad lineam

Telegoni

Telegoni propter colles, Setinave rura
Dant ſuccum teretes bacchae, plus pinguia pollent,
Debiliore urgent niſu, & minus avia cogunt
Ire loca, ac recto deflectere tramite lucem.
At contra quae denſa magis, ſeu ditia pinguis
Materiae, majore etiam vi lumina ducunt,
Infractaeque jubent ductum intorquere viaï,
Ergo ubi de tenui, et craſſo minus, ad mage denſum
Ingreditur, ſeu pingue magis lux aurea corpus
Obliquum per callem; ipſo ſe in limine primo
Erigit, atque obliqua minus procedit: at inde
Dum rurſum egreditur, rurſumque ad tenvia tranſit
Corpora, ſeu quae craſſa minus; deflectitur ipſam
Pronior ad faciem contra, atque obliquior exit.
Nam, qua parte magis trahitur lux incita, coeptum
Inclinat curſum intorquens, maſſaeque propinquat
Urgenti niſu majore, minusque trahentis
Corporis à medio, velut indignata, recedit.

perpendicularem ſuperficiei, in quam ingreditur; contra vero ſi e medio denſiore, vel pinguiore tranſit ad rarius, vel minus pingue, refringitur recedendo a perpendiculo, quod quidem fit certa lege, cui innititur tota dioptrica, quae appellatur ratio conſtans ſinuum anguli incidentiae, et anguli refracti; ſed ea huc non pertinet. Vis attractiva major cogit particulas luminis accedere ad ſuperficiem attrahentem, adeoque in ingreſſu denſioris medii acceſſu continuo ad ſuperficiem ita incurvatur via radii, ut evadat magis erecta ad ipſam ſuperficiem, et e contrario in egreſſu retracta in ipſam inclinatur ad eandem motus ipſius particulae, et radius evadit magis obliquus.

Dum nominatur hic oleum, nominantur Telegoni colles, et rura Setina, nimirum loca proxima Tiburi, quam urbem Telegonus condidiſſe dicitur, et Setiae; quae loca nunc ingentes habent olivarum ſylvas, et egregio oleo ſunt celebres nihilo minus, quam olim celebraretur ſetinum vinum, juxta illud *ſetinum ardebit in auro.*

Hinc [19] radios Phoebi dum lens cryſtallina, utraque
Parte tumens, tergo exceptos circum undique ad axem
Inflectit, ſpatioque jubet concurrere in arcto;
Ingentes ſubito flammas ciet, atque nigrantes
Attollit Coelo fumos, et tempore parvo
Roboraque in cineres, in calcem marmora, gemmasque
Ire jubet, maſſasque auri diſſolvit, et aeris.
Hinc etiam quaecumque olim trans vitrea ſepta
Inflexas ultra facies, quaecumque ſub undis
Obliqua intuimur, radiorum tramite fracto,
Longe aliis male viſa locis adſcribimus, atque
Illuſi digito monſtramus, quam quibus extant;
Ac ſaepe in ſumma fractum gemit anxius unda

19 Ea eſt ratio, cur lens cryſtallina radios colligat: phaenomenum expoſuimus lib. II. adn. 41. Incurvantur enim radii introrſum tam in ingreſſu, quam in egreſſu ob curvaturae directiones contrarias in forma lenticulari. Porro ubi radii ſolares colliguntur in foco lentis, ibi et ignem excitant, uti eſt vulgo notiſſimum; et quidem ſi lens ſit ſatis magna, fere incredibiles ſunt effectus radiorum coëuntium: vegetabilia reſolvuntur in cineres, marmora, & gemmae calcinantur, metalla liqueſcunt tempore per quam exiguo.

Fallitur etiam viſus, cum aliquod objectum tranſpicimus per vitra obliquis ſuperficiebus terminata, ut trans priſmata; nam in vitris terminatis per ſuperficies parallelas ſecunda ſuperficies parit effectum prorſus contrarium, et aequalem effectui prioris, adeoque ipſum corrigit; ſic itidem fallitur, cum oblique intuemur objecta ſita infra ſuperficiem aquae. In utroque caſu mutata directione radii advenientis ad oculum, objecto ipſi tribuimus locum diverſum ab eo, quem occupat, eum nimirum, qui jaceat in directione ultima radii ſubeuntis oculum ipſum. Et ea eſt ratio notiſſimi phaenomeni, quo remus, cujus pars in aquam immergitur, apparet fractus in ipſa ſuperficie aquae: cum enim ob refractionem debeamus punctis remi intra aquam demerſi tribuere loca diverſa ab iis, quae occupant; non tribuimus puncta jacentia in directum cum reliquis extra aquam extantibus.

Nauta

Nauta novus, vana delusus imagine, remum,
Et trepidus tenues correptum attollit in auras;
Dumque videt firmum, stupet insscius, et sibi, et ipsis
Diffidens oculis, digitis explorat, et ungue. (cum
Ergo [20] age, Tellurisque golbum, et circum aëra, cir-
Aetheris immensos animo tibi concipe tractus.
Scilicet ignifero radius qui Solis ab orbe
Aethera per tenuem rectus devenit, ad auras
Cum primum aërias delabitur, atque recurvum
Incidit in dorsum obliquus, densosque vapores
Sensit, et urgentem nisum, viresque trahentes,
Continuo introrsum deflectitur, atque jacentes
Cogitur intorto ad terras accedere cursu.

20 Ex hac refractionis natura illud consequitur, ut ubi radius luminis e tenuiore aethere advenit obliquus ad atmosphaeram terrestrem, debeat inflecti introrsum, et refringi accendendo ad perpendiculum. Ipsius autem atmosphaerae dorsum hic dicitur recurvum, cum debeat ipsa affectare figuram ad sensum sphaericam, ut Terra. Quoniam vero, quo magis acceditur ad superficiem Terrae, eo atmosphaera ipsa est densior ob majorem nimirum pressionem superiorem; idcirco radius ejusmodi perpetuo mutat directionem itineris sui, et describit curvam lineam, quae cavitate respicit ipsam superficiem Telluris.

Jam vero ex omnibus radiis incidentibus in totum hemisphaerium illustratum a Sole, plerique ita incurvati introrsum incidunt in ipsam Terrae superficiem, ubi si aliquis oculus illos excipiat, videt Solem ipsum elevatiorem aliquanto, quam revera est, supra horizontem, et ob eam causam mane apparet ortus Solis aliquot minutis citius, et vespere occasus aliquanto serius, quam revera accidat. At postremi, versus marginem, evitant globum Terrae, et trajecti per atmosphaeram egrediuntur iterum ex ea ad auram aetheream puriorem, per quam jam progrediuntur recti, sed directione nova magis inclinata introrsum ad axem coniumbrosi, nimirum ad rectam illam lineam, quae transit per centra Solis, et Terrae, ac producitur ultra Terram. Hu-

Et quoniam, primum tenuis, crebrescit, ad imam
Dum propior Tellurem aër demittitur, et se
Comprimit ipse suo, ac paullatim pondere densat;
Perpetuo cursum radius deflectit eundo,
Et terit incurvum sinnatus in aëre callem.
Hic demum ad faciem si forte allabitur amplam
Terraï, nactusque oculos perstrinxit acutos;
Phoebei speciem vultus attollit, et altis
Mersum undis seu mane novo, seu vespere sero
Erigit, atque imo erectum sustentat Olympo,
Producitque diem. Sunt qui Telluris ad oras,
Quas videt extremas Titan, atque aëris auras,
Incurvare viam pergunt, atque aethere aperto
Jam fugiunt recti, mediumque feruntur ad axem.
Atque hìc, [21] nigrantis coni quod triste tenebras
Distinguat jubar, ac Phoeben aspergine rara
Inficiat, multaque tuenti ostendat in umbra,
Jam facili ratione patet: nam quidquid in oras
Aëris extremas illapsum luminis alto
Telluris dorso non sistitur, atque ad apertum
Aethera per tenues rursum delabitur auras,
Inflexum in primos tristis circumundique coni
Invehitur fines, nigrantem et temperat umbram,

jusmodi sunt, ex. gr., illi, per quos aves vident, si eos excipiant, Solem allapsum ad suum horizontem, qui, si nihil eos sistat in aëre, praetervolant effugientes occursum Telluris.

21 Jam vero hinc facile patet, hoc lumen, quod advenit ad marginem superficiei atmosphaerae illustratae a Sole, et per eam transvolat, ac inflectitur ad axem, debere ingredi intra conum ipsum umbrae terrestris: et id quidem incurrit in Lunam positam in ipsa umbra, ac eam respergit lumine tenui quidem, sed tali, ut adhuc commode discerni possit.

Perfusamque

Perfusamque Deam, tenui quamquam igne, colorat.
Ac tibi [22] ne dubiam teneat sententia mentem,
Contemplare nigrum tenuatâ cuspide conum,
Et radii perpende viam, qui proximus alto
Terraï dorso, aethereas trans aëra ad oras
Appulit, ac recto fertur per inane volatu.
Ille quidem egreditur medium inclinatus ad axem
Quinque magis spatiis, quam si via prima maneret,
Nec rectum incurvo mutâsset tramite callem.
Hinc vero et totidem umbrosi de partibus axis
Lumine prima caret tantum, quae proxima terris;
Perfundit reliquas denso jubar aëre tortum.
Quod si etiam flexus perpendere, mensurasque
Et numeris numeros liceat conferre, quod arctis
Legibus adstrictae nequeunt praestare Camoenae;
Bis decies, et bis tantum consurgere Olympo
Invenies omni viduatum lumine conum,
Quantum lata patet transverso corpore Tellus.
Alta magis tricies sed Phoebe assurgit in Axem,
Despectatque humiles Terras, Coeloque propinquat;
Illa igitur prorsum horrentes fugit alta tenebras,
Sit licet umbraï in medio, fractumque per auras
Excipit aërias jubar, et se ostentat ab alto.

22 Ut id evidenter pateat, oportet videre, quantum immergatur id lumen in ipsum conum umbrae terrestris, et an demittatur usque ad eam ejus regionem, quam occupat Luna posita in centro ipsius umbrae. Ad ejusmodi investigationem esset opportunum admodum, et fere necessarium aliud schema; adhuc tamen conabimur haec, et quae sequuntur, subjicere mentis oculis, quantum licebit.

Concipiatur radius e tranvolantibus infimus, qui tangit superficiem Telluris. Is post egressum ex atmosphaera habet angulum inclinationis ad axem

Hoc [23] autem, extremum quod transvolat aëra, lumen
Cur adeo langueſcat hebes, Divamque triformem
Uſque adeo tenui ſquallentem aſpergine tingat,
Accipe. Hyperboreis licet eluctatus ab oris
Diſcutiat nubes Aquilo, Coelumque ſerenum
Fulgeat; aërias ſparſi tamen uſque per auras
Pervolitant, quamquam tenuata mole, vapores.
Saepe etenim denſis dum nubibus obrutus aër
Nigreſcit circum late, Coelumque, diemque
Eripit ex oculis; crebris micat ignibus aether,
Commovet horriſonus mentes fragor, aëriasque
Fulmina concutiunt turres, jamque imber ab alto

coni circiter quintuplo majorem, quam ſi ſine refractione proceſſiſſet. Nam angulus coni umbroſi eſſet ſine refractione paucis ſecundis minor diametro apparente Solis, nimirum dimidii circiter gradus; adeoque inclinatio radii non refracti ad axem, quae eſt dimidia ejus anguli, eſt circiter quarta pars unius gradus. At refractio horizontalis ſyderum eſt circiter dimidii gradus, et haec duplicatur, dum radius tangens Terram progreditur uſque ad egreſſum; unde illa inclinatio augetur per gradum integrum, ſive per angulum quadruplum prioris, et evadit angulus inclinationis quintuplo major.

Inde autem facile colligitur, hunc radium ſecare axem umbrae in diſtantia fere quintuplo minore a centro Terrae. Calculo autem trigonometrico invenitur, axem umbrae, ſi Solis diameter apparens aſſumatur minutorum 31, continere diametros terreſtres 111. Quare illa pars quinta continebit proxime diametros 22, ſive ipſam diametrum *Bis decies, et bis*. Diſtantia media Lunae a Terra eſt juxta adn. 13. lib. I. ſemidiametrorum proxime 60, adeoque diametrorum 30. Igitur illi radii refracti ab atmoſphaera terreſtri immerguntur in umbram ita, ut deveniant ad axem etiam ad loca multo inferiora regione Lunae; adeoque multo magis incurrunt in ipſam. Pars coni umbrae carens omni lumine non aſſurgit niſi ad 22 circiter diametros Terrae: Luna in ipſo centro umbrae conſtituta aſſurgit ſupra hunc conum penitus nigrantem, et ipſum evitat.

23 Explicandum nunc illud,

Praecipitat

Praecipitat, pleniſque exundant flumina ripis;
Saepe ergo Aeolio Boreas emiſſus ab antro
Evolat, et ſiccis pluvium ſecat aëra pennis.
Continuo Coelum omne ſilet, ſuſpenditur ater
Nimbus; et adſtrictis clauduntur nubibus imbres:
Ipſae autem tumidae primum tenuarier, inde
Diſcindi nubes, Phoebique admittere hiantes
Per rimas jubar, ac demum vaneſcere, et omne,
Quam late Coelum patet, effulgere ſerenum.
Scilicet, e Libycis Auſter delatus arenis
Quos multo fervens diſtenderat igne vapores,
Non illos Boreas pellit procul aëre ab alto,

cur hoc lumen, quod in Lunam incurrit, ſit adeo tenue. Ratio ejus tenuitatis hic affertur duplex: prima eſt, quod vapores, quibus eſt plena atmoſphaera terreſtris, intercipiunt maximam luminis partem, ut idcirco exigua pars tranſeat per totam atmoſphaeram: ſecunda eſt diſtractio radiorum, quorum alii refringuntur magis, alii minus; et primo quidem loco fuſe admodum pertractantur, quae pertinent ad primum caput.

Oſtenditur primo loco, atmoſphaeram terreſtrem eſſe plenam vaporibus etiam tum, cum Coelum apparet ſerenum. Vapores ii ſub aſpectum cadunt, ubi Coelum obruitur nubibus; at accidit nonnunquam, ut, flante Auſtro, et Coelo obducto nubibus denſiſſimis, repente incipiat flare Boreas, ac nubes ipſae citiſſimè attenuentur, et evaneſcant ex oculis, quin alio abeant. Saepiſſime accidit, ut videamus in medio ſereno Coelo nubes oriri novas, vel veteres evaneſcere, quin illae ex horizonte phyſico adveniant, hae ad ipſum abeant. In hiſce caſibus patet, illos vapores, ex quibus nubes coaleſcunt, eſſe in aëre etiam tum, cum aër ſerenus eſt: dilatantur, et turgeſcunt, ubi in nubes coëunt, ac attenuantur, ubi evaneſcunt; nam ad reflectendum lumen requiritur certa quaedam craſſitudo corpuſculi interjecti, et lamellae cujuſcunque ſubſtantiae etiam denſiſſimae, ſi certa craſſitudine tenuiores ſint, uti Newtonus invenit, lumini reflectendo ſunt impares.

Porro haec intumeſcentia vaporum, quae ex pluribus cauſis provenire poteſt, et ex fer-

Frigore ſed Getico adſtringit, molemque minutam
Ex oculis rapit, ac rutilum tranſmittere lumen
Imperat, inductumque Polo diſſolvere velum.
At licet [24] adſtricti vaneſcant, non tamen omnes
Phoebeae illaeſos tranſmittunt lampadis ignes.
Partem aliam aethereas longe, lateque per oras,
Per campos, montesque altos, vallesque profundas,
Diſpergunt flexu vario, partemque recondunt
In gremio demum reſtinctam: libera reſtat
Pars tenuis, Coelo et vix tandem erumpit aperto.
Nonne vides, Phoebo averſas cum ſaepe feneſtras
Multa tegit tenui tantum pellucida vitro
Lamina; per conclave imum, perque atria, perque
Divûm aedes, ſanctosque aditus, quam laeta nitenti
Fulgeat ore dies? Sparſi per inane vapores
Accipiunt, redduntque jubar, partesque per omnes
Diffuſum ſecreta ſubit penetralia lumen.
Hinc etiam roſeis Aurora invecta quadrigis
Solis equos primo praecedit mane, ſub undas
Cumque idem occiduas ſero jam veſpere currum

mentationibus in primis, ac admixtione aliarum ſubſtantiarum volatilizatarum, et elevatarum in aërem, poteſt itidem provenire a calore auſtralium ventorum, et tunc ventus ſeptentionalis frigidior poteſt eos ad minorem molem redigere.

24 Licet ii vapores ita attenuati evaneſcant ex oculis, et non intercipiant totum lumen; adhuc tamen intercipiunt magnam eius partem: cujus partis interceptae partem reflectunt quaquaverſus, et partem etiam intra ſe reſtinguunt. Lumen reflexum, potiſſimum ab atmoſphaera, eſt illud, quod per feneſtras ingreditur, et domos, ac templa illuminat. Id potiſſimum patet in noſtro Romano templo, quod Pantheon appellarunt Veteres, in quo unica habetur feneſtra horizontalis in medio fornice, quae, ubi Solem nubecula obducit, nullos admittit radios, praeter eos, quos atmoſphaera terre-

Abdidit;

Abdidit; adventantem objecta crepuſcula noctem
Longum arcent, triſtesque vetant extendere pennas.
Scilicet extantes ſummi dorſo aëris auras
Suſpicit, affuſoque irrorat lumine Titan,
Ille quidem nobis latitans, ſed vertice ab alto
Conſpicuus, maris ob curvam, Terraeque figuram.
Exceptos aurae radios jaculantur, et imos
Reſpergunt Terrae tractus, oculoſque tuentûm.
Partem [25] igitur denſi ſuſcepta e luce vapores
Diſpergunt, ſed partem etiam intra viſcera condunt.
Namque calent Phoebo expoſiti. Lux multa latentes
Permeat anfractus, crebrisque reflexibus errat
Diſcurrens: tenues incluſo agitantur ab igne
Particulae, trepiduſque oritur calor. Aſt ubi longum
Per vacuos poſt mille vices diſtracta meatus
Se tulit hac, illac celeri lux incita motu,
Stat demum, atque ipſis jam feſſa adjungitur auris.
Ergo quod [26] ſuperat, longoque per aëra tractu
Progreditur lumen, mulctatum, ac debile languet,
Exerit et tenues objecta in corpora vires.

ſtris reflectit, et tamen templum ipſum clariſſimo lumine illuſtratur. Idem autem multo clarius patet in aurora matutina, et veſpertino crepuſculo, in quibus, Sole infra horizontem delitescente, non aliud habetur lumen, quam illud, quod atmoſphaera ab illo adhuc illuminata reflectit.

25 Praeter radios reflexos, illud arbitror, quod et apud Newtonum me alicubi legiſſe, credo, multas luminis particulas remanere in ipſis vaporibus veluti irretitas: pluribus enim internis reflexionibus eunt, et redeunt hac, illac, quod calorem auget, excitatis majoribus tremoribus internis, quam unica reflexio excitare poſſit, ac in ſpiras etiam abire poſſunt, donec demum et motum amittant, ac ipſis particulis vaporum adhaereſcant.

26 Hinc illud fit, ut radius, qui ingentem atmoſphaerae tractum percurrat, ingentem amit-

Sic

Sic ubi ferventem Cancri devenit ad orbem,
Produxitque dies Titan; dum clarus ab alto
Emicat, et medio Terras despectat Olympo;
Findit agros, urit segetes, glebasque resolvit.
Idem cum rigidi brumam advexere Decembres,
Vel cum mane novo, vel cum jam vespere sero
Vix caput attollit Coelo, et superemînet undis,
Torpet hebes, nec sive oculos splendore tuentes
Distinet immodico, seu membra calore perurit.
Nam quo se Terris magis erigit aethera in altum
Arduus, hoc obliqua minus, breviorque per auras
Detinet aërias radios via: proinde minorem
Immissa objecti partem de luce vapores
Dispergunt, conduntve sinu: via longior obstat
Obliquis contra radiis, illaesaque coeptum
Pars tenuis cursum tenet, atque obstacula vincit.

tat sui partem. Bouguerius in opere posthumo de luminis gradatione, quod hoc ipso anno Caillius vulgavit Parisiis, determinat partim ex observationibus nonnullis, partim ex hypothesibus, quota pars luminis intercipiatur in dato quovis tractu atmosphaerae terrestris, immo et aliorum etiam diaphanorum corporum quorumcunque.

Verum hunc defectum radii permeantis longum tractum atmosphaerae terrestris, satis ostendunt ea, quae hic proponuntur, nimirum tanto minor vis radiorum Solis etiam meridiani per hyemem, quam per aestatem, et mane, vel vespere, quam in meridie; nam mane quidem, vel vespere, saepissime Solem ipsum impune admodum intuemur, cujus vim in meridie ferre omnino non possumus. Id omnino provenit ex eo, quod radius Solis eo longius iter per atmosphaeram habet, quo obliquior advenit; prorsus ut si acum defigas in malum citrinum ad perpendiculum, ea multo citius ad succum interiorem devenit multo breviore via per illam ejus crassiorem extimam cutim, qua convestitur, quam si eandem defigas admodum obliquè.

Hinc

Hinc et, [27] quae Terrae dorſum legit (aëre denſo
Nam terit obliquo tam longum tramite callem)
Quid mirum, poſtquam aethereas erupit in auras,
Vix tenui Phoeben ſi lux aſpergine tingat?
Adde, [28] quod et flexu non intorquentur eodem,
Aëra qui tranant radii; proin tramite longo.
Diſtracti fugiunt ſeſe, et tenuantur eundo.
Scilicet ille magis deflectitur, aëra denſum
Qui ſecat interior, Terraeque propinquat, at ille
Qui tantum in tenues vix quidquam immergitur auras
Altior, à recto vix quidquam calle recedit.
Hìc ergo, hìc etiam e radiis tibi ſelige binos
Omnibus, extremas ſtringentes aëris oras,
Qui ſummo nulla vi flexus in aëre liber
Progreditur, rectusque fugit, Telluris et altum
Qui radit dorſum, ac triſtem ſubit intimus umbram.

27 Sponte jam hic patet applicatio eorum, quae huc uſque ſunt dicta ad radios, qui tranſeuntes per atmoſphaeram abeunt in Lunam in umbra poſitam, qui nimirum, cum admodum ingentem atmoſphaerae tractum percurrant, maxima eorum parte intercepta, ad ſummam tenuitatem rediguntur.

28 Hic jam exponitur ſecunda illa ratio petita a diſtractione luminis ob inaequalem refractionem. Invenitur tanta ea diſtractio, ut radii, qui pertinent ad ſolam craſſitudinem atmoſphaerae terreſtris paucorum milliariorum, diſpergantur per ſpatium aequale toti ſemidiametro Terrae.

Ut id evincatur, concipiuntur hìc etiam bini radii; alter, qui tangit ſuperficiem extimam atmoſphaerae terreſtris exercentis actionem ſenſibilem in lumen; alter vero, qui tangit ſuperficiem ipſius Terrae. Ille tranſit irrefractus; hic vero ita refringitur, ut inclinationem mutet per unum circiter gradum, uti diximus hic adn. 22. Quare ſi concipiatur hic poſterior retro continuatus in ea directione, cum qua exit ex atmoſphaera; continebit cum illo priore angulum unius circiter gradus, cujus nimirum crura interciperent unum gra-

Claudicur

Clauditur his, medio quod flectitur aëre lumen.
Illi se fugiunt longe, flexuque recedunt,
Unam e ter decies bissenis partibus orbis
Qui capiat, si summum imo caput inserat orbi.
Hinc ubi devenere locos, quibus ardua cursum
Dum movet, horrenti Phoebe nigrescit ab umbra,
Diversi fugère, ac tantum interjacet ollis
Jam spatii, quantum medio Telluris ab imo
Pertinet ad summam faciem, et revolubile dorsum.
Nam spatiis isdem decies cum Cynthia senis
Assurgat; vix, quo terras ea circuit, orbis
Ter superat gyro decies bissena recurvo.
Filum etenim tereti si circumduxeris orbi
Advolvens, medio dein tensum aptaveris axi,
Invenies triplum, septemque ex ipsius axis
Partibus una super, nec pars ea tota manebit.
At flexus, binos radios qui distrahit, illi

dum peripheriae circuli habentis centrum in vertice anguli ipsius, sive unam e 360 ipsius partibus, cum peripheria cujusvis circuli contineat gradus 360.

Porro vertex illius anguli, nimirum illorum radiorum concursus, esset proximus ipsi Terrae, quae est centrum orbitae lunaris habitae pro circulari; adeoque illi radii in distantia Lunae interciperent inter se unum gradum ejus orbitae lunaris, sive unam e 360 partibus ipsius. Sed ipsa orbita continet paullo plus, quam 360 semidiametros terrestres, cum distantia Lunae a Terra, quae est semidiameter ejus circuli, sit semidiametrorum terrestrium 60, uti jam toties diximus, et cujusvis circuli peripheria sit paullo major, quam tres diametri, sive sex semidiametri; nam ex Archimede continet quam proximè tres diametros, et paullo minus, quam unam septimam ipsius diametri partem; sexies autem sexaginta sunt 360. Una igitur ex ejusmodi partibus est circiter aequalis uni semidiametro Terrae; et proinde radii, intercepti iis binis radiis distantibus a se invicem per solam at-

Si

Si redeant retro, inque apicem jungantur acutum,
Haud procul à Tellure caput defigeret, ejus
Scilicet à medio, quem Cynthia permeat, orbis.
Cruribus ergo idem ſpatium, quod diximus, unum
Concludit flexus, ſpatioque recedet eodem,
Qui radius ſummas vix attigit aëris auras,
Quique imo Terrae interior dedit oſcula dorſo.
His [29] animadverſis, nil jam mirabere Phoeben
Squalentem in media vix internoſcier umbra.
Flexum etenim aëriis, lumen, quod prodit ab auris,
Jam tenue, et tanta mulctatum parte, per amplum
Pluſquam centenis paribus magis, aëra primum
Quam ſubiens, ſpatiis diſtenditur intervallum.
Quid dubitas? Radios aër torquere citatos
Qui valeat, minus hinc conſurgit in aethera, quam qui
Pergenti dominam ſignat quid reſtet, ad Vrbem,
Qui quartò eſt decimus, diſtet lapis, ardua qua ſe

moſphaerae craſſitudinem, diſperguntur per ſpatium circiter aequale uni ſemidiametro Terrae, quod quidem probandum propoſueramus.

29 Colligitur jam hic tota vis hujuſce argumenti. Id lumen, quod in atmoſphaera terreſtri refractum ſubit umbram Terrae, et ad Lunam devenit, diſpergitur per ſpatium ſaltem centuplo latius. Nam atmoſphaera Terreſtris omnino non aſſurgit ultra 40 millia paſſuum, quorum ſingula continent 5 pedes pariſienſes, et ſemidiameter Terrae continet quamproximè 4000 eorundem miliariorum.

Ad deſignanda 40 milliaria, nominavi pontem, quem ſane magnificum Xyſtus V. Tiberi impoſuit ad quadrageſimum ab Vrbe lapidem, unde factum eſt, ut eum nunc dixerint ab ejus nomine, et adduc dicant *pontem Felicem*; nam ipſe ante Pontificatum appellabatur Felix. Porro cum hunc poëmatis locum elaborarem, per ipſum tranſibam pontem Romam regrediens ex eo itinere, cujus facta eſt mentio ſuperius adn. 12. quod quidem huic expreſſioni occaſionem dedit, ut et alibi ſaepe mihi contigit.

Attollit

Attollit Coelo Felici nomine moles,
Subjectumque jugo Tibrim premit; at via ad imum
Terraï medium dorso si tendat ab alto,
Mille quater lapides tanto longissima lapsu
Objiceret, centum et paribus majora videres
Intervalla viae, quam quo extimus eminet aër.
Haec [30] Coeli, ac Terrae mensoribus omnia dudum
Sat comperta; docent, aër quam celsus Olympo
Assurgat, serae postrema crepuscula noctis,
Aut Coelo primum exoriens Aurora sereno.
Quaeque suis tentata modis sic caetera longus

30 Ea, quae in superiore calculo assumpta sunt, jamdudum innotuerunt et Astronomis, et Geographis, nimirum distantia Lunae a Terra, magnitudo semidiametri Terrae, longitudo coni umbrosi ipsius Terrae, quantitas refractionis horizontalis determinans decurtationem coni penitus carentis omni luce. Quod autem pertinet ad altitudinem atmosphaerae, id perficitur ope crepusculorum, et methodus est satis nota, quam ego exposui in mea dissertatione de Aurora Boreali, et in adnotationibus ad carmen P. Noceti, de quibus mentionem feci etiam lib. III. adn. 22. Crepusculum matutinum incipit, et vespertinum desinit Sole depresso infra horizontem per gradus circiter 18. Si lumen, quod tum defertur ad oculos nostros, habuit unicam reflexionem ita, ut Sol immediate tum illuminet illam partem atmosphaerae, quam nos intuemur illustratam, contemnatur autem omnis curvatura radiorum per atmosphaeram, qui neglectus atmosphaeram ipsam exhibet aliquanto elevatiorem justo; invenitur calculo trigonometrico altitudo atmosphaerae eorum milliariorum quamproxime 40; sed si illud lumen devenit ad nostros oculos per duplicem reflexionem ita, ut illa pars atmosphaerae a nobis visa illustretur ab alia parte, quam immediate illustrat Sol; illa altitudo provenit quadruplo minor, sive eorum milliariorum proxime 10.

Hoc posterius ego quidem probabilius censeo ob aliud etiam argumentum, quod exposui in mea dissertatione, cui titulus *Nova methodus adhibendi phases in eclipsibus lunaribus*, et tunc quadruplo major esset dilatatio illa luminis refracti intra atmosphaeram terrestrem

Eduxit

Eduxit labor, atque educent plura nepotes.
At qua [31] se denſam lux aëre flexa per umbram
Diſtribuat lege, et Phoeben perfundat opacam,
Proh quantus latiis labor eſt efferre Camoenis!
Cerata rurſum tela, calamoque nigranti
Eſſet opus, mollive inſcriptis littore ſulcis.
Tentabo tamen, et plectrum, nervosque ſonantes
Expediam, duro ſaltem concludere verſu
Si multa, ſi forte, ſinat prece victus Apollo.
In primis teretes [32], et acuta cuſpide conos
Contemplare duos: gremio concluditur alter

Illud tamen hic omnino notandum, hanc dilatationis proportionem pertinere tantummodo ad latitudinem ſpatii, per quod totum lumen diſtrahitur: verum ratio denſitatis luminis, quae pendet ab utraque dimenſione areae, per quam id lumen dividitur, eſt longe alia, ob circularem coni figuram, in qua longitudo ejuſdem areae non manet conſtanter eadem: praeterea ea ratio eſt admodum diverſa in diverſis partibus ejus luminis, cum multo magis diſtrahantur partes proplores ſuperficiei Terrae, ob multo majorem ibi refractionum inaequalitatem. Adhuc tamen plurimum ex hoc etiam capite plerumque attenuatur lumen, quod in Lunam incurrit.

31 Multo difficilius eſt exprimere verſibus diverſam hujuſce luminis diſtributionem per ipſum conum umbroſum, a qua pendet diverſa ejus intenſitas per umbram Terrae, quae quidem omnino Geometriam requirunt, et, ſi accurate ejuſmodi problema ſolvendum ſit, Geometriam admodum ſublimem. Innuam in ſequentibus tantummodo praecipua capita, quae cadunt ſub conſiderationem.

32 Tres coni conſiderandi proponuntur, ſed hic incipitur a duobus tantummodo, quorum alter continetur intra alterum, et ambo eundem habent axem, nimirum rectam lineam ductam e centro Solis per centrum Terrae, et productam ultra ipſam Terram. Interior terminatur a radiis, qui tranſierunt per imam partem atmoſphaerae terreſtris, et globum Terrae ipſius tetigerunt, ac incurvati per continuam refractionem ingreſſi ſunt, uti diximus, in loca debita umbrae terreſtri; exterior vero terminatur a radiis tranſeuntibus per ſummam at-

Alterius

Alterius, geminosque apices, atque intima Terrae
Viscera pervadens idem secat axis utrumque.
Terraï circum conradit flexile dorsum
Interior, densa et penitus nigrescit ab umbra
Luce carens: summi exterior legit aëris auras, 585
Et non inflexos Phoebeae lampadis ignes
Distinet. At spatium, teretes quod clauditur inter
Conorum facies, jubar excipit aëre flexum,
Temperat et tristes tenui splendore tenebras.
Non tamen 33 et partes aeque se lumen in omnes

mosphaeram, quam ita tetigerant, ut directionem sui motus servaverint, qui nimirum sunt omnium proximi ipsi Terrae ex iis radiis, qui nullam refractionem sunt passi.

Ille primus conus continet illam partem umbrae terrestris, ad quam nulli pertingunt radii nec directi, nec reflexi: secundus terminat radios irrefractos ita, ut, quod spatium continetur inter superficies horum conorum, totum habeat aliquos e radiis refractis intra atmosphaeram terrestrem, nisi nubes transitum impediant, de quo casu agemus inferius. Hic secundus conus est conus umbrae, qui adhibetur ab Astronomis pro eclipsi Lunae, et est potius conus umbrae atmosphaerae terrestris, quam umbrae ipsius Terrae. Idcirco Astronomi, ubi ipsam umbram definiunt, umbrae, quae deberetur soli globo terrestri, addunt aliquid, alii plus, alii minus, pro diversis sententiis circa ipsius atmosphaerae altitudinem, cujus milliariis singulis debentur circiter singula secunda.

33 Jam vero in ejusmodi spatio admodum inaequalis est distributio ipsius luminis: ejus inaequalitatis duo omnino sunt fontes, qui hic exprimuntur ambo.

In primis radii, qui magis inflectuntur axem versus, sive qui sunt propiores cono interiori penitus obscuro, debent esse tenuiores ex duplici capite: nimirum, quia transmissi per partem atmosphaerae inferiorem plus luminis amittunt in ea restincti, vel per reflexionem distracti, et quia magis divaricantur ob majorem differentiam inflexionis ortae a refractione. Prima autem ratio duplex adhuc habet caput, nam radii, qui transeunt per partem inferiorem atmosphaerae, et habent iter longius intra ipsam,

Diffundit

Diffundit ſpatio in toto, tenebrasque nigrantes
Non una radiorum aſpergine mollit ubique.
Primum etenim ad conum quo ſe magis interiorem
Demittunt radii, hoc denſum magis aëra tranant,
Et vincunt craſſos damno graviore vapores.
Illi etiam magis, atque magis curvantur, apertoque
Uſque magis fugiunt ſeſe, et panduntur hiatu.
Inde minus rutilat, medium, quod lumen ad axem
Accedit magis: at rurſum diſpendia tanta
Penſantur, brevior dum contrahit annulus, orbe

et hoc iter habent in ejus parte magis denſa, et craſſis vaporibus obruta, adeoque minus diaphana.

Deinde radii prope axem e contrario addenſantur idcirco, quod ibi coadunantur intra ſpatium multo arctius radii inflexi introrſum circumquaque a tota faſciola circulari terreſtris atmoſphaerae ambiente totam Terram, ac ipſe axis eſt quaedam veluti continuata ſeries focorum, in quibus colligitur totum lumen totidem circulorum ambientium totam Terram, quot ſunt puncta ipſius axis. Concipiatur ſectio quaedam circularis coni illius exterioris facta ſupra interiorem, qui ſit diviſus in quemcumque numerum annulorum circularium. Totum lumen, quod advenit ad totum ipſum circulum, eſt illud totum, quod tranſiit per annulum atmoſphaerae terreſtris, cujus latitudo aequatur totiaaltitudini atmoſphaerae; at ad ſingulas illas partes annulares ſectionis umbrae deveniunt radii, qui tranſierunt per totidem partes annulares atmoſphaerae. Si hic annulus totius atmoſphaerae concipiatur ſectus itidem in totidem annulos arctiſſimos, quorum ſingulis reſpondeant illi annuli ſectionis excipientes lumen, quod ipſi tranſmittunt; horum ſectionis annulorum latitudo erit major, ob illam diſtractionem, quae oritur ab inaequali refractione; at longitudo eorum reſpondens circumferentiae circuli terminantis ipſorum ſingulos erit minor, quam longitudo annulorum atmoſphaericorum ſuperans nonnihil totum ambitum Terrae; et ea tanto magis decreſcet, quanto magis deſcendetur ad centrum ſectionis, per quod tranſit axis coni.

Ad habendam rationem intenſitatum luminis in iis annulis, oporteret in calculo involvere ipſam etiam latitudi-

Quod circum aërio deflectitur undique lumen.
Quin etiam, conorum axis qua se inter acutos
Fert apices, lucro ingenti damna omnia cedunt.
Namque illic gyro, terras qui circuit omnes,
Deflexi, puncto radii sistuntur in uno, 605
Et vincunt caecam collato robore noctem.

nem annuli, in quod lumen colligitur, respondentis annullo atmosphaerico datae latitudinis, per quod id lumen transiit, quae latitudo prioris annuli respondet distractioni radiorum inductae ab inaequali refractione, tum et rationem luminis intercepti in itinere per atmosphaeram ad lumen residuum, quod transit. Esset enim intensitas luminis in quovis situ sectionis ad intensitatem luminis solaris in regione Terrae directè, uti est pars residua luminis, quae transit, ad lumen totale, et ut est magnitudo annuli almosphaerici, qui esset ad sensum constans, ob exiguam altitudinem atmosphaerae, cujus omnes circuli sunt fere aequales inter se, ad magnitudinem annuli sectionis, computatam ex illa latitudine, et ex longitudine circuli eam terminantis. Quamobrem si ejusmodi problemata resolverentur, haberetur facile ratio, in qua mutatur intensitas luminis in accessu ad centrum sectionis.

Ejusmodi problemata sublimiorem Geometriam requirunt; sed solvi possunt per theoriam adhibitam a Bouguerio in opere cujus mentionem fecimus supra adn. 26; ac pendent in primis a natura curvae, quam radius per atmosphaeram describit, et haec a curva, quae exprimat densitates atmosphaerae in diversis altitudinibus a superficie Terrae, verum haec ipsa pendent ab hypothesibus pluribus, quae non sunt accuratè verae, et differentia caloris in primis, et diversa natura exhalationem ad diversas altitudines ascendentium perturbant plurimum omnes ejusmodi perquisitiones, ubi accuratum aliquid requiritur.

Quamobrem iis omnibus omissis, quae itidem sublimiora sunt, quam ut huc pertineant, addam illud tantummodo, quod in poëmate innuitur, intensitatem versus centrum sectionis, sive versus axem coni, omnino crescere compensatis reliquis omnibus damnis ab exiguitate annuli, in quem lumen colligitur. Nam et distractio radiorum, et quantitas partis residuae luminis, quae transit, mutantur in accessu ad axem in ratione utique finita; at cir-

Axe

Axe 34 quidem medio circum omni ex parte retortum
Colligitur lumen: radios at plurima binos
Inter se aversis transmissos aëris oris
Puncta loci excipiunt; aliisque allabitur uno
Aëris in puncto flexum jubar: usque adeo se
Non aequa radii diffundunt mole per umbram.

cellus terminans annulum sectionis, et definiens ejus longitudinem, ac una cum latitudine per distractionem definita determinans ejus magnitudinem, decrescit in infinitum, adeoque intensitas ipsa luminis in infinitum augetur in accessu ad axem ipsum, si spectetur theoria.

Infinitum id incrementum revera non habebitur, tum quia nec Terra, et atmosphaera habent formam penitus circularem, nec refractio circumquaque circa Terram in eodem annulo atmosphaerico est prorsus eadem ob diversam atmosphaerae constitutionem, nec Sol est unicum punctum lucidum, sed ex omnibus disci partibus radii exeunt, et totidem habentur coni, et axes nonnihil a se invicem divergentes, quot sunt ipsius disci puncta; multo autem minus percelletur oculus infinita vi, cum oporteat ad ejusmodi vim definiendam assumere quantitatem radiorum percellentium oculum, quae non pendet a sola intensitate radiorum, sed etiam a spatioso, ad quod appellunt, et a quo reflexi discedunt ad oculum, spatiolum aurem id decrescit in infinitum, dum ea intensitas ob id ipsum ejus decrementum augetur in infinitum.

Eorum omnium oporteret habere rationem ad determinandam mutationem intensitatis, quam oculus debet deprehendere in diversis partibus ejus sectionis, ac posset investigari problema huc pertinens, quae sit distantia ab axe, in qua percipi deberet maxima luminis vis: verum iis itidem omissis, ut minus certis, et altioribus, dicemus illud tantummodo, videri omnino, quod ingens saltem augmentum intensitatis luminis in accessu ad centrum, debeat efficere, ut ibi, nisi quid obstet impedimenti, ut nubes, debeat etiam percipi lumen majus, quam in distantia ab ipso centro aliquanto majore.

34 Praeter ea in aequalitatis capita, quae dicta sunt, adest aliud, quod hic exprimitur, et cujus limites deinde designantur, quantum possunt sine schemate, quo delineato res evaderet evidentissima, et admodum facilis intellectu. Ni-

Quod ſi etiam haec libeat loca contemplarier, atque
Singula ſeſe inter componere, menſurasque
Suppoſuiſſe oculis; facili ratione licebit,
Ni pigeat tenui rem conſignare papyro.
Pinge 35 tibi terrarum orbem, pinge aëra, conum
In medio coni pallentis pinge nigrantem:
Adde axem tranantem apices, et viſcera Terrae:
Quinque aequis coni primi de partibus, alter
Interior, terris dum ſeſe attollit ab imis,
Tantum unam tereti concludat fronte, per axem
At reliquum vertex à primi vertice diſtet,
Ac videat partes ſupra ſe extare quaternas.
Tum vero aethereas longe latera omnia in auras

mirum illud ſpatium clauſum inter ſuperficiem coni exterioris umbrae atmoſphaericae, et ſuperficiem coni interioris penitus obſcuri dividitur in duas partes, et ad ſingula puncta alterius ex iis partibus defertur lumen refractum in unico puncto atmoſphaerae terreſtris, ad ſingula vero alterius defertur lumen refractum in binis punctis hinc, et inde e diametro oppoſitis.

35 Schema, quod id exhiberet, eſſet hujuſmodi: haberetur circulus exprimens orbem Terrae, et alius aliquanto major ipſi concentricus exprimens terminum atmoſphaerae terreſtris, tum duo anguſi, alter exprimens conum factum a radiis tangentibus exteriorem circulum, alter exprimens conum factum a radiis in atmoſphaera ita incurvatis, ut contingant orbem ipſius Terrae: hi autem multo citius uniri debent; delineato enim axe conorum tranſeunte per centrum Terrae, et per ipſorum conorum apices, axis coni interioris, eo concluſus, erit pars quinta totius axis coni exterioris, reliquis quatuor partibus extantibus verſus verticem coni ipſius exterioris. Delineatis hiſce binis conis, producendi eſſent radii exprimentes interiorem ultra ipſius verticem, qui quidem ita producti tertium conum concludent oppoſitum ad verticem cono ſecundo, qui tertius conus habebit idcirco cuſpidem obverſam Terrae, et hiatum ſpectantem partes oppoſitas ipſi Terrae.

Interior

Interior conus si protrahat, exorietur
Tertius inversa conus tibi cuspide, primi
Atque apicem patulo assurgens spectabit hiatu,
Tertia qua terras laterum pars spectat ad imas,
Suspiciuntque apicem bini, et supera alta trientes.
Ter tribus at quatuor faciei è partibus aequis,
Ac totidem ferme spatii, quod flexa pererrat
Aëre lux, Coelo extantes concludet, et alto
Quinque alias gremio excludet de partibus ipsis,
Telluri, ac densis obversas aëris oris.
Intentas jam fige acies, et singula vultu
Contemplare vigil prono, spatiumque retortis
Perfusum radiis, quod coni à fronte secundi

Porro superficies hujus tertii coni secabit superficiem coni primi alicubi, cum haec progrediendo perpetuo dilatetur, illa coarctetur. Hic locus hujus intersectionis maxime hic notandus: latus quodvis productum, adhibendo eosdem superiores numeros, ita secabit latus coni primi exterioris, ut ejus lateris pars tertia remaneat versus Terram, reliquae autem binae versus verticem, et, quod inde facile deducitur, e novem aequalibus partibus superficiei ipsius coni exterioris quatuor extabunt supra versus cuspidem hujus novi tertii coni, eo inclusae, et reliquae quinque remanebunt extra ipsum inferius Terram versus, ac in eadem fere ratione dividetur ab hac nova tertii coni superficie ipsum spatium inclusum inter priores binos conos, per quod distrahitur, uti diximus, lumen in atmosphaera nostra refractum.

Jam vero ex hisce binis partibus hujusce spatii illa, quae remaneat infra superficiem coni tertii Terram versus, habebit lumen simplex delatum ex altera tantummodo atmosphaerae parte; pars reliqua, quae extat supra eandem superficiem versus apicem, habebit in omnibus suis punctis lumen geminatum proveniens e binis partibus oppositis atmosphaerae terrestris; ad quaevis autem puncta axis deferetur lumen collectum ex omnibus punctis circuli integri atmosphaerae.

Pertinet ad primi frontem, conoque recenti
In geminas ſciſſum partes diſtinguitur, acri
Scrutare obtutu, et menti tibi ſiſte ſagaci.
Pars, quae Tellurem inferior deſpectat, et auras
Aërias, quacumque ſui regione retortos
Admittat radios, tantum una ex aëris ora
Excipit, et nuſquam geminato lumine gaudet.
Altera, quae puri pars altior aetheris auras
Suſpicit, et coni gremio concluſa recentis,
Ad primi ſupremum apicem ſeſe ardua ſurſum
Porrigit attollens, duplicato lumine ubique
Gaudet, et averſis deflexos aëris oris
Conſociat jungens, addenſatque ignibus ignes.
Aſt axe in medio coëunt circum undique mille
Detorti, et puncto radii junguntur in uno.
Nunc age [36], jam, mentique Deam tibi ſiſte meantem,

36 Quae huc uſque ſunt dicta, pertinent ad legem, qua lumen illud dividitur per eam partem coni umbroſi atmoſphaerae terreſtris: hic jam exponitur, per quam ejus ſpatii partem Luna tranſeat. Orbita Lunae tranſit infra illam Interſectionem ſuperficiei coni tertii cum primo, et ſupra verticem coni ſecundi penitus umbroſi, qui eſt vertex communis huic ſecundo cono, et illi tertio nato ex continuatione radiorum ipſius. Retinendo enim eoſdem numeros, quos adhibuimus adn. 22, conus primus protenditur ad diſtantiam diametrorum Terrae 111, conus ſecundus ad diſtantiam 22, quae eſt pars quinta 111; interſectio autem illa ſuperficiei coni tertii cum ſuperficie primi ad diſtantiam 37, quae eſt pars tertia numeri 111. Diſtantia autem Lunae eſt diametrorum 30, media inter 22, et 37. Quare ſi Luna recta tendant ad axem communem conis omnibus, quod accidit in eclipſibus centralibus, primo quidem ingreditur illud ſpatium, quod habet lumen ſimplex ex unica parte, donec nimirum verſatur inter ſuperficiem coni primi, et tertii; tum ultra hujuſce tertii ſuperficiem incedit per ſpatium habens lumen e binis partibus

Illa

Illa quidem teretis campos pertingit ad umbrae,
Et ſubit, ac primum tenebris perfunditur, infra
Illa loca, inverſi quae frons ſecat extima coni.
Dein curſu ad medium ſi fors ſe dirigat axem,
Hanc ipſam frontem ſubit ardua, et illius imum
Supra apicem (nam verſus apex deſpectat opacae
Telluris dorſum, ac Coelum ſuſpectat hiatus)
Ingreditur, dum frontem ipſam progreſſa relinquat,
Ac primi demum ſeptis jam libera coni
Erumpat, penituſque atra ſe exſolvat ab umbra.
Ergo Dea et ſpatio graditur, quod lumine tantum
Aërii tractus una de parte retorto
Spargitur, et geminis flexo quod gaudet ab oris.
Ac medio in curſu radiis circum undique tortis
Per gyrum, punctoque nitet coëuntibus uno.
Quin [37] etiam, flexus ſi rite notaveris omnes

oppoſitis, donec ex eo tertio cono egreſſa deveniat iterum ad ſpatium, quod habet lumen ſimplex, et inde egrediatur ad lucem plenam.

37 Hic affirmatur, viam Lunae intra primum conum dividi in tres partes fere aequales a cono illo tertio inverſo, adeoque binos ejus viae trientes remanere hinc, et inde in illo ſpatio, quod habet lumen ex unica parte, et trientem medium in illo ſpatio, quod id habet ex binis partibus oppoſitis. Revera ſi iidem numeri retineantur, pars illa intermedia invenitur multo major reliquis binis: at ubi Luna verſatur in perigeo, et Sol in apogeo eadem eſt illis minor. Idcirco aliquando eſt accurate aequalis. Tum vero, cum illa via ſit, uti diximus, fere tripla diametri Lunae, facile illud conſequitur, ubi totus Lunae diſcus deſierit ingredi in umbram, tum partem ipſius anteriorem incipere ingredi in conum illum inverſum, in quo habetur lumen duplicatum, et e contrario cum pars anterior ejus diſci incipiet egredi ex umbra, tum partem ejus poſteriorem debere egredi penitus ex eodem cono inverſo duplex habente lumen.

Luminis intorti, rectique, Deaeque meatum
Supra apicem coni penitus nigrantis, et infra
Illa loca, in ſuperas queis dum ſe tertius oras
Erigit, inverſoque Polum ſuſpectat hiatu,
Irrumpens primi faciem ſecat orbe rotundo;
Nec numeros Phoebo, et Pindi felicis alumnis,
Pieridumque choro inviſos tractare recuſes;
Invenies tantum inverſi per viſcera coni,
Et loca per, duplici quae ditia lumine, Divam
Ingredier, quantum ſive hinc, ſive inde per illud
Incedit ſpatium, radio quod ſimplice pallet.
Cumque fere triplo, ut ſupra memoravimus, umbrae,
Qua Phoebe regione meat, ſit craſſior orbis,
Quam craſſo tumeat Dea corpore; donec in umbram
Non penitus toto condens ſe immerſerit ore,
Haud conum inverſum attinget: cum tota ſubibit
Nigrantes umbrae tractus, pertinget ad oram
Illius extremam irrumpens, ac duplice primum
Incipiet frons anterior clareſcere luce:
Ac pariter prima cum Diva emergere fronte
Coeperit è primo; inverſum poſtrema relinquet
Frons conum, et duplici perfuſos lumine campos.
His animadverſis, jam [38] quae ſponte inde ſequantur

[38] Inde autem deducuntur mutationes, quae ex ejuſmodi theoria haberi debent in lumine illo maligno, quod Luna habere ſolet in eclipſibus. Initio quidem, quo Luna magis immergetur in umbram, eo umbra erit obſcurior; ſubibit enim ſenſim loca, ad quae defertur lux tranſmiſſa per craſſiorem atmoſphaerae partem, et poſt iter longius, ac cum majore inaequalitate refractionum, adeoque majore divergentia radiorum: deinde cum jam tota ſe immerſerit in umbram, incipiet pars diſci anterior illuſtrari aliquanto plus, delata nimirum

Accipe

Accipe, et emerſus duris anfractibus, aequo
Perge alacer campo, ac prono delabere curſu.
Principio triſtem cum primum ſenſerit umbram
Diva means, conoque ruens caput inferet atro,
Quo magis umbraï medium procedet ad axem,
Hoc magis et tenebris frons prima nigreſcet opacis.
Nam radios ſenſim denſo magis aëre flexos,
Diſtractosque, ut ut et gyro breviore receptos,
Excipiet: dein ſe cum toto immerſerit orbe
Diva means; tum prima iterum clareſcere fronte
Incipiet magis, atque magis, penitusque nigranti
Horrebit gremio ſqualens: at limbus uterque
Uberiore atras perfundet luce tenebras.
Nam duplici anterior radios ex aëris ora
Colliget; at ſummo excipiet vix aëre flexos
Poſterior, denſis tenuata vaporibus aura
Qua caret, immiſſos, et vix intercipit ignes.
At medium medio cum corpore Cynthia ad axem
Appulerit, limbus contra ſqualebit ab omni
Circumquaque plaga, ac gremio collecta ſub imo
Undique per gyrum multo lux igne nitebit.
Mox iterum, triſti cum jam emerſurus ab umbra
Frontis apex primus teretem pertinget ad oram,

ad loca luminis geminati, et ſatis propiora axi, ubi lumen colligitur; ubi vero aliquandiu proceſſerit, erit clarior in binis marginibus, et obſcurior in medio; nam margo interior accipiet lumen duplicatum, exterior vero, adhuc multo propior ſuperficiei primi coni excipiet radios tranſmiſſos per altiorem atmoſphaerae partem, adeoque ob rationes toties dictas minus attenuatos.

In media autem umbra erit multo clarior prope centrum, et multo obſcurior circa margines, cum in centro tum accipiat radios uſque adeo acutos

Nigreſcet

Nigreſcet gremium, limbusque nitebit uterque.
Quodlibet at magno Phoebes de corpore punctum
Dum graditur, primum tenui ſqualore nigreſcet,
Tum magis, atque magis tenebrae intendentur: at ipſas
Mollibit rurſus duplex jubar, in mediaque
Clareſcet magis uſque via: tum deinde tenebrae
Excreſcent, gradibus mox et minuentur iiſdem.
Quod ſi obliqua [39] meet Phoebe, et ſe flectat ad Auſtrum
Imbre gravem, Boreamve gelu, nivibusque rigentem,
Clareſcet minus in medio, et ſi forte nitentem
Non penitus triſti vultum demerſerit umbra,
Illa quidem nuſquam duplicati luminis ictum
Sentiet: hinc atris poſtquam ſqualere tenebris
Coeperit, uſque magis perget nigreſcere limbus
Interior curſum ad medium, tum deinde fugatis
Senſim, perque gradus tenebris emerget eoſdem.
Haec tibi [40] ſi totus, qua circum flexile dorſum

prope axem. Demum prope initium emerſionis erit iterum obſcurior circa medium, et clarior circa margines, quorum alter erit adhuc in ſitu duplicati luminis, alter erit in ſitu luminis tranſmiſſi per altiorem atmoſphaeram.

Haec ad totum pertinent Lunae diſcum; ſed ſi conſideretur unicum punctum diſci lunaris, id punctum initio, dum umbram ſubit, erit minus obſcurum, tum obſcuritas creſcet, donec deveniat ad loca luminis duplicati; ubi obſcuritas decreſcet uſque ad medium, tum iterum creſcet uſque ad certum limitem, ac iterum decreſcet in acceſſu ad marginem exteriorem prioris coni.

39 Quae diximus, pertinent ad eclipſes centrales: in eclipſibus autem partialibus, in quibus Luna non immergitur tota, res aliter ſe habebit. Limbus interior erit obſcurior, nec ulla ejus pars deveniet ad loca luminis duplicati, quae nimirum diximus diſtare a margine Lunae per intervallum circiter aequale ejus diametro.

40 Ex iis, quae dicta ſunt, facile redditur ratio plurium phaenomenorum, quae ſaepe obſervantur, ut illius, quod ſae-

Terrae

Terrae Luna videt, niteat ſine nubibus aër,
Ordine provenient: at ſi qua parte retortum
Praeripiant nubesve graves, nebulaeve volucres
Forte jubar; pars illa Deae, quae aſpergine rapti
Luminis orba caret, caeca ſe nocte recondet,
Atque oculos ſuſpectantis deludet inanes.
Hinc quoniam ſparſae nullo ordine in aëre nubes
Hac, illac circumvolitant, ac partibus îſdem
Jam nebulae rapiunt jubar, et jam fronte ſerena
Laeta dies ſine faece nitet; ſaepe ordine nullo
Ipſa etiam Lunae facies, qua luce retorta
Tingitur, et caeca penitus qua nocte nigreſcit.
At numquam [41] aut prima cum vix immergitur umbra
Cynthia, vel ſummam cum jam devenit ad oram

pe notavi ego ipſe, quod nimirum aliquanto poſt immerſionem totalem incipiat augeri plurimum lumen ipſius Lunae, quae ſaepe in media eclipſi ita inclareſcat, ut etiam ejus maculae diſcerni poſſint. Et ea quidem phaenomena haberentur ſemper, uti theoria requirit, ſi ſemper atmoſphaera terreſtris circumquaeque eſſet ſerena ſine ullis nubibus hinc, et inde in illo circulo terreſtri, qui terminat hemiſphaerium e Luna viſum. Sed quoniam ſaepiſſimè habentur nebulae craſſiores, quae plus luminis intercipiant, ac nubes, quae illius tranſitum penitus impediant, et eae ſunt hac illac diſperſae ſine ullo ordine; ſatis patet debere etiam in Luna haberi ſaepe mutationes luminis admodum irregulares, ut ſine ullo ordine partes aliquae illuminentur plurimum, aliae omni etiam luce deſtitutae penitus nigreſcant.

Fortaſſe et montium diverſa poſitio turbabit theoriam, altiſſima enim quaedam montium juga, ut eorum, qui ad 4 milliaria aſſurgunt in America hinc, et inde a Quitenſi valle, ad eam altitudinem deveniunt, per quam lumen deberet tranſmitti ad centrum ſectionis umbrae; et alibi reflexio radiorum Solis facta in mari ad angulum perquam exiguum poteſt augere nonnihil lumen in locis poſitis inter axem, et ſuperficiem.

41 Sunt tamen quaedam phaenomena, quae videntur debere

Progreſſura

Progreſſura brevi, radiis caret aëre tortis:
Namque illuc alto deflexam in vertice lucem
Tranſmittunt tenues aurae, quo nulla vaporum
Aſſurgit gravior moles; denſataque turpem
In nebulam, nubemque coit, radiosque retortos
Progredier vetat, et caligine ſiſtit opaca.
Inferior nebulae, et denſis obnoxius aër
Nubibus umbriferi detorquet ad intima coni
Viſcera diſperſum jubar, et medium imbuit axem.
Ergo ubi jam cono triſti ſe immerſerit alte
Cynthia: tunc tantum penitus nigreſcere quondam,
Et poterit fruſtrare oculos ſuperia alta tuentûm.
Nempe illuc quacumque infractum ex aëris ora
Deberet properare jubar, ſi nubila ubique
Opponat ſeſe, et curſum interjecta morentur;
Luce carens, tenebris ſe Diva recondet opacis.
Quin axem [42] licet ad medium circum undique gyro
Deflexum immani tendat jubar; axe ſub ipſo

re conſtanter haberi ſemper, ut illud, quod hic exprimitur: nimirum illa pars Lunae, quae erit ſatis proxima margini umbrae, quod accidit limbo praecedenti prope initium immerſionis, et emerſionis, nunquam erit penitus deſtituta omni lumine; nam illuc advenit lumen tranſmiſſum per altiorem atmoſphaerae terreſtris partem, ad quam nec montes aſſurgunt, nec nubes.

42 Hic redditur ratio phaenomeni, quod aliquando invenitur in monumentis Aſtronomiae, quo Luna in eclipſi ita evaſerit obſcura, ut videri omnino deſierit. Id quidem provenire poteſt etiam ab aëre imminente obſervatori, cujus illa pars, quae Lunam reſpicit, habeat majorem vaporum copiam; quae nebula ſi non late extendatur, apparebunt alibi fixae eodem tempore admodum vividae, quin omnino Luna appareat: et id quidem, oportet, acciderit in nonnullis caſibus, in quibus eodem tempore nonnullis obſervatoribus Luna prorſus diſparuit, dum alii

Diva

Diva poteſt penitus nigreſcere, nubila ſi ſors
Illum ipſum ingentem complerint aëris orbem,
Extantem immenſo Terrae quem Cynthia dorſo
Spectat, et unde ſolet radios haurire retortos.
Ne tamen [43] haec, ne poſſe putes contingere ſaepe:
Vix tot habet totis, quamquam tam dives uterque,
Aëris in campis diſperſa Auſterque, Notusque
Pallentis nebulae, aut nigrantis ſemina nubis
Ut tantos una poſſint obducere tractus.
Dum ruit hìc pleno denſiſſimus imber ab Axe,
Et ſegetes grando, et teneri nova germina Bacchi
Sternit humi; Titan aliis ſe tempore eodem
Oſtentat terris effulgens, atque ſereno
Ore nitet, flores tenui levis aura ſuſurro
Lambit, odoratis Zephyrus ſecat aëra pennis,
Frondentesque agitat ſylvas, herbasque virentes.
Adde [44], quod extantem Terrae dorſo aëris orbem
Qua Phoebe videt alta Polo, circumſpicit omnes

longe alibi poſiti eandem adhuc ſatis illuſtratam viderint luce illa per atmoſphaeram tranſmiſſa. Verum aliquando fieri poteſt, ut Luna omne prorſus lumen amittat, ſita etiam in axe umbrae, ſi nimirum omnis illa atmoſphaerae pars, per quam radii deberent deferri ad ipſam, denſis obducta nubibus, omnes radios praeripiat.

43 Oſtenditur hìc, cur id phaenomenon debeat eſſe rariſſimum: quia nimirum, uti etiam diximus lib. II. adn. 14, non poteſt in tam ingenti tractu ſimul ubique Coelum eſſe nubilum: deeſt enim fere materies tam multis nubibus ſimul procreandis, et deſunt ea, quae ad vapores inflandos requiruntur, qui in nubes dilatentur, atque idcirco dum alibi obductum eſt Coelum, et imbres decidunt denſiſſimi, alibi ſolet eſſe purus aër, et Sol vividiſſimus.

44 Rationi ſuperiori, quae generalis eſt, accedit peculiaris ratio petita à diverſa admodum conſtitutione earum par-

Quinque

Quinque plagas, mediam vicino Solis ab igne.
Quae fervet, gremioque ardens exaeſtuat imo,
Et gelidis quae cardinibus loca proxima torpent,
Aeternamque ferunt hyemem, glaciemque perennem
Horrida, quaeque ollis felici interſita gaudent
Temperie, alternisque annum, et nova tempora mutant.
Scilicet haec plenis late flaventia ariſtis,
Obruta dum nivibus, duroque rigentia ſqualent
Illa gelu, haec Bacchi, et Pomonae ditia donis,
Illa novas primis pingunt dum floribus herbas.
Ergo locis iſdem nebulae quoque, nubila, et imbres
Alternis redeunt, abeuntque, et Cynthia ſemper
Parte aliqua flexum puro jubar aëre, vultu
Excipit, ac Phoebi pallentia tranſpicit ora.
Haec ita 45 proveniunt, ſi ſtent immota parentis

tium Terrae, quibus imminet atmoſphaera, quae radios ad Lunam tranſmittit. Eae partes pertinent ad marginem hemiſphaerii terreſtris e Luna viſi. Porro quotieſcunque Luna verſatur inter tropicos, quod in eclipſibus fit fere ſemper, in quibus ea parum admodum poteſt recedere ab ecliptica, quae intra tropicos continetur tota; ille circulus, qui id hemiſphaerium terminat, tranſit per omnes quinque zonas, quod ſatis patet; et quidem ſi Luna ſit in ipſo aequatore, is circulus tranſit per ipſos polos. Notum eſt autem, dum in altero hemiſphaerio eſt hyems, vel autumnus, in altero eſſe aeſtatem, vel ver: adeoque ſi alibi in eo circulo Coelum eſt nubilum, admodum probabile eſt, alibi ſimul eſſe ſerenum; et proinde fere ſemper aliquod lumen ad Lunam deveniet.

45 Hoc epiſodium ſponte mihi obvenit ex occaſione ipſa, nec unquam magis, quam tum, expertus ſum illud, *facit indignatio verſus*; exponenda eſt autem occaſio ipſa, ut ea, quae plures ejuſdem epiſodii partes reſpiciunt, percipi poſſint. Anno 1751 dimenſus ſum una cum P. Chriſtophoro Maire doctiſſimo viro e noſtra Societate, et ſummo in primis, ac diligentiſſimo a-

Naturae

Naturae jura, aeternas et tempora leges
Obſervent immutata, ac ſe foedere certo
Excipiant, varientque vices. Turbata ſed omnis
Jamdudum rerum ratio, et labefacta videtur
Aut ruere, aut certe caſum Natura minari.
Ecce novum auratis Aries jam cornibus annum
Nequidquam dudum vocat, et progreſſus Aprilis
Ver notum quaerit fruſtra, Zephyrosque morantes.
Vix unquam rigidi tantam videre Decembres
Vim nivium ſummis in montibus, atque perennes
Uſque adeo late campis undantibus imbres.
Ningit adhuc, crebri pluviis, et grandine denſa
Praecipitant nimbi, et Coelo ſolvuntur aperto.
Quin etiam poſuere ſuos Auſterque, Notusque
Deſueti mores: en triſtia fallere cantu

ſtronomo baſim octo circiter milliariorum in ipſa veteri via Appia inter Romanam, et Albanam urbem, quae fuit altera e binis adhibitis ad determinandum meridiani gradum Romam inter, et Ariminum interjacentis, et corrigendam mappam geographicam Pontificiae ditionis, quem duplicem ſcopum noſtrorum laborum hic innui: pertinet ad hunc poſteriorem illud, *in tenuique papyro Pingere, adhuc Dominae quae parent Oppida Romae*, et ad primum illud *Terrae deprendere molem*, cum peripheria circuli maximi, et diametro, quae quidem cognoſcuntur cognito uno gradu, ſi Terra ſit ſphaerica, et gradus ubique aequales ſint; ſed ſi gradus in diverſis locis diverſi inveniantur, uti revera inveniuntur, oportet, ipſius Terrae figura recedat a ſphaerica magis, vel minus, pro majore, vel minore graduum inaequalitate, et eo ſpectat illud *deducere demum Non aequam penitus formam*: tum autem figura, et magnitudo Terrae determinatur per binos gradus, ſi ea ſupponatur elliptica, aliter per plures, et quidem plurimi requiruntur, ſi habeatur irregularitas aliqua, quam ego haberi cenſeo in Telluris figura.

Ipſam hujus baſis dimenſionem fuſius expoſui in volumi-

Taedia

Taedia dum, curasque animi conamur acerbas
Caſtalia mollire lyra, bacchatur uterque,
Et verrit triſtes furiali turbine campos;
Nec tamen igne calent Libyco, aſſuetoque vapore
Membra ſoluta gravant: Aquilonem frigore duro,
Atque gelu Boream vincunt: ipſa hæc mihi plectra,
Contractique tremunt digiti, et vox gutture torpet.
Deprenſum in mediis turbo namque horridus arvis,

ne *de Litteraria Expeditione per Pontificiam ditionem* opuſculo 1. cap. 2, et opuſculo 4. cap. 3. Bis autem eandem dimenſionem coacti abrumpere, Martio, ac Aprili menſe ob ingentem Coeli inclementiam, quae quidem ibi eo anni tempore nunquam ſolet eſſe tanta, vix demum cum ſucceſſu abſolvimus menſe Majo.

Secundae dimenſionis tempore ſuperiores verſus elucubraveram tam in ipſa veſpertina commoratione in Albana urbe, in quam nos recipiebamus per noctem, quam inter equitandum, *ut tempus fallerem*: et poſtremos quidem perfeceram ipſo mane ejus diei, quo demum cenſui abrumpendum omnino opus, quod pluribus jam vicibus intermiſſum fuerat ſuperioribus diebus imbrium vi, ac Romam redeundum. Inſtrumenta expedita jam fuerant, et dimenſioni moleſtiſſimae data opera per duas horas, cum ingens nos repente procella oppreſſit, Coelo circumquaque obducto nubibus, grandine primum denſiſſima, tum imbre effuſo praecipiti, qui ad plures horas perduravit obſtinatiſſimus. Aegre nos recepimus in tabernam, quam appellant *Torre di mezza via*, ubi equi curſorii mutantur Romanam inter, et Albanam urbem, in quo nullum omnino habetur conclave honeſtis hominibus recipiendis idoneum; ſed foeda omnia, et turpia, foſſorum, meſſorum, bubulcorum, rhedariorumque comportationibus apta. Cum et imber, et immanis ventus debaccharetur, rigidiſſimus ſane, licet et Aprilis jam menſis progreſſus eſſet, et Libycus flaret, qui aërem e calidiſſimis Africae partibus deferens ſolet eſſe plerumque calidus (finitimos autem Appenini montes videre adhuc erat nivibus obrutos praeter morem), ac progredi ex redibus non permitteret; aſſedi *ad anguſum* foetidiſſimae longioris menſae, ad cujus caput plures ruſtici comeſſantes, et comportantes af-

Appia

Appia [46] qua quondam ſteterat via, marmoreumque
Urbe iter à domina veterem ſignabat ad Albam,
Crebra inter monumenta virûm, cineresque ſepultos,
Quadrupedum ad ſtabula, atque haec foeda cubilia ade-
Quid non tempus edax, quid non fata aſpera vincunt? (git.
En modo diffractae vix tenvia ſigna ſuperſunt
Pauca viae, everſisque alti cernuntur acervi
Molibus: incurvo volvuntur grandia aratro

ſederant, et ex impetu quodam, ac animi aegritudine priores, centum circiter, verſus effudi, ac ibidem conſcripſi; reliquum epiſodium partim in itinere inter redeundum in Urbem ſub veſperam, partim domi ante, quam irem cubitum, perfeci, et primo mane nitide exſcriptum detuli totum ad Cardinalem Valentium primum Pontificis adminiſtrum; de quo ibi, expeditionis nimirum meae et auctore primo, et fautore perpetuo, ut et de ipſo Summo Pontifice, adeo honorifica mentio habebatur.

46 Appia via, apud veteres etiam Romanos celebratiſſima, marmore omnis conſtrata erat, ut et reliquae militares Romanorum viae, et plures ipſius tractus adhuc illaeſi conſervantur, potiſſimum in mediis Pontinis paludibus aqua obruti. Is tractus Romae proximus ante hoſce 30 annos adhuc ſatis bene conſervatus viſebatur, licet alia ad ejus latus via per inferiores campos frequentari jam ſoleret paſſim, quam ipſam ob cauſam ea deinde marmora ſunt eruta, et in Urbem delata ad conſternenda Urbis ipſius compita nova illa tam eleganti methodo, quadratulis inde efformatis. Tum, cum ibi baſim metirer, viſebantur identidem ejus viae veſtigia; et bini lapidum aſſurgentium ordines, quibus et rectilineis prorſus, et inter ſe parallelis ea olim concludebatur, adhuc paſſim ſupererant. Verum alicubi, erutis iis etiam limitibus, in ipſo viae loco, lapidibus aratro ſummotis, meſſis ſuccreverat. Ex utroque latere fere perpetua adhuc viſitur duplex ingentium ruderum ſeries, e veteribus ſepulchris omni ornamento ſpoliatis, et magna ex parte dirutis, quae apud veteres Romanos plerumque ſecus publicas vias erigebantur. Plura in proximo aderant paſtorum mapalia, a quorum canibus in quanto periculo quodam die fuerim conſtitutus, expoſui in eodem primo opuſculo *Expedi-*

Saxa, ovibusque rudis tendit ſua retia paſtor.
Hìc modo bis quatuor metibar millia paſſus,
Unde omnem liceat Terrae deprendere molem,
Qua circum ingenti protenditur orbe, ſub imo
Quaque patet gremio, et craſſo ſe corpore pandit,
Ac certis à menſuris deducere demum
Non aequam penitus formam, in tenuique papyro
Pingere, adhuc dominae quae parent oppida Romae.
Scilicet extremis Britonum delatus ab oris
Maerius aſtrorum cultor, quem prima receptum
Diva ſinu, mille Uranie dans oſcula, fovit,
Atque altum erudiit, perque ardua ſydera vexit;
Ille quidem hìc mecum exequitur tua grandia juſſa,
Magne [47] Pater, nobis quem docta Bononia miſit,
Rectoremque ſibi, et toti ter maxima Mundo
Impoſuit Roma, ac felicia ſaecla reduxit.
Tu ſemper vaſtam ingenuas, Benedicte, per artes
Excultus mentem, doctasque evolvere chartas

tionis Litterariae num. 109. ut et aliud multo gravius vitae periculum, quod ibidem ſubii in ſummo Metellae ſepulchro ad baſis initium, ligneo ponte, quem conſcenderam confracto, enarravi ibidem num. 132.

47 In laudibus tanti Pontificis (erat is Benedictus XIV.) hic exponendis nequaquam immorabor, quas nimirum expoſui et in ejus operis nuncupatoria epiſtola (ipſi enim, cujus auctoritate, et munificentia opus ipſum perfectum eſt, clementiſſimè excipienti, nuncupandum cenſui opus ipſum communi nomine Mairii, et meo,) et multo fuſius in Poëmate, quod, ubi primum, poſt extremum vitae periculum, viſus eſt convaleſcere, inter publicam totius Urbis gratulationem typis impreſſi, adjectis adnotationibus, quibus praecipua ejus geſta carminibus propoſita magis illuſtrarentur. Notiſſimum eſt, ejus patriam fuiſſe Bononiam tot doctorum hominum parentem, ac ſedem; notiſſima eſt itidem ipſius Pontificis doctrina, in Jure potiſſimum, ac editorum operum multitudo, et pretium.

Aſſuetus

Assuetus, calamosque manu tractare disertos,
Alma foves, Genitor, studia, atque ad grandia natus
Ingenti grandes moliris pectore curas.
Stat lateri affixus, tanti cui credere partem
Imperii magnam voluisti, Silvius [48], undis
Tuta suis, Divini et clara Aenëide vatis
Mantua quem genuit; sed libertate perenni,
Grandibus ingeniis, et nobilitate vetusta,
Atque opibus totum pariter celebrata per Orbem,
Dulce mihi natale solum Ragusa, superbos
Jactat avos, atavosque. Viri jam olim tibi tanti
Mens patuit te digna, et rebus grande gerendis
Ingenium, ac placidi mores, quo nempe ministro
Securus docto potes indulgere labori.
Ille tuam vigilans in laudem, et publica curans
Commoda, credo equidem, ille ipse haec ingentia coepta
Suggessitque tibi primus, stimulosque volenti
Addidit: ille mihi jamdudum haec ipsa paranti,

48 Silvius Cardinalis Valentius immortalis memoriae vir, quo idem summus Pontifex usus est primario administro, Secretarium status appellant, usque ad ejus obitum, qui Pontificis ipsius mortem biennio fere praecessit, et in quem unum alia multa praecipua sane munera congesserat; erat enim inter caetera Camerarius, ut appellant, et Praefectus Congregationi de Propaganda fide. Ita autem eo in omnibus sui Principatus negotiis utebatur, ut omnino videretur Pontificia sibi decreta tantummodo, et librorum conscribendorum, ac edendorum curam reservasse, reliquis omnibus sui regiminis partibus ipsi uni relictis: quo spectat illud, *Quo nempe ministro, Securus docto potes indulgere labori.*

Nulla autem mihi suppetunt satis idonea vocabula, quibus tantum virum pro merito celebrare possim, cujus et perspicacissimam mentis vim, atque capacitatem amplissimam, et paratissimam semper in difficillimis quibusque negotiis consiliorum multitudinem, et suavissimam indolem, ac ingeni-

Ac Brasilos, Mundi et confinia summa patenti
Mentem, animumque tuum primus patefecit, et Urbe
Continuit: nunc urget opus, tunc ille labores
Providus immodicos mollit, viresque ministrat. 870

tam humanitatem suspexit, non Roma tantum, sed et universus Christianus Orbis, quibus accessit et summus litterarum, ac bonarum artium amor, ac cultus, et, quod caput est, summa itidem vitae integritas, atque probitas, sincera religio, et pietas, opum contemptus et liberalitas, quorum omnium exempla plurima perspexi ego ipse luculentissima sane, pro ea, qua mecum egit humanitate maxima, qua mihi semper aditum ad se patere voluit, saepe et ad mensam adhibens, et ad familiarissimas cum paucis amicorum confabulationes, quibus animum a tot curis fatigatum recrearet.

Quantum autem ipsi debeam, nunquam itidem verbis satis efferre possum. Exhibui quidem, sed admodum tenuem grati animi significationem tam in epistola nuncupatoria opusculi de Turbine, quod eidem inscripsi, quam in Stayanae Philosophiae voluminibus, et in opere *de Expeditione Litteraria per Pontificiam ditionem*, cujus, ut paulo superius monui, is primus et Auctor fuit, et Fautor. Ipse enim, uti hic innuo, id ipsum Pontifici suggessit, ipse fundum ad expensas necessarias invenit, ipse pecuniam, quotiescunque opus haberem, continuo sumministravit, nullas unquam rationes exquirens, ipse mecum habere voluit commercium litterarum perpetuum, cui bis in hebdomada et observationum seriem communicarem per litteras, et si quid opus esset, significarem, humanissimis ejus litteris incitatus semper, et auctoritate suprema adjutus, qua omnia, quae se identidem offerebant, impedimenta summovit, donec et Pontificiae ditionis mappa, et volumen complectens totius expeditionis scopum, ac fructum, ejus itidem auctoritate impressa, prodierunt.

Hic ipsam occasionem innui, qua me is ad dimensionem gradus Meridiani, et correctionem mappae geographicae ditionis Pontificiae adhibuit. Petierat Lusitaniae Rex Joannes V. decem e nostra Societate Mathematicos a nostro supremo Praeside, Praepositum Generalem appellamus, qui in Brasiliam navigarent, et mappas delinearent regionum cum Hispanis commutandarum, ac limites definirent: ego me ad id opus obtuleram ei, qui Regium Legatum agebat tum Ro-

Nequidquam,

Nequidquam, arcanas fors indignata latebras
Scrutantem, ſanctosque aditus, penetralia et ima
Tentantem audaci greſſu, Natura repellit.
En quoties domina progreſſus ab Urbe laborem,

mae apud Pontificem, eratque itidem e Societate noſtra, ea conditione, ut mihi ſimul liceret metiri Meridiani gradum, quem cum Quitenſi conferrem definito paullo ante a Pariſienſibus Academicis; et quidem non ſolum annuerat ipſe, ſed facultatem illico ab ipſo Praepoſito Generali mihi impetraverat. De diſceſſu cogitantem, Cardinalis Valentius continuit in Urbe, et Pontificis nomine imperavit, ut, quae pro Braſilia meditabar, in ditione Pontificia exequerer; qua in re quantum ipſi debeam, cognoſcet ſanè, quicunque perpenderit ea, quae inſequentibus annis in Luſitania acciderunt.

Porro haec Valentiorum familia Mantuana nunc quidem, originem tamen ducit ex ipſa Raguſina urbe mea patria. Mente adhuc retineo locum, quem legi apud Agnellium celebrem Mantuanum Hiſtoricum, qui de hac familia loquens, antiquiorem alium Hiſtoricum ejus et nobilitatis, et originis teſtem adhibet, ſed ejus nomen nunc quidem non teneo, nec Agnellium hic invenire potui, cujus integrum locum exſcriberem; ſed verba ſunt omnino haec: *famiglia, che il... chiama nobiliſſima proveniente dall' antico Epidauro oggi Raguſa.**

Ipſius autem patriae laudes paucis quidem verſibus, ſed et maximas ſane complexus ſum, et veriſſimas, quod omnino novit quicumque Geographorum opera perlegat, et Raguſinorum litteraria monumenta evolvat. A barbarie inculiſſima undecunque circumſepti, et ſeveriores diſciplinas, et humaniores in primis litteras diligentiſſime excolimus tam latino idiomate, quam Illyrico, quo domi utimur. Omitto vetuſtiores, ut Marinum Ghetaldum inter Geometras celebrem illo ipſo tempore, quo nobiliſſima facultas a paucis admodum excolebatur; Stephanum Gradium elegantiſſimum latinum poetam eo ipſo ſuperiore ſaeculo, quo uſque adeo conciderant in Italia humaniores litterae corruptae penitus, ac depravatae; Bandurium e Benedictinorum familia tot voluminibus in Gallia editis celebrem; alioſque quamplurimos, qui mihi fru-

* *Valenti Famiglia detta dal Janelli nobiliſſima, e diſceſa dall' antico Epidauro, oggi Raguſa.* Annali di Mantova ſcritti da Scipione Agnello Maffei, lib. 11 cap. 7.

Commiſſumque opus aggredior, furit ilicet, atque
Aſſidua proſpectandos caligine montes (875
Occulit, Aeolio rabidos procul evocat antro,
Committitque ſimul fratres, et praelia miſcet,
Imbre ruit, nimbisque ferox, nivibusque, geluque.
Ipſe 49 Pater Tibris, hinc pluvia, nivibusque ſolutis

ſtra ſeſe offerunt properanti: unus inſtar millium eſſe poteſt in latina poëſi, et omni doctrinae genere Benedictus Stayus, de quo mentionem feci lib. I. num. 29, cui et Chriſtophorum ejus fratrem latinum ſcriptorem nitidiſſimum, et alios quamplurimos itidem adhuc ſuperſtites poſſem adjungere; ſed unum, quem ego quidem plurimi facio, Romae vigentem, et notiſſimum, omnino commemorabo P. Raymundum Kunichium egregium e noſtra Societate et Oratorem, et Poetam, pluribus impreſſis ſpeciminibus clariſſimum. Vernacula autem noſtra lingua habemus etiam bina Epica poemata egregia ſanè, Oſmaniadem, atque Chriſtiadem, et alia quamplurima ſummi pretii omnium generum, inter quae plura edita ab Abbate Giorgio Benedictino plurimum excellunt, qui quidem et latinis operibus editis hoc noſtro ſaeculo maximam ſibi eruditionis et ſacrae, et profanae famam comparavit.

Atque hic mihi haud ita quidem temperare poſſum, ut domeſticam laudem omittam; circumferuntur enim ſatis muſta elegantiſſima carmina Petri fratris, quem anno 22 aetatis ſuae amiſimus incredibilis juvenem ſpei, inter quae verſiones plures et Ovidii ex latino, et Molierii ex Gallico Illyricis verſibus conſcriptae celebrantur: impreſſa ſunt ante hoſce duos annos Annae ſororis adhuc viventis Illyrica carmina Venetiis, quae itidem ſatis bene excepta ſunt a noſtrae linguae cultoribus; ac inter poemata P. Caroli Rotii, Societatis noſtrae Scriptoris ſane non vulgaris, impreſſa Patavii nitidiſſimis Comini typis, habentur binae Latinae elegiae P. Bartolomei Boſcovichii mei et natura fratris, et Religioſo inſtituto ſocii, adhuc ſuperſtitis, recuſae iterum alibi, et habitae inter elegantiſſima Recentiorum Scriptorum monumenta; uſque adeo humaniores litteras Raguſini et excoluerunt ſemper, et adhuc excolunt cum ſucceſſu.

49 Quae huc pertinent, acciderant ante tres circiter menſes, quae quidem expoſui in

Turgidus,

Turgidus, Hetruſcis retro inde repulſus ab undis, (880
Ventorumque furore gravi percuſſus, ab imo
Jam toties indignatus caput extulit alveo,
Et vaſtos late campos, vallesque profundas
Obruit: ipſa etiam magnae per compita Romae 885
Erupit ſine lege furens, miſerosque Quirites

opere toties nominato *de Expeditione Litteraria*, opuſculo 1; atque inde huc transferam, quae habentur num. 102, 103, 105.

" Sub finem Januarii menſis " anni 1751 ad Tiberis oſtium " miſſi ſumus, ubi in poſtre- " ma exundatione Tibris prae- " cedenti menſe repagula om- " nia labefactaverat, quibus in " ipſo ingreſſu in Tyrrhenum " mare coercetur, ut naves, " velocitate fundum excavan- " te, et aggeſtas a mari are- " nas dimovente poſſit excipe- " re. Eo libenter profecti ſu- " mus, tum ut, ſi quod im- " minenti malo remedium ſe " offerret, proderemus, et Ur- " bis commercio conſuleremus, " tum etiam, ut finitima lo- " ca, et utrumque Tiberis o- " ſtium, ac oram littoris, et " maritimarum turrium ſitus de- " finiremus. Vix eo devenera- " mus, cum iterum imbribus " aſſiduis confluente undique " immani aquarum vi exunda- " re amnis, et alveo relicto " univerſos circum campos ob- " ruere: quo quidem tempore " Roma iterum cymbulas vidit " per Urbis compita circum- " curſantes (bis nimirum per eos menſes intra Urbem exundavit Tibris, ſed per inferiores campos ſepties ſe effudit, quam ob rem poſui illud: *Jam toties indignatus caput extulit.*)

" Abeſt is locus a Portuenſi " urbe binis paſſuum millibus, " nec ullas fere habet aedes " praeter publicas quaſdam et " arctas, et humiles, in qui- " bus diverſabamur, ac turrim " ad oſtii tutelam extructam " olim in ipſo littore, jam " arenarum aggeſtione facta, " aliquanto remotiorem ab ip- " ſo mari. Caeterum tuguria " tantummodo viſuntur aliqua, " et ſtramineae caſae, in qui- " bus tum quidem trecenta cir- " citer capita piſcatorum, nau- " tarum, et operarum ad oſtii " ipſius tutelam ac reparatio- " nem pecunia publica condu- " ctarum verſabantur.

" Ubi primum erupit fluvius, " ita brevi excrevit, ut caſas " omnes, et tuguria occupa- " ret: noſtrae etiam domus " atrium impleverat aqua, et " jam ſcalis ad ſuperius tabu- " latum conſcendebat, non " ſine aliquorum metu, ne nos

Terruit obſeſſos mediis circum undique tectis,
Perque fores fruſtra concluſas, perque feneſtras
Irruit, undantique ima ad penetralia fluctu
Irrupit victor: nullo diſcrimine et alta
Atria, marmoreisque ſuperbae molibus aedes;
Anguſtique lares inopum, et ſimul ipſa natabant
Templa Deum tumidis alte demerſa ſub undis.
Quin etiam, adverſum qua ſe devolvit in aequor,
Aggeribusque amplis, valloque coërcitus ora
Stringitur, et vaſto delatas aequore merces,
Excipit, ac dominam dorſo tranſmittit ad Urbem,
Fraena furens morſu diſrupit, et impete primo
Diſſolvit compagem, ac dura repagula fregit;
Inde trabes fundo evulſas disjecit, apertos
Perque maris campos, vicinaque littora ſparſit:
Vidi ergo, cum tenues per rimas inſinuaret
Spumanti ſeſe fluctu, cum cornibus altis

" obrueret, quod in tanta ma-
" ris vicinia, quo ſe aquarum
" moles effundebat, fieri om-
" nino non poterat; niſi forte
" ipſarum aquarum vis convul-
" ſas potius aedes evertiſſet.
" Longe gravius a fame peri-
" culum: per octo integros
" dies obſeſſi conſtitimus; et
" nobis quidem annona non
" defuiſſet, ſed miſerabilis nos
" angebat tot inopum turba
" omni alimento deſtituta, cum
" quibus, quaecumque parata
" pro nobis fuerant, partiri
" erat opus. Admodum dif-
" ficulter ad Portuenſem ur-
" bem contra fluminis impe-
" tum perundantes campos na-
" viculam miſimus, ut panem
" adveheret; ſed vix ullus ibi-
" dem inventus panis, in ur-
" be nimirum penitus diruta,
" intra quam vix nunc quidem
" viginti homines vivant. Ipſe
" ille piſtor, qui panem ru-
" ſticis circumjacentibus, et
" ipſum oſtium Tiberinum in-
" colentibus ſufficit, profuge-
" rat per eos dies aere alieno
" gravis, nec farinae quid-
" quam, nec frumenti reliquae

Obnixus

Obnixus primos aditus ſibi quaereret; inde
Dimotis victor trabibus jam corpore toto
Irrueret, vulſamque inferret in aequora molem.
Me quoque namque illa obſeſſum regione repente
Exiguo incluſit tecto; jamque ima tenebat
Limina, perque gradus aſſurgens ardua viſus
Velle minax tabulata domus conſcendere, meque
Et ſocios tumidis rabidus demergere in undis:
Ille quidem incaſſum: ſed ſparſa mapalia circum,
Stramineasque caſas invaſit, et omnia fluctu
Obruit, ac limo turpi, merſurus et ipſam
Piſcatorum inopem turbam, miſerosque colonos;
Provida ni caſum fuga praevertiſſet acerbum.
Aſt ubi nequidquam obniti, et vim ſenſit apertam
Nil prodeſſe, locum dura obſidione teneri
Poſſe ratus, triſtique fame, et ſic denique perdi,
Quos fruſtra inſano tentârat mergere fluctu,
Immotus tumida longum circumſtetit unda.
Quae facies rerum fuit illa; e culmine ſummo

" rat. Res erat ſanè commi-
" ſeratione digniſſima, et quae
" lacrymas vel invitis eliceret,
" cum tantam miſerorum tur-
" bam videremus in ſummis
" tuguriis, in cymbarum malis
" pallentes, trepidanteſque,
" ac panem inclamantes exau-
" diremus.
" Ingraveſcente malo, et
" Tiberis tumore obſirmato,
" de nuncio Romam mittendo
" per affuſos campos, neque
" enim contra fluminis impe-
" tum licebat aſcendere, diu
" conſultatum, ac demum aegre
" inventus eſt, qui cymbula
" exigua vectus cum binis re-
" migibus tantum adiret peri-
" culi, qui quidem vix inte-
" gro die per quinque millia-
" ria ad proximos evaſit col-
" les, unde Romam citato cur-
" ſu perrexit. Verum jam ex
" Urbe Magiſtratus de nobis,
" de militibus, de tanta in-
" opum turba ſolliciti ingen-
" tem annonae vim validiori
" navi impoſitam ſecundo flu-
" vio demiſerant, quae qui-

Hinc

Hinc pueri, et miſerae matres, ac ruſtica turba,
Una omnis, nautae è male tutis navibus inde,
Cum macie obducti vultus, et voce trementi
Frugem inclamarent, frugem vicina ſonarent
Litora, et affuſi fluctus, atque improbus imo
Inſultans frugem Tibris reſonaret ab alveo!
Nulla aderat frugis jam copia; nec ferus altam
Poſſe dabat dorſo conſcendere Tibris ad Urbem.
Ergo per undantes hinc campos fluctibus, atque hinc,
Arboreas inter frondes, et ceſpite multo
Denſa loca exiguam bino cum remige contra
Ire ratem libuit, colleſque exponere ad altos,
Qui tanto dominam rerum in diſcrimine ad Urbem
Iret, opemque malis peteret, promptamque medelam.
Qualis ubi auratum vellus raptura per aequor
Se juvenum manus ignotis concredidit undis,
Attonito vultu circumſpectabat euntes
Turba affuſa, novi et tot certa pericula callis
Mente agitans triſti pallebat; talis et illam
Ire ratem inſuetum per iter, contraque furentis
Inſidiasque, iramque hoſtis communia vota,
Ac vehere extremis ſpem rebus, vidit, et omnes
Turba obſeſſa Deos pallens in opem vocitavit.
Attamen interea tanti haud ignara pericli
Subſidium jam Roma vigil ſubmiſerat: aedes
Attigit obſeſſas felici navita curſu:
Haud etenim prono contra ſe opponere fluctu,

" dem ad extremam neceſſita-
" tem adductis peropportunè
" advecta eſt; nec ita multo
" poſt undarum reſedit furor,
" et Tibris alveo ſeſe ſuo re-
" ſtituit. "

Evaſuit

Evaluit Tibris, aut altam ſubmergere puppim.
Ergo pudore gravi, furiisque agitatus acerbis
Demiſit caput, et noto condidit alveo.
Perſequitur tanto egreſſum e diſcrimine, et omnes
En iterum, atque iterum vires Natura furenti
Impete congeminat, ſi qua terrere minaci
Scrutantem poſſit vultu, atque avertere demum.
Incaſſum tamen uſque furit: rabiemque, minasque,
Auſpiciis, Benedicte, tuis tutiſſimus, acri
Inſidiasque animo contemnam: denique cedat
Ira feſſa ſua, et ſe victam agnoſcat oportet.

FINIS LIBRI IV.

DE

DE SOLIS AC LVNAE DEFECTIBVS.

LIBER V.

NUNC age [1] cur multo turpatos ſanguine vultus
Inficiat, triſtem dum Cynthia permeat umbram;
Quid radios fuco ſaturet, lucemque coloret
Aëriis deflexam auris, et fila retexat,

[1] Totius hujuſce poſtremi libri argumentum eſt color, qui plerumque apparet rubeus in Luna deficiente: dicitur autem *lucemque coloret Aeriis deflexam auris*, quia ſuperiore libro oſtenſum eſt, lumen, quo Luna adhuc cernitur in umbra ipſa, eſſe lumen refractum in atmoſphaera terreſtri; ac additur, *et fila retexat*, ad indicandam NeWtonianam luminis theoriam, in qua lux plena, ut infra videbimus, componitur e diverſis coloratis filis, quae, ubi ab aliis ſeparantur, ſuum ſingula colorem exhibent, omnia vero ſimul unita album efficiunt.

Porro jure NeWtonus ipſe hic invocatur, a cujus immortali theoria repetuntur rationes hujus phaenomeni; illud autem *Tu decus Angligenum, atque humanae gloria gentis*, quod ante hoſce novem annos conſcripſi in Italia inſcius inſcriptionis ejus ſepulchralis, quam huc delatus inveni ad ejus tumulum auctoritate publica erectum, cum ea conſonat mirum in modum; in qua nimirum inter caetera habetur illud *Sibi gratulentur Mortales extitiſſe tale, ac tantum humani generis decus*.

In ſequenti velut hymno, cujus mentionem feci lib. I. adn. 4., innuuntur fere omnia ejus phyſica comperta, quae potiſſimum continentur in ejus Philoſophiae Naturalis Principiis,

Jam

Jam canere, atque operi ſupremam impendere curam
Aggredior. Non hìc Pindi pater, atque ſororum
Docta cohors, non Pegaſus aliger, et mendacis
Numina Parnaſſi veniant in carmina. Grande
Tu decus Angligenûm, atque humanae gloria gentis,
Tu majus mihi numen eris, NEWTONE, repoſtos
Cui primo penetrare aditus, penitusque latentes
Sponte dedit vires Natura, arcanaque jura
Diſcere, et attonitum late vulgare per Orbem'.
Tu vacuas [2] nôſti primus qua lege per auras
Attracta arcano ſe foedere ſydera ducant,
Inflectantque [3] viam, mediumque immobile circum

et in Optica; et exordium ſumitur a gravitate generali, qnae ad illa priora pertinet.

2 Gravitatem generalem, quam attractionem mutuam appellant, ipſe deprehendit primus, et ex Keplerianis legibus motuum coeleſtium deduxit legem directam maſſae attrahentis, et reciprocam quadrati diſtantiae, quam expoſuimus lib. I. adn. 45. Eam autem tractavit, ut phaenomenum quoddam, vel Naturae legem, cujus cauſa ignoretur, et idcirco poſui illud *Attracta arcano foedere*.

Addidi *vacuas per auras*, ut exprimerem fluidum illud aetherum, in quo planetarum motus peraguntur, quod ita tenue eſt, ut reſiſtentiam ſenſibilem non pariat; ac proinde ſint quidem *auras*, ſed aequivalentes vacuo ſpatio. Newtonus enim non admiſit verum vacuum, cum habeat inter caetera illud Princ. l. 2. *Majora autem planetarum, et cometarum corpora in ſpatiis minus reſiſtentibus motus ſuos conſervant diutius*.

3 Si nulla ejuſmodi gravitas haberetur, abirent planetae per rectas lineas: curvatura orbitae provenit a perpetuo niſu gravitatis motum deflectentis. *Medium* autem *immobile*, circa quod *renovant gyros aeternos*, eſt centrum commune gravitatis, quod ſolum remanet immobile, ut innuimus lib. I. adn. 42, juxta elegantiſſimum theorema a Newtono inventum, quod, ſi quotcumque corpora impellantur utcumque, et agant in ſe invicem viribus mutuis contrariis, et aequalibus quibuſcumque debeat illud punctum, quod appellatur centrum

Aeternos

Aeternos renovent gyros, per inane 4 Cometae
Quo fugiant, longo donec post tempore tristem
Restituant terris vultum, crinesque cruentos.

commune gravitatis omnium simul, vel quiescere perpetuo, vel moveri uniformiter in directum. Hinc in Newtoni theoria movetur etiam ipse Sol motu absoluto non rotationis tantummodo circa proprium axem, sed etiam translationis circa illud commune centrum gravitatis; in quo ejus theoria differt a Copernico, Galileo, et reliquis omnibus, qui ante ipsum movendo Terram, posuerant Solis centrum immobile.

Gyri autem *renovantur* a planetis, ut et a cometis, non quidem penitus accurate iidem, nam mutua gravitas, et resistentia ipsa medii, utcumque exigua, orbitas turbat nonnihil; sed satis proximè, cum perturbationes sint admodum exiguae: fieri autem potest, ut sit aliqua longissima periodus, in qua omnia nostri hujusce systematis corpora redeant ad aliquam positionem respectivam penitus eandem, quo casu omnes gyri omnino renovarentur, et essent natura sua *aeterni*: fortasse resistentia ipsa ad id conducit, sine qua ex summa aberrationum, quae oriuntur ab attractionibus mutuis, et ex differentia aliqua legis gravitatis a reciproca quadrati distantiae, juxta adn. 89. lib. I, motus fortasse accelerarentur; et fortasse haec distributio massarum, distantiarum, eccentricitatum, quae videtur prorsus arbitraria, erat ad id necessaria. Quidquid sit de ea vel suspicione, vel conjectura, periodus ejusmodi deberet esse in immensum longior anno Platonico, cum tam multae nobis jam innotescant inaequalitates, quae nullam prae se ferant proportionem accuratam per numeros exprimibilem; quae quidem si vere incommensurabiles sunt invicem, nulla unquam periodus accurata haberi potest.

4 Newtonus itidem omnium primus veram cometarum theoriam deprehendit, et ab ejus generali gravitate desumitur methodus ab ipso tradita, et ab aliis tantummodo expolita computandi orbitas ex tribus observationibus, qua Hallejus est usus in suis calculis.

De cometarum orbitis admodum oblongis, et recessu perihelia, ac regressu, et caudis, ac crinibus egimus lib. I. adn. 15. Porro Newtonus deprehendit, quo fugiant, cum ostenderit, quo pacto determinari debeat positio axis ad aphelium tendentis.

Nôsti

Nôsti etiam, 5 Coeli cum parte ferunturEâdem 20
Jupiter, et multo genitor jam tardus ab aevo,
Cur turbent motusque suos, comitumque catervas:
Non illi irarum memores, sed amore novato,

5 Notissimum erat Astronomis ante Newtonum etiam, perturbari motus Jovis, et Saturni, ac eorum satellitum, potissimum circa tempus conjunctionis, de quibus perturbationibus loquens Newtonus ipse illud addit, *ut ad ipsas Astronomi haereant*: is quidem nec earum leges definivit, quod fuit argumentum ab Academia Parisiensi propositum pro praemio anni 1750, et iterum (pro 1752, qua occasione omnem earum theoriam evolvi opere, quod ibi quidem habuit illud eorum *Accessit*, Eulero referente praemium, sed paullo post Romae edidi, cum editio ab Academia decreta plus aequo differretur, quae nunc demum prodibit Parisiis post annos 8, ut audio: ibi solius Geometriae infinitesimalis ope inveni formulas omnes necessarias ad computandas aberrationes, et tabularum, quae construi possent, formam exhibui, quae quidem pertinent ad illud problema trium corporum, quod innui lib. I. adn. 48.

Adhuc tamen Newtonus invenit causam ejusmodi perturbationum, nimirum gravitatem generalem mutuam ipsius Jovis, et Saturni.

Hic adhibui illam eorum veluti reconciliationem per attractionem mutuam post iras veteres, quam innui lib. I. adn. 32. Eo respexi in versu, quem adjeci ad designandum illud opus de more, ubi Id ad Academiam sine meo nomine transmisi: erat autem is; *Olim irae, nunc turbat amor natumque patremque.*

Si non haberetur velocitas tangentialis, nec gravitas in Solem, vi mutuae gravitatis Jupiter, et Saturnus ad se invicem accederent, et convenirent in centro communi gravitatis: ea velocitate pergunt describere suas orbitas fere circulares, et a se invicem recedunt, cum Jupiter moveatur celerius. Nova autem conjunctio fit post annos circiter 20: cum enim tempus periodicum Saturni sit annorum proxime 30, is annis 20 percurrit respectu Solis duos trientes zodiaci, sive 8 signa; Jupiter autem, orbitam suam duodecim annis absolvit, adeoque circiter singula signa singulis annis percurrit, nimirum 20 annis circulum integrum, et 8 signa; unde fit, ut circa finem signi octavi assequatur Saturnum lentiorem.

Quo

Quo rursum amplexus, rursum oscula mutua poscunt.
Fata vetant conferre globos, jubet ire per auras
Impetus, et rursum oppositas discedere ad oras,
Dum se iterum juncti quatuor post lustra revisant.
Nequidquam [6] incertos dubiis erroribus orbes
Implicuit, curasque diu delusit inanes
Cynthia: tu retegis, tu certis legibus arctas.
Quid memorem [7] alternos motus, quibus alta tumenti
Objicibus ruptis consurgunt aequora fluctu,
Tum redeunt retro, rursumque in se ipsa residunt?
Quid pressam [8] Terrae formam, circum undique dorso

6 Lunae aberrationes implicatissimas, et earum causam pendentem a mutua gravitate Newtoniana, ac ipsius Newtoni felices conatus, et elementa tabularum ad eas computandas ab ipso proposita, persecuti sumus lib. I. ab adn. 47.

7 Maris aestum derivari itidem a mutua gravitate Newtoniana innuimus lib. I. adn. 20. Intricatissimi phaenomeni, quod usque adeo torserat Philosophorum ingenia explicationem primus omnium invenit Newtonus, ac lib. III. Principiorum evolvit: eam theoriam mirum in modum promoverunt Mac-Laurinus, Eulerus, Bernoullius in iis dissertationibus, quae habentur inter praemio donatas ab Academia Parisiensi anno 1740; et quidem hic postremus ipsas etiam diurnas anticipationes, et posticipationes felicissime sane eruit e theoria gravitatis, exhibita elegantissima analytica solutione problematis, quo quaeritur locus Terrae intermedius inter loca subjecta Soli, et Lunae, in quo ex utriusque actione conjuncta debet consequi maxima intumescentia; cujus quidem problematis solutionem e sola Geometria petitam cum simplicissima constructione geometrica dedi ego in Romano Litteratorum diario.

8 Newtono itidem debetur theoria figurae Telluris ad polos compressae, et elevatae ad aequatorem. Ubi Richerus anno 1672 deprehendit gravitatis vim minorem sub aequatore, quam versus polos; Hugenius, et Newtonus deduxerunt inde compressionem figurae Tellaris ad polos, et figuram determinarunt debitam vi centrifugae ortae a rotatione diurna; sed Hugenius solvit problema pro-

Quae

Quae tumet in medio, atque polo ſubſidit utroque? 35
Diverſis diverſa 9 locis quid pondera? vel quid
Vim 10 cuncta Eoas urgentem ſydera in oras,
Annuaque imbriferi celerantem exordia veris?

caſu gravitatis conſtantis, et directae ad unicum centrum, in quo id problema eſt admodum facile: at Newtonus determinavit calculo quantitatem compreſſionis etiam pro caſu gravitatis mutuae particularum omnium, poſita materia Telluris homogenea, licet figuram ipſam determinare non potuerit, quam deinde determinavit MacLaurinus elegantiſſimè. Perquiſitionem promoverunt plurimum deinde multi, inter quos eminent in primis Clairautius, et D' Alambertus. Quid in eo genere ſolius Geometriae ope praeſtiterim et ego, etiam pro caſu nuclei heterogenei, videre poterit, qui velit, opuſculo 5 mei operis *de Expeditione Litteraria*; ubi et illud fuſe expoſui, quod lib. IV. adn. 45 indicavi, cur ego quidem ſuſpicer ejuſmodi figuram eſſe admodum irregularem.

9 Ex ipſa theoria gravitatis pendet etiam genuina determinatio inaequalitatis gravitatis in diverſis Terrae locis. Newtonus pro caſu figurae Terrae ellipticae invenit in eodem lib. III. Principiorum, debere incrementa vis gravitatis ab aequatore ad polos ſequi rationem duplicatam ſinus latitudinis locorum, quam quidem rationem obſervationes exhibent ſatis proximè; quae cum non praeſtent idem in incrementis graduum Meridiani, ut deberent; ego inde argumentum deduxi in eodem opuſculo *Expeditionis Litterariae*, quod denotat, irregularitatem Terrae pendere a diſpoſitione irregulari partium potius proxima ſuperficiei, quam alte infra ipſam defoſſa.

10 Expoſuimus lib. I. adn. 21. motum communem omnium aſtrorum lentiſſimum in Orientem circa poſos ecliptica, et diximus adnot. 25. vocari eum motum etiam praeceſſionem aequinoctiorum, cujus ipſius nominis rationem ibidem exhibuimus. Eum Newtonus deduxit primus ex ſua theoria gravitatis in eodem libro: et vim quidem, ex qua is motus oritur, egregie determinavit; quod ad ipſam praeceſſionem aequinoctiorum pertinet, eam calculo eruit conſentientem cum obſervationibus uſque ad unicum minutum ſecundum; ſed D' Alambertus habet multa, quae in eo calculo deſideret, quem longe alia via inſtituit, et tam ipſam praeceſſionem aequinoctiorum,

Omnibus haec [11] ignota olim mortalibus, acri
Vidisti ingenio primus: nunc te duce molles
Jam pueri in ludis, primoque docentur ab aevo.
Nec minus illa [12] quidem vel quondam incognita, vel
Per te jam pueris, teneris et nota puellis (nunc
Aeternum peperere tibi nomenque, decusque.
Scilicet [13] in prima nascentis origine Mundi
Quae niveis Charites digitis tenuissima lucis
Fila colorato duxerunt stamine, et aureo
Texuerunt fulvam nectentes pectine telam,

quam ejus inaequalitatem, ex qua pendet alius perquam exiguus astrorum motus a Bradleyo detectus, invenit ipsis observationibus admodum conformem. Adhuc tamen omnis ea etiam determinatio NeWtono debetur, qui primus docuit; unde is motus proveniat, et viam exhibuit in ea perquisitione adhibendam.

11 Haec sunt praecipua omnia consectaria gravitatis generalis pertinentia ad generale Mundi systema, quae NeWtonus persecutus est in tertio Principiorum libro, et nunc jam passim proponuntur in ipsis scholis: faciendus jam transitus ad ea, quae pertinent ad lucem, et colores, quae habentur in ejus Optica.

12 Quae ad luminis naturam pertinentia NeWtonus detexit, et protulit, non solum fuerunt olim nihilo minus incognita, quam, quae pertinent ad gravitatem generalem, sed fuerunt omnino multo magis; nam licet NeWtonus et leges, et consectaria ejus vis deprehenderit, praefulserant quodammodo, velut quaedam aurora, quae Keplerus de magnetismo Solis, Galileus de motu gravium, Hugenius de vi centrifuga protulerant; at nihil omnino ante ipsum inventum fuerat, quod ego sciam, unde admirabilis ille lucis textus, et diversa, ac permanens filorum coloratorum natura derivari posset. Haec autem Philosophiae NeWtonianae pars minus sublimiore Geometria indigens, vulgo etiam est notior, quae cum ipsis quoque puellis nota dicitur, alluditur ad Algarotti opus, quod ipse inscripsit, *Il Neutonianismo per le Dame*, in quo is potissimum egit de luce, et coloribus.

13 NeWtonus invenit illud, ut innuimus supra adn. 1, radium luminis constare filis quampluribus diversae naturae, quae

Inspicien-

Inſpiciens oculo diſpeſcis primus acuto,
Filaque diſſocias, atque acri ſingula ſiſtis
Obtutu contemplanda, et [14] quem quodque colorem
Exhibeat, quantumque, doces, de tramite recto
Intortum deflectat iter, vel [15] quanta requirat
Intervalla viae, ut certa vice, ſi nova ſeſe
Corporis objiciat facies, aut pergere porro,
Aptius, aut retro fiat reſilire repulſum.
Tum ſi [16] plura ſimul coëant, quem mixta colorem
Component, vel quo percellent lumina niſu.

fila ope priſmatis a ſe invicem ſeparata contemplatus, invenit diſcrimen ipſum illorum filorum, et naturam ſingulorum, conſtantem potiſſimum binis proprietatibus, quarum utraque hic nobis neceſſaria eſt ad explicandum ruborem Lunae in eclipſibus. Utranque hic attigi, inferius autem fuſe explico, et experimentis confirmo.

14 Prima proprietas filorum luminis: permanens refrangibilitatis gradus in ſingulis conjunctus cum permanente colore; et haec quidem eſt vulgo notior, ac ope priſmatum demonſtratur.

15 Secunda proprietas: vices facilioris tranſmiſſus, et facilioris reflexionis, ex quibus pendet tota naturalium colorum theoria, quae in communibus Phyſicae inſtitutionibus vel prorſus omittitur, vel vix attingitur.

Radius luminis, ut infra videbimus, dum progreditur, acquirit binas diſpoſitiones contrarias, quas mutat per vices poſt certa intervalla, quae pro aliis coloratis filis in iiſdem circumſtantiis, et in aliis circumſtantiis pro eodem etiam colorato filo, diverſa ſunt, et ſi is radius adveniat ad novi medii ſuperficiem cum altera ex iis diſpoſitionibus, facilius reflectitur; ſi autem cum altera, facilius tranſmittitur, ingrediens hoc novum medium. Ea omnia hic attigi.

16 NeWtonus propoſuit admodum ſimplicem conſtructionem problematis, quo quaeratur ſpecies, et intenſitas coloris, qui oriri debet ex mixtione datae quantitatis radiorum ſpeciei datae; et ea ſolutione eſt uſus ad determinandam ſeriem colorum, quos exhibent laminae ſenſim attenuatae, ut in bullis ex aqua craſſa conflatis, quas nominavimus lib. III. adn. 14, et in coloribus craſſarum laminarum, quae ſe-

His ita perſpectis, prono jam caetera victor
Perſequeris curſu, et campo expatiaris aperto.
Nam quodvis filum [17] quae lamina materiaï
Tranſmittat, reddatve, magis prout craſſa, minusve;
Deinde doces, pleno radius cum venerit albens
Lumine, quae coeptum producant ſtamina curſum,
Quae redeant, qui proinde color ſeu tranſpiciatur,
Sive oculis ſeſe reflexo lumine ſiſtat.
Hinc formas [18] rerum externas, et particularum
Deprendis variam molem, textumque, et opaco
Quae ſint caeca ſinu, quae corpora pervia luci,
Quae certum ſervent, et quae variata colorem

ries inventae ſunt admodum conformes phaenomenis. Ejus conſtructionis fundamentum, quod ipſe prorſus ſuppreſſit, exhibui in mea diſſertatione de lumine edita anno 1748, ubi tamen ipſi conſtructioni adhibendam omnino cenſui correctionem quandam debitam inverſioni numerorum quorundam, quam puto NeWtono effugiſſe, quod ipſum, arbitror, me ibidem demonſtraſſe. In ſua autem diſſertatione de lumine P. Carolus Benvenutus Societatis noſtrae vir doctiſſimus, calculis ex illa mea correctione reſtitutis, invenit ſeries colorum obſervationibus itidem admodum conformes.

17 Ex ſuperioribus principiis illud deduxit NeWtonus, e radiis datam materiae laminam ingreſſis, ubi deferuntur ad finem ejuſdem laminae, alios reflecti, et alios progredi; prout nimirum eo appulerint in certo gradu diſpoſitionis facilioris reflexionis, vel facilioris tranſmiſſus. Inde autem determinavit pro data quavis craſſitudine, qui radii debeant reflecti, qui vero progredi: tum qui color oriri debeat ex mixtione reflexorum, qui ex mixtione tranſmiſſorum; et verò, ut infra videbimus, invenit, ubi laminae ſint craſſae, omnium colorum fila aliqua tam reflecti, quam tranſmitti, et ex utriſque gigni radium allapſo ſimilem: ſed ubi tenues ſint laminae, ſeparari colores; et ipſas colorum ſeries definivit pro variis craſſitudinibus, uti ſuperiore numero innuimus.

18 Inde NeWtonus deduxit, et rationem naturalium colorum, qui quidem colores ſunt quaedam externae formae cor-

Pro

Pro vario positu mutent oculique, suique.
Cur tenerae viridi frondes velentur amictu,
At nimio exustae flavescant Solis ab igne;
Unde rosis ardens vultu rubor; unde, nigrantes,
Purpura, quae violas tristi circumsidet umbra,
Canaque cur puro niteant candore ligustra;
At contra tenerae cur laevia colla columbae,
Et bullae pueris lusus, tenuesque capilli,
Filaque, quae molli deducit aranea succo,
Et gemmae, et pluvio pendentes aëre guttae,
Mille trahant varios adverso Sole colores.
Haec primus comperta vides, simul abdita [19] pandis

porum; et internum eorundem rextum, nimirum magnitudinem, et dispositionem particularum, ex quibus ea constant, et discrimen inter corpora pellucida, et opaca, inter ea, quae habent colorem permanentem, et ea, quae variabilem; quae omnia inferius explicabuntur singillatim uberius.

Si corpus est ita homogeneum, ut non habeantur satis magna intervalla vacua, vel diversae densitatis, inter particulas densitatis alterius, id corpus, cujuscumque densitatis sit, est pellucidum: si illa intervalla adsint, est opacum: colorem autem habebit eum, quem exposcit crassitudo lamellarum, ex quibus ejus particulae constant, quae crassitudo saepe definitur determinatè ex illis superioribus seriebus superioris adnotat. Et quidem si particulae multo densiores sint inclusae in vacuo, vel in medio multo rariore, color est permanens; si particulae rariores, vel vacuum in medio densiore, color est variabilis.

Posui autem plura exempla tam colorum permanentium, quam variabilium ad carmen adornandum.

[19] In binis voluminibus haud ita magnis, nimirum in eo, quod continet Principia Philosophiae Naturalis, et in eo, quo continetur Optica, habentur vera comperta maximi momenti ad veram Physicam pertinentia, utique multo plura meo quidem judicio, quam in monumentis omnium Physicorum, qui ipsum praecesserunt. In iis autem quamplurima et ad Geometriam, et ad Analysim pertinentia continentur; ut inter caetera fundamentum to-

Mille alia, atque alia accumulans, totumque per Orbem
Diffundis late. Stupet alta mente volutans
Attonitum mortale genus tam multa repente
Educta, atque adeo brevibus concredita chartis:
Plus unum vidiſſe hominem, quam viderit omne
Naturam inquirens Sapientûm turba per aevum.
Ergo novum Coelo delapſum ut Numen ab alto
Te ſupplex unum veneratur, Apollinis ara
Poſthabita, tua ſcripta terit noctuque, diuque
Evolvens, te in vota vocat, te oracula poſcit,
Dona tibi, tibi thura parat ſtudioſa juventus,
Altaque marmoreis meditatur templa columnis.
Huc ades o igitur, vatemque inventa canentem,
Magne, tua, atque almae tua tenvia ſtamina lucis
Tu praeſens moderare, incertos tu rege greſſus,
Da facilem venam, et cantum, verſusque ſonantes.
Principio [20] albenti radius qui lumine fulget

tius calculi directi, et inverſi fluxionum, ſive calculi differentialis, et integralis. Mirum autem, quam multa alia habeantur in tot aliis ejus opuſculis, in Arithmetica univerſali, in enumeratione curvarum ſecundi generis, in tractatu de quadratura curvarum, et aliis, quae ſimul collecta prodierunt Luſannae in pluribus ejus opuſculorum tomis.

Qui haec omnia noverit, atque perpenderit, et ante omnia mundani ſyſtematis evolutionem ex legibus gravitatis, et totam luminis theoriam, facile percipiet nullis laudibus ſatis celebrari poſſe ejus in Remp. litterariam promerita. Promeretur ſane poëticam hanc apotheoſim potiore jure, quam tot mendacia Veterum Numina, quae adhuc ad carmen adornandum invocantur. Libri, ab eo relicti, ſunt quaedam velut oracula, a quibus reſponſa redduntur vera, non mendacia illa, quae dabantur per tripodes, et cortinam.

20 Exordium hic deſumo a natura radii albi, qui utcunque ad ſenſum tenuiſſimus ſit, et appareat ſimplex, adhuc tamen componitur ex innumeris filis diverſae naturae: eorum

Candidus.

Candidus, ille quidem quamquam tenuiſſimus, atque
In ſpeciem prorſus ſimplex, quamplurima caeco
Juncta inter ſeſe nexu mage tenvia fila
Continet, atque oculos collatis viribus urget.
His autem, quamquam numero ſunt innumerali,
Omnibus eſt diſpar filis natura, nec una
Pergendi recto vis tramite, nec color unus.
Namque dedit filo ingenitum natura colorem
Cuique ſuum, nulla quem vi, non flexibus ullis
Exuat, atque oculos mutato ludat amictu.
Nec minus et vires, et recti callis amorem
Cuique ſuum Natura dedit, quem ſingula fila
Aeternum ſervant nullas mutata per artes.
Atque ea [21] ſi penitus libeat cognoſcere; primum
Huc iterum revoca, atque animo tibi ſiſte ſagaci
Luminis ingenium recolens. Dum corpore ab uno
Scilicet egreſſa alterius lux aurea frontem

autem filorum ſingula habent ſuum innatum colorem, et ſuum itidem innatum refrangibilitatis gradum, quem ego exprimo per vires, et *amorem callis recti*, cum alia magis, alia minus ab hoc recto itinere detorqueantur, ubi appellant in eodem prorſus angulo ad eadem media, adeoque diverſa vi reſiſtant mutationi directionis ſui motus.

21 De luminis refractione, et vi refringente egimus lib. III. adn. 4. ac lib. IV. adn. 18. Porro ad habendam refractionem, ut ibidem diximus, illud requiritur, ut radius deveniat ad ſuperficiem dirimentem duo media heterogenea, et deveniat obliquus; ſi enim ingrediatur per lineam perpendicularem; nulla habetur refractio, et hoc exprimitur per illud *inclinata ſubit*. Requiritur autem et illud, ut binorum illorum mediorum vis in lumen non ſit prorſus eadem, *quod vix eveniet* in mediis heterogeneis. Ea vis, caeteris paribus, eſt major in mediis denſioribus, et itidem, caeteris paribus, major in mediis magis ſulphuroſis, et unctuoſis; quamobrem poſſet e binis mediis alterum eſſe ita denſius altero,

Corporis inclinata ſubit, niſi forte trahenti
(Eveniet quod vix) aequa vi pollet utrumque,
Torquet iter, rectoque infracta à calle recedit.
Ergo ubi [22] cum filis radius devenerit albens
Omnibus, atque viam mutaverit, hoc magis, illud
Torquetur minus, atque minus, nexuque ſoluto
Omnia diverſas diſtracta feruntur in oras;
Sive quod haud aequo contendant incita curſu,
Viribus atque adeo haud aeque inflectantur iiſdem,
Sive [23] quod et moles, et textus particularum (

et ſimul ita minus ſulphuroſum, vel unctuoſum, ut vis utriuſque eſſet prorſus eadem, quo caſu in tranſitu ab altero ad alterum utcumque obliquo nulla haberetur refractio. Verum rariſſima ſunt corpora, quae eo pacto accedant ad aequalitatem virium, et fortaſſe nulla omnino ſunt, quae ejuſmodi aequalitatem habeant omnino accuratam.

22 Igitur ubi radius integer albus deveniat inclinatus ad ejuſmodi ſuperficiem ita, ut refractus mutet directionem ſui motus, ita diſtrahitur, ut alia e filis ipſum componentibus refringantur magis, alia minus, et proinde per diverſas vias progreſſa recedant a ſe invicem.

23 Innuuntur binae cauſae, ex quibus provenire poſſet hujuſmodi diverſa refractio: nam primo quidem, ſi diverſae luminis particulae ferrentur diverſis velocitatibus, eâdem vi illae deflecterentur minus a recto itinere, quae velocius moverentur; nam ea vis ageret breviore tempore, adeoque minorem gigneret motum, qui praeterea cum majore praecedente motu compoſitus, minorem induceret deflexionem novi motus compoſiti a motu priore: deinde vero, ſi eâdem etiam velocitate ferrentur omnes, et vis, qua corpus refringens in eas agit, eſſet diverſa, ob diverſam nimirum ipſarum molem, et diverſum textum punctorum eas componentium (nam vis in totam particulam pendet a vi in ſingula puncta, et colligitur ex ſumma hujuſmodi virium, quae pro varia diſtantia, poſitione, et numero eorundem punctorum varia eſſe debet), alius in aliis particulis generaretur motus novus componendus cum priore, adeoque alia in aliis mutatio directionis motus compoſiti.

23 Hic non definio, utra ſit

Sint

Sint aliis alii, ducantur et impare nisu.
Quidquid id est, fugiunt sese, in diversaque tendunt.
Tum verò 24 sociis si singula fila relictis
Adveniant, feriantque acrem longo ordine visum; 130
Protinus exoritur series tibi certa colorum,
Et varia pulchras depingit imagine formas.
Nec vero 25 sejuncta semel rutilantia fila
Ingenium mutant, et mores. Corpore ab uno (135
Quod semel intortum magis est, id semper ab omni
Corpore torquetur pariter magis, atque colorem,

discriminis causa; verum in secunda parte meae dissertationis de lumine, puto, me demonstrasse id non pendere a sola diversa celeritate: sed et illud facile demonstratur, velocitatem post quamvis diversam refractionem fore diversam, etiamsi ante eam aequalis fuisset. Hinc est admodum probabile, haberi utrumque simul etiam in eo lumine, quod per tenuissimam aetheris substantiam primo emissum deferatur ad primum medium refringens.

24 Haec fila ita separata per refractionem, si ad oculum deveniant singula, sive nimirum moveatur oculus ita, ut alia excipiat post alia, sive excipiantur superficie aliqua pura, et candida, ad cujus alias partes alia deferantur; excitant alia colorem alium, et oritur certa quaedam series horum colorum, quam paullo inferius proferemus.

25 Jam vero fila singula servant semper post ejusmodi separationem eundem refrangibilitatis gradum, quem habuerunt initio, et eundem colorem. Si nimirum novis superficiebus excipiantur singula in eodem angulo alia post alia, filum, quod in prima refractione magis refractum est, semper refringitur magis, et manet unicum, non iterum in plura discerptum. Servat autem eundem colorem, quem primo habuit, quotcunque novas aut refractiones, aut reflexiones habuerit, et; quod infra uberius explicabitur, ubi hae proprietates, quae hic tantummodo proponuntur, confirmabuntur experimentis; si illud filum appellat ad superficiem quamcumque, quae in plena luce soleat esse coloris cujuscumque, sed appellat ipsum solum, ad quod requiritur, ut illa superficies collocata sit in loco penitus obscu-

Quem

Quem ſemel exhibuit, ſemper, quocumque feratur,
Exhibet, et quovis (dictu mirabile!) fuco
Illita ſe objiciant venienti corpora, ſemper
Nativum ſervat filum quodcumque colorem.
Haec autem [26], quamquam ſua ſint diſcrimina filis
Omnibus, et numero careant, ceu diximus ante,
Nominibus tantum ſeptem complectimur, atque
Diſſimiles minus in claſſem conducimus unam.
Atque age jam, ſeriemque, et nomina diſce colorum.
Quae minus à recto diſcedunt tramite fila,
His Rubeus color eſt, quali cum prima ſereno
Urget equos Aurora die, Solemque ſequentem
Nunciat, aut quali ſe celſa papavera jactant,
Sanguineusque ardet venis turgentibus humor.
Proximus huic, fulvo nomen qui duxit ab auro:

ro, ad quem nulli radii adveniant praeter illum; in illa ſuperficie non apparebit ille color ſolitus illius ſuperficiei, ſed color debitus illi filo luminis ſeparato.

26 Haec fila diverſae naturae in quovis tenuiſſimo radio albo ſunt ita multa, ut numerum omnem videantur excedere: ductus enim ille luminis colorati, in quem is radius dividitur, videtur eſſe ſprorſus continuus, adeoque diviſibilis in infinitum. Eſt fane admodum ingens eorum filorum numerus, quorum ſingula diverſum habent et refrangibilitatis gradum, et colorem innatum. Adhuc tamen inter hoſce diverſos colores innatos multi ita parum a ſe invicem differunt, ut eodem nomine nominentur. Rubei, ex. gr., dicuntur quamplurimi, quorum alii magis, alii minus, ut ita dicam, rubei ſint, et a colore unius nominis ad colorem alterius tranſitur per quoſdam velut gradus continuos, ſive, ut Galli appellant *par nuance*, vel, ut Itali, *con una ſfumatura*.

Claſſes horum coloratorum filorum, quibus diverſa nomina ſunt impoſita, ſunt ſeptem, adeoque ſeptem ſunt primitivi, et ſimplices colores, *Rubeus*, *Aureus*, *Flavus*, *Viridis*, *Caeruleus*, *Indicus*, *Violaceus*, quorum ordinem facile memoria retinebit, qui ex initialibus litteris barbaram ſibi vocem ei-

Immitis

Immitis color! heu quantis mortalia corda
Exagitat curis acuens! quae dira per Orbem
Bella movet, turpesque dolos, atque impia furta!
Pone ſubit feſſis ſolamen dulce colonis,
Qui falcem vocat, et maturas Flavus ariſtas
Oſtentat late campis, finemque laborum.
Infert ſe medium Viridis, quo vere novato
Luxuriat Natura, et frondes montibus altis,
Et teneras pratis herbas conveſtit apricis;
Quove nitent multo commixti adamante ſmaragdi,
Sive coronati ſtent alta fronte tyranni,
Mollia ſeu tenerae ludant per colla puellae.
Inſequitur Viridem, vaſti per caerula ponti
Qui placido regnat fluctu, cum forte furentem

formet *Rafuciu*, et meminerit viridem *v* eſſe in medio, non in fine.

Ea quae ad enumerationem adornandam adjecta ſunt, patent fere omnia. Flavas eſſe, et ita a Poëtis appellari ariſtas jam meſſi maturas, ſatis conſtat: a caeruleo colore appellata ſunt *caerula ponti* a Veteribus, ſed is non habetur, ſi undae a ventis excitatae ſpumas agant. Coelum itidem, quod, ſi nebula inficitur, palleſcit; ſi nubibus obtegitur non ita denſis, albet; flante Borea ſatis ſerenum, caeruleo plerumque eſt colore admodum ſaturo; quin immo dici cenſetur *caeruleus*, tanquam *caeluleus*, nam et *Caelum* ſcribitur pro *Coelum*. Indicus parum differt a caeruleo, cum quo etiam confundi ſolet, quemadmodum et flavus cum aureo, ut idcirco aliquando illa ſeptem genera colorum primitivorum reducantur ad quinque. Violaceus eſt ita languidus, et nigricans, ut accedat plurimum ad nigrum, qui eſt defectus totius luminis, et umbram, in quam is color deſinit, qui eſt poſtremus. Quoniam is maximè omnium refringitur, habebit omnino celeritatem omnium minimam, ſi etiam a celeritate diverſa pendet diverſa refrangibilitas; idcirco autem etiam obſcurus is erit, quia ſi celeritas luminis eſſet prorſus nulla, nulla itidem haberetur impreſſio in oculum, quod pertinet ad tenebras, et nigredinem.

Conclu ſit

Concluſit caeco turbam rex Aeolus antro,
Nec fervent fractae ſpumis albentibus undae;
Vel quem, cum nullae texerunt aëra nubes,
Sed rigidus purum Boreas recluſit Olympum,
Suſpiciens, Caelo Saturum miraris in alto.
Caeruleo vultum aſſimilis ſubit ilicet alter
Pone ſequens: Tellus olli dedit Indica nomen.
Poſtremus, Violae qui triſtia lumina nigrae,
Lumina, ſordentesque artus confundit, et inde
Nomen habet: fuſco ſordeſcit turbidus ore
Ille quidem, noctemque refert, tenebrasque nigrantes,
Ac demum in caecam paullatim deſinit umbram.
Fors etenim lento tardus pede, luce maligna
Vix urget ſpectantûm oculos, viresque trahentes
Ante alios ſentit, rectoque à tramite flexus
Torquetur magis, et magis omnibus unus aberrat.
Atque [27] hos, adveniunt cum diſſociata, colores

[27] Si omnia ejuſmodi fila uniantur; habetur iterum color albus: ſi autem plura, et non omnia; tunc oritur color aliquis ex eorum mixtione compoſitus; et huc pertinet illa NeWtoni conſtructio, de qua egimus adn. 16. Color autem compoſitus aliquando eſt admodum ſimilis cuipiam e ſimplicibus ita, ut oculus diſcrimen non agnoſcat, ſi eos ſimul intueatur ſibi etiam invicem proximos, ſed ad eos diſcernendos opus ſit nova refractione, quae compoſitum diſſolvit in ſua fila primigenia, ſimplicem autem relinquit ſemper unicum ſine ulla nova diſtractione: at aliquando color compoſitus differt plurimum ab omnibus ſimplicibus.

Ubi conjungantur ſimul duo, vel tres non ita a ſe invicem remoti: oritur color intermedius inter ipſos: ſic caeruleus, et flavus commixti aequis partibus exhibent intermedium viridem, viridis, et aureus flavum itidem intermedium. At ex extremis, rubeo nimirum, et violaceo, oriuntur colores quidam purpurei admodum diverſi ab omnibus ſimplicibus. Origo autem unica colorum omnium in NeWtoni theoria eſt

Fila

Fila ferunt, quae ſi rurſum ſimul omnia in unum
Conveniant, rurſum candens tibi naſcitur albor,
Obruit et nimio perculſos lumine viſus.
Quod ſi plura quidem, ſed non ſimul omnia fila
Junxeris; exoritur mixtus color, isque vel uni?
Simplicium affimilis, vel qui diſcedat ab illis
Omnibus, atque nova percellat lumina forma.
Caeruleus, flavusque color ſi partibus aequis
Conveniant, viridem cernes exſurgere; at ipſe
Reſtituit flavum viridis, ſi jungitur olli
Aureus, et vena foecundum divite ſpargit.
Mille novos generat, violae ſi fuſca nigrantis
Purpura cum roſeo coëat permixta rubore;
Cunctorumque idem ſunt fons, et origo colorum
Unica, diſtractae coëuntia ſtamina lucis.

ſola mixtio quorundam ex filis illis coloratis primigeniis praeter album, qui eſt omnium conjunctio, et nigrum, qui eſt omnium defectus.

Hic tamen cavendum ab aequivocationibus, ob quas nonnulli Phyſici inutiles quaeſtiones inſtituunt, quaerentes, an colores ſint in rebus ipſis. Coloris nomine quatuor inter ſe admodum diverſa denotari ſolent; nimirum 1° idea illa coloris, quae excitatur in anima, et quam immediate cognoſcimus, et in hac acceptione color adhibetur in animaſtica, ac eſt in ipſa anima; 2° illa impreſſio, quam lumen allapſum efficit in noſtro ſenſorio, et in hac acceptione color eſt in ſenſorio ipſo, ac in Phyſica quandoque in eo etiam ſenſu adhibetur; 3° illa diſpoſitio, quam habet quidam determinatus luminis radius, ad efficiendam quandam determinatam impreſſionem in organis noſtri ſenſorii, quae quandam determinatam ideam excitet in anima, et in hac acceptione adhibetur ab Opticis potiſſimum Newtonianis, ac ita acceptus color eſt in ipſa luce: pronum eſt autem videre, cur bini coſores eandem impreſſionem faciant, quam tantundem radiorum intermediorum, prorſus, ni fallor, ut eundem ſenſum excitant impoſiti humero bini

Neve

Neve [28] haec arbitrio mentis confícta feracis
Esse putes. Fuit illa dies, qua quisque latentis
Naturae arcanas meditando extundere leges
Speraret caecam per noctem. Nunc aliter jam
Res agitur. Procul à doctis commenta lyceis,
Ingeniosa licet, caecus procul exulat ardor
Naturam fingendi animo, secretaque jura
Edendi tamquam ex tripode, atque ab Apollinis ara.
Scrutamur Naturam ipsam, quaeque objicit ultro
Illa suos peragens cursus noctuque, diuque
Servamus vigiles, aciesque intendimus ambas
Instantes operi, et longas producimus horas.

lapides, alter unius librae, alter trium, ac bini duarum singuli, 4° coloris nomine accipitur illa dispositio, quam habet certus certi corporis textus ad reflectenda certa colorata fila, ex quorum compositione oriatur certa illa impressio, quae certam illam ideam excitet; et in hoc sensu accipitur nomen coloris à pictoribus, qui ad certos inducendos colores certas substantias adhibent, in quo sensu colores sunt in rebus ipsis.

28 Huc usque proposita est proprietas radiorum luminis pertinens ad refrangibilitatem, et colores; transeundum est nunc ad eandem probandam; quod ante, quam praestem, propono methodum rectè philosophandi.

Hypotheses prorsus arbitrariae nunc quidem a bonis Physicis rejiciuntur omnes, ac in Naturam inquiritur per observationes, et experimenta. Observationes fiunt spectando id, quod Natura per se ipsam sponte exhibet: hujusmodi sunt observationes pertinentes ad Astronomiam, et Historiam Naturalem: experimenta fiunt ponendo per artem Naturam in eas circumstantias, in quibus debeat agere, et nobis ostendere id, quod quaerimus, quod pertinet ad Physicam Experimentalem.

Porro et ferro, et igne utimur, ac dissolvimus per vim compagem corporum potissimum in Chemia, et Naturam quodammodo velut torquentes cogimus revelare sua secreta. Utrumque investigationis genus conatus sum exprimere hisce versibus.

Per ejusmodi investigationes quaerimus analytico more prin-

Nec

Nec ſatis hoc: varias mille inſtrumenta per artes
Tractamus facili dextra, denſisque domamus
Vulneribus confoſſam, arcanaque pandere jura
Cogimus, et rerum cauſas aperire repoſtas
Torquentes: neque enim ferro, neque parcimus igni
Solventes compagem, abſciſſaque membra ſecantes.
Ergo oculis luſtrare tuis quae diximus, atque
Singula non dubias poteris tentare per artes,
Si libeat: primum ſed quaae ſatis apta videndo
Inſtrumenta, canam: tu mentem adverte canenti.
Principio [29] è pura vitrum tibi ſelige maſſa,
Intima cui ſparſae non turbent viſcera bullae,

cipia quaedam generalia, et leges generales, ex quibus pendent reliqua Naturae phaenomena, quae inde per ſyntheſim deducuntur, cujus generis bina egregia ſane exempla Newtonus dedit in gravitate generali, et natura radiorum luminis, tam analyſi, quam ſyntheſi uſus prorſus admirabili. Porro aliquando obſervationes, et experimenta immediate nobis exhibent principia, quae quaerimus; ſed aliquando etiam hypotheſes in auxilium vocamus, non tamen penitus arbitrarias, ſed conformes iis, quae obſervantur, et quae ſupplentes immediatarum obſervationum defectum, viam inveſtigationi ſternant, tanquam divinantibus; ut ſi ea, quae ex ipſis deducuntur, inveniamus re ipſa, eaſdem retineamus, et progrediamur ad nova conſectaria; ſecus vero, ipſas rejiciamus. Et quidem plerumque hanc eſſe arbitror methodum omnium aptiſſimam in Phyſica, quae ſaepiſſime eſt veluti quaedam enucleatio epiſtolae arcanis notis conſcriptae, ubi per attentationem, et per errores etiam plurimos paullatim, et caute progrediendo ad veram ejus theoriam devenitur; cujus rei ſpecimen admodum luculentum exhibui in mea diſſertatione de lumine, agens de rectilinea luminis propagatione, ac in Stayanae Philoſophiae tomo I, agens de generalibus proprietatibus corporum, et de vi inertiae in primis, tomo vero II agens de totius Aſtronomiae conſtitutione.

29 Primum ex inſtrumentis neceſſariis ad hanc luminis theoriam demonſtrandam, eſt priſma, quod fieri ſoſet triangu-

Nec

Nec vario undantes ſinuentur tramite venae.
Proh quantum ſinuatae undae, quantum obfuit olim
Diſperſis clauſum bullis vel inane, vel aër!
Ipſum autem in ternas facies procurrat: at illas
Attritu exaequa multo, tenuique ſubactae
Pulvere fac niteant, qualis nitet alta quieti
Fontis aqua, atque imas pellucida monſtrat arenas.
Uſus erit 30 vitreae lentis quoque, quae tibi maſſa
E parili tumeat laeviſſima parte ab utraque,
Ac radios medium compellere poſſit ad axem;
Qualem ſublimi defixam in vertice Coelo,
Erigit, aethereos qui terris admovet ignes
Nocte tubus tacita, vel qualem inſtante ſenecta
Ante oculos mos eſt ſuſpendere caligantes.

lare, ſed ſatis eſſet etiam cujuſcumque figurae, dummodo haberentur binae facies planae, et politae, ad ſe invicem inclinatae in angulo non ita exiguo. Quid haec forma praeſtet, et cur vitra binis ſuperficiebus planis terminata non dividant colores ad ſenſum, fuſe expoſui in adnotationibus ad poëma de Iride P. Noceti, et fortaſſe innuam inferius.

Id, quod eſt prorſus neceſſarium ad habendum experimentorum ſucceſſum, eſt omnino vitri conſtitutio, quae debet eſſe penitus uniformis, et carere tam venis, quam bullulis incluſis, ne nimirum radii in primo ingreſſu in priſma ſeparati deflectantur, dum permeant ipſam maſſam vitri, et iterum commiſceantur. Pluribus Phyſicis id impoſuit, ut Mariotto in Gallia, Comiti Rizzetto in Italia, et ea fuit potiſſima ratio, cur tandiu tam multi obſtiterint egregiae huic theoriae Newtonianae de luce, et coloribus, quae, experimentis inſtitutis per ſatis bona priſmata apud omnes Academias, demum jam omnino communiter recepta eſt.

30 Lens etiam adhibetur in hujuſmodi experimentis, ut paullo infra videbimus, ad radios homogeneos colligendos, et ab heterogeneis magis ſeparandos. Neceſſariae ſunt autem lentes non ita muſtum convexae, uti ſunt nimirum eae, quae adhibentur pro vitro objectivo teleſcopii augentis ima-

Jam

Jam vero [31] occluſis amplum conclave feneſtris
Fac tibi nigreſcat: tantum per tenve foramen
Irrumpat radius tenuis, parvaque rotundum
Exhibeat [32] rite exceptus ſub imagine Solem.
Protinus oblongo venientem intercipe vitro
Obliquam objiciens faciem: flectetur in ipſo
Ingreſſu primo, diſtractaque fila recedent
Diverſas molita vias, ac rurſus ad auras
Regreſſa aërias, rurſus non flexibus aequis
Ad calles detorta novos magis avia tendent,
Ac demum oppoſito ſecreta in parjete ſiſtent.
Tum vero manifeſta fides: nam Solis imago
Non niveo candore nitens, non orbe rotundo,
Verum ſeptenis diſtincta coloribus, atque

ginem objecti, quod idcirco apparet propius, vel pro ſpecillis primo ſeneſcentium, quae nos in Italia appellamus *di prima viſta*; nam in utroque lentium genere curvatura eſt exigua.

31 Haec inſtrumenta adhiberi debent in conclavi bene occluſo, et multo adhuc melius ſuccedit res, ſi nigro panno obducantur parietes, ne ulli habeantur radii, ſive directi, ſive reflexi, praeter unicum, circa quem experimentum capitur, qui per tenue foramen intra conclave ipſum admittitur.

Et id quidem utcumque expreſſi; illud addi poſſet, quod pertinet ad reddendam faciliorem obſervationem experimenti: extra feneſtram collocari ſolet ſpeculum mobile, in quo radius ita reflectatur, ut deinde ingrediatur conclave ipſum directione, quae ſit maxime commoda, quae directio conſervatur per motum ipſius ſpeculi, licet interea moveatur Sol. Eſt autem et machina motum habens ita temperatum per rotas dentatas, et pendulum, ut ſpeculum ipſi affixum ſponte habeat motum neceſſarium ad conſervandam radii reflexi directionem conſtantem, quae machina dicitur *Helioſtata*, tanquam Solem ſiſtens.

32 Radius Solis, qui ingreditur per illud foramellum, habet figuram conicam, cujus baſis ante ingreſſum eſt diſcus Solis, et vertex ipſum foramellum, in quo radii decuſſantur

Longior excurret: cernes è pluribus illam
Solis imaginibus coalescere: prima rubebit,
Sordenti violae postrema nigrescet amictu,
At mediae medios referent ex ordine fucos.
Hinc summae incurvos frontes flectentur in orbes:
Ast illos recto conjunget tramite, et oram
Hinc, atque hinc, dorsumque leget revolubile limes

in ingressu, ac intra conclave efformant alterum conum rectum priori ad verticem oppositum. Hinc si is radius excipiatur plano perpendiculari ad ejus axem, habetur imago Solis circularis.

Si jam ad ipsum foramen applicetur prisma ita, ut una ex ejus superficiebus planis excipiat ipsum radium obliquè, quae autem obliquitas sit omnium optima, dicetur paullo inferius; in illa ipsa superficie radius ingrediens refringitur accedendo ad perpendiculum, et ea refractione dividuntur colorata fila, refractis omnium maxime violaceis, omnium minime rubeis; sed cum differentia refractionum sit exigua, angulus, quo continentur fila omnia pertinentia ad radium e quovis dato Solis puncto digressum, est ex guus, et cum itidem iter intra prisma sit exiguum, separatio est exigua; verum in egressu ex altera superficie polita, et itidem obliqua viae fili cujuslibet, habetur altera refractio cum recessu à perpendiculo.

Si binae superficies essent parallelae, refractio in egressu esset prorsus aequalis, et contraria refractioni in ingressu: hinc quodvis filum egrederetur per rectam parallelam illi, per quam advenit: adeoque distantia filorum pertinentium ad radium egressum ex quovis unico puncto Solis, esset exigua, et in progressu radii extra vitrum perseveraret eadem sine ullo augmento, quam ob causam etiam si unicus haberetur radius pertinens ad unicum punctum Solis, nulli colores separati apparerent, nisi vitri crassitudo aliquanto major induceret separationem aliquanto majorem. At in prismate, in quo superficies sunt ad se invicem obliquae, refractio in egressu diversa est à refractione in ingressu: hinc remanet filorum divergentia post egressum, quorum idcirco distantia à se invicem augetur in progressu semper magis; et si rite adhibeatur prisma, refractio in egressu ad partes easdem inflectit radios, et auget divergentiam, ac separationem, quod

Arcubus

Arcubus innumeris, rutilam qui lampada Solis
Quiſque ſuo pictam concludet in orbe colorans.
Non tamen 33 hac penitus disjuncta in imagine fila
Aſpicies, et ſecretos fulgere colores.
Purus erit curvis in frontibus hinc rubor, inde
Purpureus violae nigror, ac genus omne colorum
Limitibus purum in rectis; ſed lumen in iſdem

exprimitur per illud *magis avid tendunt*.

Hinc ubi ad majorem diſtantiam devenit ille conus radioſus egreſſus e priſmate; ut ad oppoſitum parietem: oritur illud, quod appellari ſolet ſpectrum coloratum. Nimirum pro imagine Solis rotunda, et alba, habetur ductus quidam oblongus, et diſtinctus illis ſeptem primigeniis coloribus.

Statim autem ex ipſa ejus ſpectri forma apparet illud, ipſum componi ex ſerie ad ſenſum continua circulorum, quorum ſinguli referunt imaginem Solis ſuo determinato colore expreſſam. Ejus enim figura eſt oblonga: binae frontes terminantur binis ſemicirculis obvertentibus cavitatem ſibi invicem, quorum alter eſt rubeus, alter violaceus: latera autem ſunt lineae ad ſenſum rectae, et inter ſe parallelae, quae contingunt et illos extremos circulos, et omnes intermedios.

Dixi autem circulos, cujus figurae non erit accuratè, niſi ad ſummum unica ex tam multis imaginibus coloratis, ea nimirum quae habeat filum pertinens ad radium Solis centralem, et tranſeuntem per centrum foraminis rotundi perpendicularem plano, quo excipitur: reliquae omnes erunt ellipticae: verum ſi planum illud fuerit ad ſenſum perpendiculare radio tendenti ad medium ſpectrum, ellipticitas erit perquam exigua, et inſenſibilis.

Omnium vividiſſima, et diſtinctiſſima evadit forma hujuſce ſpectri, ſi priſma ita objiciatur cono radioſo, ut ejus axis poſt ingreſſum in ipſum priſma percurrat intra ipſum rectam tertio lateri parallelam, ſive ut is aeque inclinetur ad utramque ſuperficiem refringentem. Ea poſitio facile acquiritur convertendo priſma circa proprium axem qua converſione movebitur ipſum ſpectrum progrediens aliquandiu, tum regrediens. Illa poſitio, in qua progreſſus in regreſſum mutatur, eſt illa ipſa quaeſita poſitio.

33 In hujuſmodi ſpectro colores primigenii non ſunt ſatis ſeparati, nam fila ſingulorum

Tenve locis acies vix quidquam impellet acutas.
Collectum in medio jubar, et denſata coibunt
Multa quidem, at varios miſcentia ſtamina fucos.
Namque ſuperpoſiti vicinis orbibus orbes
Parte ſui, implexique ſimul, contermina jungent
Fucorum genera, et variorum fila colorum.
Ergo adhibent [34] lentem: ſimiles lens vitrea fucos
Colligit, et flexum denſat jubar, abſimilesque
Disjungit radios ſimul, et variantia fila.
Illa etenim vitro amoto, quod triplice fronte
Procurrit forma triquetrum, ſi forte nitentem
Sat procul à tenui disjuncta foramine Phoebum
Excipiat, flectit torquens fugientia ſeſe
Fila decuſſatae lucis, formamque rotundam,
Creſcentemque fuga punctum compingit in unum;
Quoque magis radiorum aditu removetur ab arcto,

colorum pertinentia ad omnia puncta diſci ſolaris efformant imaginem Solis circularem, et hi circuli commiſcentur alii aliis ſuperpoſiti. Separatio accurata habebitur utique ſolum in illis lateribus rectilineis, quae circulos omnes contingunt; ſed ibi tenuiſſimum eſt lumen, et ſenſum effugit, cum eo adveniant ſingula tantummodo fila pertinentia ad punctum extremum hinc, et inde ſolaris diſci. In ipſis extremis frontibus erunt itidem puriſſimi hinc primus rubeus, et inde poſtremus violaceus; ſed ob eandem rationem ibi etiam tenuiſſimum erit lumen. In medio lumen erit vividius ob ſuperpoſitionem plurium circulorum; ſed ob eandem erunt commixti colores proximi, et multo magis diverſi gradus coloris ejuſdem.

34 Ad majorem igitur ſeparationem adhibetur lens vitrea, quae apponitur prope priſma in diſtantia a foramine, quae ſit major radio curvaturae ipſius lentis. Illa lens ſine priſmate excipiens radios omnes tranſeuntes per illud exiguum foramen, debet illos colligere in quoddam exiguum ſpatiolum, et velut punctum phyſicum in certa quadam diſtantia juxta id, quod diximus lib. II. adn. 40, et 41; quae diſtantia,

Hoc

Hoc citius medium inflexos conducit ad axem.
Illi iterum fugiunt ſeſe, rutilique, rotunda
Syderis ingentem pingunt ſub imagine formam.
Ergo, qua coëunt, candentem oppone papyrum
Excipiens Phoebi radios, punctumque coruſcans;
Dein triquetrum lenti vitrum adjice: protinus omnes
Diffugient fuci, longe, textuque ſoluto
Punctorum in ſeriem tenui ſe tendet imago
Tramite multicolor, purosque ex ordine fucos
Objiciet contemplanti: variantia fila
Disjunget triquetri frons vitri, at contrahet alto
Aſſimiles circum dorſo curvata colores
Undique lens, totidemque in puncta nitentia coget,
Quot diverſa latent in plena ſtamina luce.
Hìc age jam, tenuique acie pertunde papyrum,
Ut liceat, quoſcumque libet, tranſmittere fucos,

ut ibi diximus, eo minor debet eſſe, quo lens magis diſtabit à foramine.

Hinc imago *Solis*, quae ſine illa lente deberet eſſe circulus quidam, nec ita exiguus in diſtantia aliquanto majore à foramine, et eo major, quo ea diſtantia eſt major, evadit ſine priſmate punctum tenue. Accedente jam priſmate, oritur ſtatim illa eadem ſeries imaginum, quae conſtituebat ſpectrum, ſed hae imagines ſunt totidem veluti puncta, quot filorum ſpecies. Habetur igitur et intenſitas luminis, collectis à lente ſingularum imaginum filis omnibus homogeneis in ſpatiolum perquam exiguum, et ſeparatio filorum heterogeneorum facta à priſmate, quod alias imagines ab aliis removet. Pro ſpectro lato oritur tenuis velut funiculus diſtinctus coloribus admodum vividis, et ſatis puris.

35 Poſt hujuſmodi accuratiorem ſeparationem habentur jam colores admodum ſimplices, circa quos experimenta inſtitui poſſint. Licebit enim excipere ſpectrum coloratum papyro craſſiore, in qua ſit exiguum foramen. Per id foramen licebit tranſmittere quemvis e radiis coloratis, et ipſum novis priſmatis, vel ſpeculis detorquere,

Sive rubescentes malis, viridesve, vel atram
Languentes tristi violam qui lumine tingunt.
Hos iterum, atque iterum triquetris intercipe vitris,
Mille viis agitans versa, partesque per omnes
Contorque inflectens: nunquam se distrahet unus
In plures color, aut laeso mutabitur ore.
Attactu viridis fuci viridantia cernes
Cana ligustra, rosas, et purpureos hyacinthos:
Igne novas frondes rubeo, violasque nigrantes,
Liliaque aspicies ardescere: coccina tristi,
Sylvarumque comas involvet purpura velo,
Quidquid et attigerit fusco foedabit amictu.
Qualis [36] cum fero fumantes vespere fessus

ut libuerit, refringendo, vel reflectendo: nunquam ille radius novis refractionibus discindetur in duos, nec unquam mutabit colorem suum: et quod magis videtur mirum primo aspectu, ad quamcumque superficiem corporis cujuscumque deflectatur, semper retinebit colorem suum, uti supra innuimus adn. 25. et hic exemplis illustratur.

Duo tantummodo hic iterum adnotanda: primo quidem, ut experimentum satis bene succedat, necessariam omnino esse accuratissimam exclusionem omnis alterius luminis, praeter illum radium simplicem, circa quem observatio instituitur; aliter enim non apparebit is solus radius, sed mixtum quoddam ex eo, et reliquis aliunde allapsis: deinde illud, colorem fore vividum, cum radius adducitur ad superficiem corporis, quod in pleno lumine solet exhibere illum ipsum colorem, quem is radius innatum habet, ut si radius rubeus cadat supra minium, et multo languidior, cum adducitur ad alias superficies, ut si idem cadat supra frondem viridem, vel violam. Id autem inde omnino provenit, quod, ubi radius integer allabitur ad superficiem cujuspiam corporis, ea quidem reflectit omnium generum fila aliquot, sed in multo majore copia illud, quod habet innatum eum colorem, quem exhibet id corpus; quod quidem non modo explicat illud phaenomenum, sed ab eo directe, et immediate probatur.

36 Nox quidem tollendo omne lumen confundit omnia,

Urget

Urget equos Titan, radiosque extinxit in undis,
Lurida nigrantes Coelo Nox explicat alas,
Omniaque horrificis confundit foeda tenebris:
Jamque suus perïit rebus color: aequoris undae
Caerulei, virides per summa cacumina frondes,
Et picti pratis flores, pictaeque volucres
Mille genus, pecudesque, feraeque, et celsa domorum
Culmina, marmoreisque alte suffulta columnis
Templa Deûm, auratae que trabes, auroque supellex
Illita, et aggestis cumulata altaria donis,
Indiscreta latent simul omnia: nox tegit atro
Involvens pariter velo, et discrimina tollit.
Quod si plura 37 simul diversae stamina formae

subducendo illa oculis, nigerrimo nimirum colore inficiens, qui non est color, sed omnium colorum defectus. Radius itidem coloratus simplex, et bene separatus a reliquis omnibus confundit itidem omnia objecta ea inficiens illo colore unico, quem habet innatum, sed non subducit oculo. In eo, quod tollatur omne discrimen, conveniunt; sed in eo discrepant, quod alterum adimit omnem positivam actionem in oculos, alterum relinquit unicam uniformem.

37 Si pro uno foramine in illa papyro fiant plura; poterunt transmitti plures simul radii simplices quicumque, et in quacumque quantitate, quae dabitur ex data magnitudine, et positione singulorum foraminum. Hi radii pergent separati, et divergentes a se invicem ultra illa foramina; sed si adhibeatur lens altera ultra foramina illa ipsa, poterunt colligi simul, et tum constabit, qui ex data mixtura oriatur color compositus, et an solutio problematis, quam Newtonus proposuit, respondeat phaenomenis.

Invenitur autem illud, si omnia fila a prismate separata colligantur simul, oriri colorem album. Id autem mihi primum indicium fuit correctionis adhibendae solutioni Newtoni, quam innui adn. 16. Si enim in ejus constructione adhibeantur omnes radii separati a prismate, non redit accurate color albus, nisi numeri in ea adhibiti mutentur certa quadam ratione, quam in illa dissertatione exhibui. Adhuc tamen correctio fere semper admodum

Trajicias tenuis per plura foramina chartae;
Lente alia rursum conjungere, compositosque
Quotlibet è puris dabitur spectare colores.
His animadversis [38] unam cognoscere binis
Jam licet e causis, caeca Telluris in umbra
Quae mersam ardenti perfundunt sanguine Phoeben,
Luminaque aërias tingunt trasmissa per auras.
Nam radii aetheriis subeuntes aëra ab oris
Dum flectunt iter, et medium torquentur ad axem,
Distracta in varios dissolvunt fila colores.
Quae violas, quae coerulei placida aequora ponti
Languida nigranti confundunt stamina fuco,
Flexa magis, magis ima petunt: referentia contra
Ardentesque rosas, et fusi sanguinis undam,
Divitis et venam quae tingunt fulva metalli,
Vi retinent majore viam, ac de tramite recto
Discedunt minus, et minus inclinantur in umbram.
Illa igitur spatium diffusa per amplius, atque

exiguam variationem inducit; unde provenit illud, ut ad sensum cum utriusque constructionis calculo congruant phaenomena.

38 Exposita hac diversae refrangibilitatis theoria, pronum jam est, videre alteram e binis causis, quae ruborem inducunt in Lunam deficientem. Concipiantur radii illi omnes, qui refracti in atmosphaera terrestri praetervolant siti in plano quopiam transeunte per axem umbrae. Supremus quidem, cujuscumque coloris sit, pergit irrefractus: ex infimis violacei refringuntur omnium maximè, rubei omnium minimè; adeoque violacei omnium maxime descendunt intra ipsam umbram, et appellunt ad punctum axis maxime propinquum Terrae.

Hinc illud consequitur, ut radii violacei distrahantur omnium maxime, et dispergantur per spatium omnium maximum; rubei verò omnium minimè.

Ascendendo a Tellure per axem coni umbrosi primo quidem haberetur umbra totalis,

Languida

Languida diſtractu tanto, et tenuata, minore
Percellunt oculos niſu, haec mage denſa, minusque
Diſſociata, magis pollent, ſervantque vigorem.
Ergo qua penitus nigrantis ſtamina coni
Dorſum prima legunt, ſola atrae partibus illis
Fila meant violae, atque unum, quamquam igne, colo-
Pertenui, inveniat, qui primum emergat ab umbra, (rem,
Attollens Coelo, ſeſe, terrasque relinquens.
Indica dein violae fuco permixta videret
Stamina progrediens, tum quae vada caerula pingunt,
Quaeque novas frondes, tum flava, atque aurea ſeſe
Miſcerent ſenſim, ac demum, qua Cynthia triſtes
Fuſca regit bijugos, mixtum genus omne colorum
Pervolat, et tenui conſpergit lumine Divam.
Aſt ibi cum diſtracta minus, quae ſanguine fervent,
Fila magis vigeant; Phoeben quoque ſanguine tinctam
Oſtentant oculis, et caetera robore vincunt.
Ne tamen [39] hanc ſolamve putes, primamve coloris

ſine ullis radiis; tum primi occurrerent ſoli radii violacei, ſuperata jam quinta axis parte; deinde violacei et indici ſimul commixti, tum ſuperius violacei, indici, et caerulei; tum ii terni, et virides; deinde ii quaterni, et flavi, tum ii quini, et aurei, ac demum omnes ſimul: is autem locus omnium ſimul adhuc eſt inferior eo loco axis, ad quem Luna appellit; et quoniam adhuc aſcendendo ſurſum, ſemper debet occurrere mixtum quoddam ex omnibus coloribus; in Lunam incurrunt omnium colorum fila. Sed quoniam rubea minus diſtrahuntur, et diſperguntur per minus ſpatium; ipſa in ejuſmodi mixtura praevalent, adeoque ille color compoſitus debet ad rubeum accedere.

39 Haec cauſa, quam primo loco propoſui, praeſtat aliquid, ſed non ita multum. Nam diſcrimen illud refractionis radiorum extremorum rubei, et violacei eſt exiguum. Newtonus in experimentis, quae inſtituit ſuis priſmatis, invenit

Sanguinei

Sanguinei cauſam imprudens: perturbat et illa
Languentis Phoebes vultum, affunditque ruborem,
Sed tenuem: neque enim ſpatii diſcrimina tanta
Purpureus violae poſcit, rubeusque cruoris,
Dum ſe diſtractus fundit color: ille rubenti
Vix addit novies ternis de partibus unam.
Ergo quid aërias tingat delata per auras
Fila magis, turpique aſpergat ſanguine Divam,
Accipe: nunc almae lucis Natura ſublimis
Occultata diu latebris, penitusque repoſti

hoc diſcrimen eſſe ejuſmodi, ut differentia ſinuum anguli incidentiae, et anguli refracti eſſet in filo rubeo extremo minor, quam in violaceo per $\frac{1}{27}$ ſui partem. Id quidem ille cenſuit in omnibus vitris, et vero etiam in omnibus ſubſtantiis conſtanter evenire; et id ipſum expreſſi. Eulerus non differentiae rationem conſtantem, ſed relationem quandam potentiarum cenſuit conſiderandam ibi eſſe, et inde theoriam deduxit teleſcopiorum, quorum objectivum vitrum conſtaret binis meniſcis aquam includentibus, quod ſucceſſum non habuit. Dollondus longe majore ſucceſſu aliquanto poſterius invenit illud, in aliis ſubſtantiis aliam eſſe, paribus omnibus caeteris, illam diſtractionem extremorum colorum ita, ut in quibuſdam vitris ſit major, quam in aliis in ratione 3 ad 2 et ex iis vitris conſtruxit bina objectiva vitra alterum cavum, alterum convexum, et curvaturae majoris, quae ſimul conjuncta radios omnium colorum colligunt in unicum punctum: diſtantia foci radiorum parallelorum eſt pro vitro cavo dimidium, et pro vitro convexo pars tertia diſtantiae debitae utrique combinato, et habentur hic ejus generis teleſcopia dioptrica pedum 12, quae aequivaleant communibus pedum 60. Credo autem ea ipſa adhuc multo magis perfici poſſe, ſatis accuratè combinata curvatura binorum vitrorum pro ratione accuratius determinata diſtractionis debitae illis ipſis vitrorum fruſtris, quae adhibentur, quod ingenti olim Aſtronomorum commodo cedet.

Fieri poſſet, ut diſtractio, quam atmoſphaera inducit, ſit adhuc major illâ $\frac{1}{27}$ parte, quam diximus, et tunc haec

Nunc

Nunc demum pandendi aditus, frangendaque clauſtra,
Et reſeranda ſacris ignota ſororibus antra.
Nunc rerum externas dabitur cognoſcere formas,
Quaeque quibus pleno perfuſis lumine fila
Pulſa retro redeant, quae per cava viſcera ſerpant.
Principio 40 tenues lucis quocumque ferantur
Particulae, ſpatio dum progrediuntur eodem,
Alternis geminas permutant diſpoſituras,

etiam cauſa majorem haberet partem in efficiendo illo phaenomeno; verum adhuc arbitror, ſecundae, quam ſtatim ſubjicio, multo magis tribuendum eſſe phaenomenum, quam primae.

Porro haec ſecunda cauſa pendet ab illa proprietate vicium facilioris reflexionis, et facilioris tranſmiſſus, de qua mentionem fecimus adn. 15, et quam nemo ante Newtonum, quod ſciam, ne leviſſima quidem conjectura attigerat, ex qua autem una omnis pendet colorum naturalium theoria, cum ex ea pendeat, quae fila debeant reflecti a particulis corporum, quae tranſmitti. Mirum ſane, quam et ipſa theoria, et conſectaria ipſius tam multa, et tanti ad Naturam cognoſcendam momenti, in communibus Phyſicae, et etiam Opticae inſtitutionibus vel tantummodo leviter attingantur, vel etiam penitus omittantur.

40 Proponitur ipſa haec proprietas luminis quaevis particula luminis dum progreditur *ſpatio eodem*, nimirum per medium homogeneum, acquirit alternatim binas diſpoſitiones, quae redeunt poſt determinata quaedam intervalla et viae, et temporis: eas redire poſt intervalla viae aequalia, conſtat immediate ex obſervationibus, et experimentis, de quibus infra; redire autem poſt intervalla temporis aequalia colligi poteſt ex eo, quod per medium homogeneum lumen debeat moveri uniformiter.

Ejuſmodi viciſſitudinem binarum proprietatum omnino haberi, immediate, uti diximus, evincunt experimenta; quae autem ſit earum cauſa phyſica, incertum eſt. Plures innuo, quarum nonnullas Newtonus profert, ut hypotheſes quaſdam, ad ſatisfaciendum iis, qui non poſſunt in animum ſibi inducere, ut aliquod factum in Phyſica admittant, quin aliquam ejus cauſam concipiant.

Quae

Quae vicibus redeunt certis poſt temporis, atque
Poſt paria intervalla viae; ſive [41] aetheris auram
Concitet, alternasque ipſum jubar excitet undas,
Quarum pars olli foveat, curſumque ſecundet,
Pars contra adverſo pugnet contraria fluctu,
Sive ipſae [42] in vacuis dum greſſum anfractibus ur-
Particulae, variis ciëantur motibus, atque (gent
Aut poſitum, aut formam mutent, rurſumque receptent.
Fors etenim [43] in gyrum jactati turbinis inſtar
Contorquent ſeſe, jamque hac, jam fronte feruntur

41 Prima petitur ab impreſſione facta in medium, per quod lumen progreditur. Ea quidem eſt Newtoni, ſed mihi videtur parum probabilis. Eſt autem hujuſmodi in medio per quod lumen progreditur fortaſſe excitari undas quaſdam, quae celerius propagentur, quam ipſum lumen progrediatur, et praevertant radium uſque ad ejus medii finem, ubi particula luminis facilius tranſmittatur per illam ſuperficiem, vel reflectatur retro, prout invenerit undam ſibi faventem, vel contrariam. Minus autem probabilis videtur mihi haec cauſa, quia credo, evinci poſſe, vadium luminis nullam reſiſtentiam pati in medio homogeneo, quam, puto, debere haberi, ſi ab iis undis determinaretur potius ad reflexionem, quam ad tranſitum.

42 Reliquae ex iis, quas propono, pendent a forma, et motu particularum ipſarum.

43 Prima ex iis eſt hujuſmodi. Si dum particula luminis progreditur, gyret circa proprium axem, et obvertat ſuperficiei novi medii jam alteram faciem, jam alteram; ipſae autem diverſae poſitiones facierum diverſam inducant virium ſummam, quibus particulae mediorum differentium agant in lumen; diverſa autem in diverſis caſibus longitudo intervallorum determinetur a diverſa velocitate, qua particula progreditur, et qua gyrat circa proprium axem. Si, ex. gr. particula luminis habeat, ut magnes, alterum polum attractivum, et alterum repulſivum reſpectu cujuſdam ſubſtantiae praevalentis in altero e binis mediis; appellens cum altero polo poſſet facilius reflecti, et appellens cum altero tranſmitti facilius.

Averſa:

Aversa: fors 44 et motu trepidante coruscant, (385
Jamque magis rapido properant per inane volatu,
Jam celerem cohibent cursum, et minus incita tendunt.
Fors etiam 45 laxae jam pandunt, atque tumenti
Distendunt sese gremio, jam mole minori 390
Adstringunt pressae alternis variante figura.

44 Potest etiam haberi alternatio quaedam in celeritate particularum progredientium, orta ex actione mutua, quam in se exercent ipsae particulae, et inaequalitate exigua, quae remanet in summa actionum, quas particulae medii non accurate continui, adeoque, nec prursus accuratè homogenei, non penitus eodem semper modo dispositae in sphaeram circa particulam progredientem, in eam exercent. Eae causae in progressu per idem medium possunt compensari post intervalla quaedam, et in mutatione medii reddere faciliorem reflexionem potius, quam transmissionem, vel vice versa.

45 Hanc causam proposui in mea dissertatione de lumine, ex qua etiam facile derivari potest et illud, cur maxima luminis pars refringatur, et reflectatur regulariter certa lege sed aliqua etiam omnino irregulariter dispergatur. Nimirum fieri potest, ut quaevis particula, dum progreditur, mutet figuram suam jam contracta, jam expansa, oscillatione quadam, quae in eadem particula progrediente per idem medium, fiat post aequalia tempora; in diversis particulis, et in diversa medii mutatione diversa sit.

Ejus contractionis, et dilatationis causa habetur omnino in ipsa prima emissione particulae facta per fermentationem corporis emittentis lumen, ubi non omnia puncta constituentia particulam, possunt acquirere eandem prorsus velocitatem emissionis: diversa velocitas disrumperet particulam, divulsis a se invicem punctis, nisi vis mutua, quae in mea theoria Physicae generalis cohaesionem parit per attractionem in majoribus distantiis, et repulsionem in minoribus, ipsa puncta ad se adduceret, minuendo celeritatem in punctis velociorib̃us, et augendo in tardioribus, donec vis repulsiva agens in distantiis minoribus gignat effectum oppositum. Eo pacto habebitur oscillatorius quidam accessus ad se invicem, et recessus punctorum particulam componentium, adeoque contractio, et expansio regularis: ejus autem lex in mutatione medii mutari potest ex nova inaequa-

Quidquid

Quidquid id eſt, 46 certa mutant vice conditionem;
Et ſi ſorte novum poſitu ſe corpus in uno
Objiciat; reditus fit promptior, atque repulſus,
Quo relegant iter, et motum in contraria flectant: 395
Dat faciles aditus alter, frontemque ſecundo
Ire per objectam greſſu, et protendere curſum
Adjuvat, atque novi ſuperare obſtacula callis.

ii actione in puncta eadem conſtituentia particulam.

Jam vero ſumma virium agentium in particulam, quae pendet a poſitione punctorum omnium, poteſt eſſe admodum diverſa pro diverſitate figurae ipſius particulae. In illa autem expanſione, et contractione oſcillatoria accidet ſanè id, quod in omnibus oſcillationibus, ut nimirum diu conſervetur ſtatus idem ad ſenſum circa maximam contractionem, et maximam expanſionem; ſtatus autem intermedii celerrimè mutentur. Quare maximus particularum numerus deveniet ad ſuperficiem dirimentem diverſa media in illo ſtatu aliquandiu permanente, et tum habebitur, in datis diſtantiis ab ea ſuperficie, data vis, ex quo facile derivatur reflexio ad angulos aequales, vel refractio ad datam rationem ſinuum: multo minor, ſed tamen aliquis numerus adveniet in illa mutatione celeri; et tum vires in iiſdem diſtantiis erunt diverſae pro diverſis particulis, et in regreſſu ejuſdem particulae reflexae vires erunt diverſae ab iis, quas ea habuit in acceſſu, quod inducet refractionem in aliis particulis aliam, et reflexionis angulum diverſum ab angulo incidentiae, adeoque diſperſionem irregularem.

Haec fuſius expoſui in mea Phyſicae naturalis theoria Viennae impreſſa.

46 Omiſi hic rationes, quas conantur proferre ii, qui lumen putant conſiſtere in undis fluidi elaſtici, ut ſonum; tum quia puto omnino lumen conſiſtere in progreſſu particularum emiſſarum, non in undis ejuſmodi; tum quia in theoria undarum non niſi infeliciſſimam rationem reddi arbitror hujuſce proprietatis luminis.

Sed quaecumque ſit cauſa, effectus, uti diximus, immediatè oſtenditur ab obſervationibus, quae exhibent binas haſce diſpoſitiones, cum quarum altera lumen facilius reflectitur, cum altera facilius tranſmittitur per ſuperficiem dirimentem bina media heterogenea. Porro

Nec

Nec tamen 47 haec cunctis eadem intervalla viarum
Particulis, eadem parti nec semper eïdem:
Exposcit producta magis quaecumque colorem
Particula exhibeat, dum seu mage pinguia, sive
Densa magis cursum tendit per corpora, dumque
Inclinata magis faciem subit: at nihil istud
Discrimen nostris est aptum hìc usibus: illud,

notandum illud *facilius*, quod itidem expressi semper in versu; quia non sunt binae dispositiones, cum quarum altera omnino habeatur semper reflexio, et cum altera transmissio, quo casu semper dimidium luminis transmitteretur, et dimidium reflecteretur; sed tantummodo alterum ex iis facilius redditur; sunt autem et alia, quae rem determinent, ut majus, vel minus discrimen mediorum, ac diversa inclinatio incidentiae, nam et majus discrimen, et major inclinatio determinat majorem radiorum copiam ad reflexionem; quae quidem fusius itidem exposui et ego, et P. Benvenutus in ea Dissertatione, cujus mentionem feci supra adn. 16.

47 Longitudo intervalli inter binas oppositas dispositiones non est semper eadem, et discriminis fontes sunt tres. Diversum medium, in quo radius progreditur, diversus angulus, in quo radius advenit ad superficiem refringentem, et diversa natura ipsius radii. Newtonus eas omnes leges determinavit, et primae duae fere nihil pertinent ad causam coloris rubei in Luna deficiente; quae pendet penitus a tertia. Satis est hic illud exprimere pro prima lege, intervalla vicium eo esse majora, quo medium, in quo lumen progreditur, est densius, vel pinguius, caeteris paribus; pro secunda, eo itidem majora esse, quo radius ingreditur magis inclinatus ad superficiem dirimentem bina media: pro tertia lege, in radiis magis refrangibilibus intervalla esse minora, adeoque multo minora in violaceis, quam in rubeis.

Innuo autem originem hujus discriminis: id vel provenit ex eo, quod radii magis refrangibiles moveantur lentius, adeoque, licet aequalibus intervallis temporis succedant sibi invicem binae dispositiones contrariae in omnibus radiis, tamen minora sint intervalla loci in magis refrangibilibus; vel provenit etiam ex eo, quod ipsa dispositio in aliis mutetur

Quod

Quod varia expoſcunt variorum fila colorum,
Pertinet huc, illud memori ſub pectore conde.
Scilicet intervalla petunt breviora, nigrantem
Stamina quae violam, quam quae vada caerula tingunt.
In reliquis eadem creſcunt ex ordine, quaeque
Sanguineam inficiunt undam, vultusque decoros
Pura verecundo ſuffundunt fila rubore,
Permutant geminas poſt omnia diſpoſituras,
Dumque vices renovant, ſpatio majore feruntur.
Illa quidem ante alios celeri mage concita curſu
Forſitan antevolant fucos, poſitusque, vicesque
Permutant ſpatiis majoribus, inter utramque
Una licet menſura vicem ſit temporis, et fors
Eſt ſua differitas in tempore, quaeque hyacinthos,
Et violam fucant, citius quoque reſtituuntur,
Et citius formamque ſuam, ſortemque reſumunt.
Quin etiam, quoniam diverſae ſtamina formae,
Quae ſeptem in claſſes conducimus, agmine longo
Se excipiunt, numeroque carent; illa ipſa coloris
Quae fila eiuſdem nomen traxere, viaï,
Parva quidem, vicibus ſua ſed diſcrimina poſcunt.
At quibus indiciis [48] olim, quibus artibus uſus

breviore tempore, quam in aliis. Puto, demonſtrari poſſe ex ipſis legibus a Newtono definitis, rem a ſolo celeritatis diſcrimine non pendere.

Porro diſcrimen hoc intervalli inter binas diſpoſitiones, quod in colore rubeo, et violaceo eſt ingens, in diverſis filis ejuſdem coloris eſt itidem aliquod, licet ſit exiguum.

48 Tranſitur hic ad exponenda experimenta, ex quibus Newtonus propoſitam luminis proprietatem deduxit, quae quidem mira admodum ſagacitate inſtituit, et combinavit. E pluribus ejuſmodi experimentis praecipuum hic explicandum ſeligitur.

Extudit

Extudit haec, qui Naturae tam ſancta latentis
Audacem primus tulit in penetralia greſſum?
Ille quidem multa obſervans, tentamina multa
Inſtituens, rurſumque iterans, et pect re verſans
Singula, componensque inter ſe plurima, demum
Irrupit, verumque adytis extraxit ab imis
Victor, et immenſo vulgatum prodidit Orbi.
Ipſe tibi hìc pandam delectum ex omnibus unum,
Quod facile inſtituas, et rem quod conficit omnem.
Accipe [49], quae tantum praegrandibus apta tuborum
Molibus, ingenti diſtantes aetheris ignes
Augmine demittit Coelo lens vitrea, terrisque
Admovet adducens, cui dorſum hinc ſcilicet, atque hinc
Vix tumeat, plana vix quidquam à fronte recedat.
Huic aliam aſſimilem lenti conjungere lentem,
Ne pigeat, planove excurrens aequore vitrum,
Et frontem fronti componere: tanget in arcto
Haec illam puncto, et dabit oſcula preſſa; ſed inde
Undique diſcendent per gyrum, atque inter utrumque
Ore tumens patulo circum ſe tendet hiatus.
Aëris hìc velum concluſi, atque ampla patebit
Lamina, quae medio tenuiſſima, quo mage ad oras

49 Experimentum eſt hujuſmodi. Aſſumitur lens vitrea convexa, quae debet eſſe curvaturae perquam exiguae, cujuſmodi nimirum ſunt lentes objectivae in teleſcopiis dioptricis ingentibus plurimorum pedum juxta ea, quae diximus lib. II. num. 45. Huic ſuperponitur altera ejuſmodi lens, vel vitrum ſatis accuratè planum, quod priorem illam lentem contingant in medio. Contactum illum voco oſculum, et quidem preſſum non in ſtricto geometrico ſenſu, in quo circulus, vel alterius curvae arcus diſcitur oſculator curvae cujuſpiam, in quo caſu angulus binorum arcuum eſt infini-

Marginis extremas acceſſerit, hoc mage craſſo
Se pandet laxans gremio, et pingueſcet eundo.
Nec vero, 5° quacumque libet, quo pandat hiatu
Parte ſui ſeſe, quod vitra interjacet inter,
Aërii ſpatium veli, et quam craſſa pateſcat
Lamina, menſuram capias ſi rite, latebit.
Nam lentes aequum vitreae curvantur in orbem,
Cui tantum medio ſeſe ardua tollit ab imo
Extima frons, quantum aërias conſurgit in auras
Ille tubus, celſusque alti petit aetheris ignes.
Aſt aequam incurvus qua vertice ſuſtinet orbis
Planitiem, et puncto ſinuatus tangit in uno,

ties minor angulo, quem circulus utcumque ingens continet in contactu cum alio circulo, vel cum recta linea; ſed oſculum in ſenſu quodam poëtico, ut et in lib. IV. verſu 163. dixi *Terreſtris dorſi poſt oſcula preſſa*, et paullo ante *tereti figentes oſcula dorſo*, ut et alibi; nam contactus in medio, et receſſus hinc, et inde perquam exiguus eſt quoddam velut oſculum; in caſu autem ejuſmodi lentium diſtantia hinc, et inde eſt perquam exigua, adeoque eſt oſculum preſſum. Contactum autem hic itidem, ut et alibi paſſim, nomino contactum phyſicum, non accurate mathematicum juxta ea, quae et alibi hic innui, et fuſe expoſui in mea Philoſophiae Naturalis Theoria.

Hinc, et inde ab illo contactu intermedio habebitur utique hiatus quidam ortus e vitrorum curvatura, quorum ſuperficies circumquaque diſtabunt a ſe invicem, et hic hiatus eo erit craſſior, quo magis diſtabit a contactu, qui fit in centro. In illo autem hiatu habebitur quaedam tenuis velut lamella aëris, cujus itidem craſſitudo eo erit major, quo magis recedetur a centro.

5o Ejus lamellae quanta ſit craſſitudo in quovis loco, facile admodum determinatur: ad ejuſmodi determinationem prodeſſet plurimum ſchema geometricum; ſed conor hic ſine ipſo ſchemate methodum ejus determinationis exponere. Conſideretur primo caſus is, in quo combinetur ſuperficies lentis utrinque aeque convexae cum ſuperficie vitri plani, et concipiantur tres lineae. Prima ſit diameter ſphaericitatis ſuper-

Menſuras

Menſuras ſpatiorum animo tibi concipe ternas.
Prima ſit, integrum medio quae ducta ſub imo
Linea, deſcenſu recto pertunderet orbem:
Altera, contactu, ſignet, quam diſtet ab alto
Diſcedens dorſi punctum quodcumque recurvi:
Tertia ſit ſpatii, planae quod ab aequore frontis
Illud idem removet punctum, et deſignat hiatum.
Aequet uti primam, quoties menſura ſecunda eſt,
Aequet ut hanc, toties repetenda eſt tertia, pandent
Quam numeri, geminas liceat ſi nôſſe priores.
At facili ratione licet deprendere primam:
Namque tubo ſeſe tendit bis longior illo,

ficiei ejus lentis; ſecunda diſtantia ejus puncti, in quo quaeritur craſſitudo lamellae a centro illo, in quo fit contactus; tertia ſit craſſitudo ipſa quaeſita. Illa prior eſt utique linea, quae pertunderet orbem, ad quem ea ſuperficies eſt tornata, deſcendens recta per ejus centrum; ſecunda eſt chorda arcus intercepti inter punctum contactus, et punctum ſuperficiei ſphaericae, cui reſpondet craſſitudo quaeſita; tertia eſt illud intervallum, quo id punctum diſtat a ſuperficie plana alterius vitri, quae quidem deſignat hiatum illum.

Jam vero hae tres quantitates ſunt continuè proportionales, nimirum prima toties continet ſecundam, quoties ſecunda continet tertiam; nam in circulo eſt diameter ad chordam, ut chorda ad perpendicularem demiſſam ex altero extremo ejuſdem arcus in tangentem ductam per alterum extremum.

Porro ſi e tribus quantitatibus continuè proportionalibus innoteſcant priores binae; facile invenitur tertia per illam, quae in Arithmetica dicitur regula aurea, dividendo nimirum quadratum ſecundae per primam.

Tota res igitur eo reducitur, ut innoteſcant priores duae. Prima autem facile invenitur, cum ſit quamproxime aequalis duplae longitudini ejus tubi, pro quo illa poteſt eſſe lens objectiva: nam ex adn. 40. libri II. lentes utrinque aequè convexae colligunt radios prope centrum ſphaericitatis primae ſuperficiei, et teleſcopium aſtronomicum eſt fere ejuſdem longitudinis juxta adn. 45. lib.

Vertice qui vitream ſublimi ad ſydera lentem
Tolleret, et deducta polo demitteret aſtra.
Ipſe oculis luſtrare potes, digitisque ſecundam
Prendere, et inciſo admotam metirier aere.
Ergo etiam ratione inita, menſura pateſcet
Tertia, qua curvum diſcedit ab aequore dorſum.
Quod 51 ſi ſe binae contingant vertice lentes
In medio; tantum frons curva à fronte recedit,
Diſcedat quantum ſimul utraque ab aequore plano,
Quod ſimul utramque in puncto contingat eodem:
Inde autem 52 diſces illud quoque, creſcere hiatum
Non iſdem gradibus, queis ſe menſura ſecunda

II; cum ad id efformandum addatur altera lens multo majoris curvaturae, quae parum addat longitudini ipſi: verum ex Opticae principiis ejuſmodi longitudo admodum accuratè determinari poteſt. Secunda menſura poteſt aſſumi ope circini, et definiri ejus magnitudo ope cujuſpiam ſcalae ejus generis, cujus in metallicis regulis ſolent inſculpi plures. Quamobrem et tertia illa menſura quaeſita obtinebitur per illam regulam auream, quam innuimus.

51 Superior determinatio exhibet craſſitudinem lamellae pro caſu lentis convexae impoſitae ſuperficiei planae; ſed ex ipſa facile deducitur determinatio pro caſu binarum lentium. Si enim concipiatur planum, quod utramque ſuperficiem contingat, ibi, ubi contingunt ſe invicem; obtinebitur ſuperiore methodo diſtantia utriuſlibet ab eodem plano, et ſumma ejuſmodi diſtantiarum exhibeb itdiſtantiam lentium a ſe invicem, ſive craſſitudinem veli aëris interjacentis.

52 Ex ipſa ſuperiore determinatione facile deducitur illud, diſtantiam binarum ſuperficierum a ſe invicem, ſive craſſitudinem lamellae incluſae, eſſe, ut quadratum diſtantiae a contactu, nimirum in dupla diſtantia a contactu quadruplam, in decupla centuplam. Deductio eſt facilis: nam ex natura proportionis continuae, quadratum illius chordae mediae proportionalis aequatur producto ex diametro convexitatis ſphaerae, ad quam vitrum eſt tornatum, et craſſitudinis. Hoc productum eſt, ut ſola craſſitudo, cum illa diameter conſtanter eadem non turbet ratio-

Protendit

Protendit crescens, toties repetendus at idem
Est olli graduum numerus, quot continet ipsa,
Connumeratque gradus: si duplo excreverit, aut si
Haec fuerit triplo magis ampla; bis ille duobus
Terve tribus spatiis se pandit latior îsdem:
Cum fuerit decies major mensura secunda;
Producet spatiis decies se tertia denis.
Hinc etiam vitris quod sese interserit aurae
Aëriae velum, quam crassum qualibet extet
Parte sui, noscres, mensuraque certa patebit.
Quare 53 age jam, puri filum sat tenve coloris
Excipiens, dorso geminati intercipe vitri;

hem: quamobrem oportet ipsa crassitudo sit, ut illud quadratum chordae, sive distantiae a contactu.

Hoc theorema adhibetur ad probandum mutari dispositionem particularum luminis post intervalla aequalia, ut mox videbimus.

53 Proponitur jam ipsum experimentum, quod ordinatius instituetur hoc pacto. Excipiatur filum tenue, et simplex coloris cujuspiam illis binis vitris conjunctis; et primo quidem adducatur ad centrum, ubi habetur contactus vitrorum; tum ipsa vitra paullatim moveantur in latus. Pars ejus fili reflexa in prima, et secunda superficie primi vitri regredietur retro: de hac hic nullam mentionem facio; sed considero tantummodo illam partem, quae ingreditur lamellam tenuem aëris inclusi inter vitra.

Porro de hac ejus fili parte constabit, initio quidem ipsam, ubi excipitur prope contactum, transire ultra lamellam aëris, et ingredi secundum vitrum; deinde in certa quadam distantia a contactu incipiet reflecti, et redire retro per lamellam ipsam, ac ingredi iterum per superficiem secundam primi vitri: id aliquandiu accidet; tum in alia quadam distantia majore, in qua crassitudo lamellae est adhuc major, incipiet id filum luminis transmitti, et ingredi vitrum secundum: aliquanto ulterius incipiet regredi; atque ita porro alternis vicibus jam progredietur transmissum, jam regredietur reflexum.

Nimirum dum aliqua particula luminis ingreditur velum aëris, est in vice facilioris

Ac primum, preſſae qua mutua in oſcula frontes
Effundunt ſeſe, fac decidat; inde retracta
In latus à medio paullatim abducito vitra.
Principio, qua ſe tenuiſſima lamina clauſi
Aëris adſtringit, purum jubar illius auras
Tranabit tenues: dein craſſior aura ſecundi
Exceptum primas vitri deducet ad oras.
Tum verò geminae ſortes, viciumque regreſſus,
Jamque aditus luci facilis mage, jamque repulſus
Promptior, atque viae certa intervalla patebunt.
Primum etenim, dum ſat tenuis tranſcurritur aurae
Lamina, tranſmiſſum jubar aëre in ulterioris
Objectam vitri maſſam pervadet; at aucto
Aërii ſpatio veli, jam rurſus in ipſum
Aëra reflexo curſu remeabit, et ima
Objecti primo vitri ſe in viſcera merget,
Jam vice mutata, poſituque, et ſorte novatis.
Scilicet ingrediens auras proceſſerat, atque
Tranſgreſſu facili curſum produxerat, at jam

tranſmiſſus: donec lamella eſt tenuior, quam ſit unum intervallum oppoſitarum diſpoſitionum; etiam in fine lamellae eſt in vice facilioris tranſmiſſus, et proinde pergit: at ubi craſſitudo jam uni intervallo aequalis eſt facta; adveniens ad finem lamellae habet diſpoſitionem oppoſitam facilioris reflexionis; et proinde reflectitur, ac relegens idem ſpatium mutat iterum, et appellit ad primum vitrum cum diſpoſitione facilioris tranſmiſſus, ac ipſum ingreditur; ulterius, ubi craſſitudo eſt duorum intervallorum, iterum eſt in vice facilioris tranſmiſſus, et progreditur: adhuc ulterius craſſitudo aequatur tribus intervallis, et in fine lamellae habetur diſpoſitio facilioris reflexionis, et regreditur: atque ita porro debet progredi, vel regredi, prout craſſitudo aequivalet numero intervallorum pari, vel impari.

Sorte

Sorte nova, posituque alio, progressus eunti
Clauditur, ac reditus fit promptior, atque repulsus.
Sed rursum aëriae spatiis crescentibus aurae,
Bis vice mutata, vitro ulteriore feretur
Progrediens, iterumque retro post augmina veli
Aërii majora (vicem nam tertia reddet
Jam spatii mensura novam, et transire vetabit)
Aërios releget tractus, cursumque reflectet.
Atque ita mutatis vicibus dum lamina clausae
Auraï sensim se laxat, corpore crasso
Pingueſcens magis, atque magis, lux incita cursum
Portrahet admissa alternis, vel pulsa redibit.
Quod si etiam [54] loca certa notes, queis pergere porro
Fas fuerit, vel queis aditus prohibebitur, atque
Aërias iterum cursus referetur in auras;
Invenies post aucta aequalibus incrementis
Emensae intervalla viae mutarier ipsas
Usque vices, positusque novos, sortemque redire.
Haec tibi [55], si filum certi quodcumque coloris

[54] Quoniam licet determinare loca ipsa, in quibus fit illa transmissio, vel reflexio; licebit ex proportione adnotat. 50 determinare ipsas lamellae crassitudines in iis locis, et constabit, mutationem dispositionis fieri post intervalla aequalia.

Verum haec intervallorum aequalitas deprehendetur etiam sine eo calculo, quo ipsae crassitudines definiantur, atque id ope theorematis propositi adn. 52. Si nimirum notentur distantiae a contactu, in quibus habetur medium luminis transmissi, et reflexi per vices; invenientur eae distantiae ejusmodi, ut earum quadrata habeant rationem numerorum naturalium 1, 2, 3, 4; quam eandem rationem idcirco habebunt et ipsae aëris crassitudines.

[55] Si jam inclinentur vitra ita, ut filum luminis ingrediatur illud velum aëris in diversis angulis, vel si loco aëris includatur aliud medium intra illa vitra, ut aqua, vel oleum,

Junctis excipias vitris, atque aëre clauſo,
Provenient: quod ſi frontem deflexeris ipſam
Vitrorum obliquans, variis ut flexibus auram
Lux ſubeat, vel ſi vitris concluſeris undam,
Aut oleae ſuccum, aut alios, aliosque liquores;
Mutatis ſemper vicibus reditumque, adítumque
Poſt paria intervalla viae ſuccedere cernes
Alternis: aſt haec ipſa intervalla redibunt
Majora obliquis in flexibus, atque ubi vitris
Corpora clauduntur mage pinguia, vel mage denſa,
Intervalla vices pariter magis ampla requirent.
Sed [56] quoniam noſtris non haec ſunt uſibus apta,
Ut monui, potius variorum fila colorum
Fac ſubeant punctae tranſmiſſa foramine chartae
Ordine quaeque ſuo: cernes, ut quodque minori
Mutat iter flexu, obliquo nova corpora motu
Cum ſubit ingrediens, contra majoribus uſque
Intervallorum ſpatiis gaudere viaï,

vel alius quiſpiam liquor; invenietur, intervalla eſſe majora caeteris paribus, ubi angulus inclinationis ad ſuperficiem eſt minor, vel ubi medium eſt denſius, et licebit determinare legem etiam generalem, qua fit ea mutatio longitudinis intervalli, prout pendet ab eo angulo, vel a denſitate medii, quod quidem Newtonus praeſtitit. Verum haec minus faciunt ad rem noſtram, quam illud diſcrimen, quod pendet ab ipſorum radiorum natura diverſa, de quo mox agendum.

[56] Quod pertinet ad diverſa fila colorata, invenitur ope ejuſdem experimenti illud, haec intervalla vicium eſſe longiora in radiis minus refrangibilibus, et breviora in magis refrangibilibus. Et quidem Newtonus legem ipſam definivit, quae reſpondet certa quadam ratione diviſioni octavae in monochordo, ut iiſdem rationibus harmonicis alio quodam modo reſpondent etiam diverſi gradus refrangibilitatis radiorum; ſed haec innuiſſe tantummodo ſit ſatis.

Maximaque

Maximaque in roſeo, in violae tenuiſſima fuco.
His ita tentatis, multo 57 jam plura licebit
Addere, nec varias cernentem exurgere formas
Invadet ſtupor ignarum, quae ſingula longus
Scrutari labor, et latiis celebrare Camoenis.
De genere 58 hoc illud: non tantum tenve coloris
Si filum admittas, aſt ampla aſpergine primam
Vitrorum frontem perfuderis, atque papyro,
Tranſmiſſumve jubar ſiſtas, retrove repulſum;
Aſpicies ſubito enatas fulgere corollas,
Et circumductos radiantibus orbibus orbes,
Queis tamen unus erit color omnibus, ille, per arctum
Admiſſae lucis tulerant quem fila foramen.
At nigra ſe rutilis interſeret orbibus umbra,
Et circumductos diſtinguet fuſca colores:
Quaque ſui nitidas tranſmittent parte corollas,
Hac umbram retro vitra irradiata remittent:
Qua retro rutilos orbes regione reflectent,

57 Huc uſque expoſuimus experimentum, ex quo deduci poſſunt principia pertinentia ad haſce vices, quae ſupra propoſueramus, et probanda fuerant; nunc tranſeundum ad plura egregia ſane conſectaria, quae inde profluunt, et quae plurium phaenomenorum explicationem exhibent, ac rationem reddunt colorum naturalium tam permanentium, quam variabilium, ex qua demum et rubei Lunae coloris ratio repetitur.

58 Proponitur illud, quod accidit, ubi adveniat ad illa vitra non filum tenue coloris puri, ſed amplus radius, quod facile fit, ſi nimirum fila ejuſdem coloris, quae per priſma ſeparata ab aliis, et per lentem unita invicem in ſpatium tenue, ac tranſmiſſa per foramellum, excipiantur iis vitris in aliqua diſtantia ab eodem, in qua poſt decuſſationem ſatis jam ſeparata ſunt. In eo caſu ſi accipiantur deinde ſuper charta munda poſita ultra vitra radii tranſmiſſi per ipſa vitra; apparebunt in ea orbes quidam circulares ejuſdem coloris diſtin-

Tranſmittent

Transmittent illa tenebras, orbesque nigrantes.
Non ita 59 si plenum vitris jubar, atque colorum
Immittas simul omne genus: nascentur et orbes
Fucati circum, insertae nascentur et umbrae;
Sed non unus erit cunctis color: ille rubebit,
Ille novas referet frondes, violam ille nigrantem:
Atque aliqua e multis rutilabit fascia fucis
Iridis in morem, et quaedam genus omne colorum
Miscebit simul albescens, ac lilia vincet.
Perspicuae tenuis quoties nam lamina massae
Excipit illaesum jubar, et conjuncta colorum
Stamina, transmittit partem, partemque repellit,

cti orbibus obscuris: in medio autem erit circellus eodem colore coloratus: coloratos orbes efficient radii circumquaque transmissi ultra lamellam; obscuri respondebunt spatiis, in quibus nulli radii transmittuntur, reflexi nimirum retro juxta adn. 53.

Eadem vicissitudo orbium coloratorum eodem illo colore, et obscurorum, qui illos distinguant, apparebit; si vitris paullulum inclinatis, capiatur super charta posita citra vitra lumen reflexum; sed in medio habebitur circellus, vel potius exigua ellipsis obscurior. In hoc casu et circelli obscuri, et macula in medio non erunt penitus nigri; deveniet enim eo aliqua pars luminis reflexi a superficiebus primi vitri; sed erunt obscuriores orbibus, ad quos deveniet lumen reflexum a posteriore parte lamellae inclusae, adeoque apparebit alternatio orbium eorundem.

59 Diximus, quae accidant, ubi adveniat radius purus coloris certi cujuslibet; hic autem proponitur id, quod observatur, ubi lumen album plenum incidat in ea vitra: tunc nascuntur plures quarundam velut itidum ordines. Cum enim alii colorati radii aliam crassitudinem requirant, ut transmittantur potius, vel reflectantur; combinationes diversae oriuntur diversorum colorum vel transeuntium, vel regredientium, ex quibus oritur color compositus alibi alius, et alicubi accidet etiam, ut nulli radii transmittantur, vel nulli a fine lamellae reflectantur, ac proinde habeantur et fasciae obscurae; alibi vero transmittantur omnes, et oriatur color

Atque

Atque alio tinctam fuco rutilare videbis
Transpiciens, alio si fronte inspexeris illa,
Qua radius subit, atque affusam lumine clarat;
Ac varii varia surgent pro mole colores,
Transmissive ultra, retrove redire coacti,
Dum tenuis pressa gracilescit lamina mole.
Quamquam eadem [60], fuerit si crassior, omne colorum
Transmittet genus, et retro genus omne repellet.
Id vero si, quae paullo memoravimus ante,
Rursum animo repetas, mentemque ad singula flectas,
Per te ipse invenies, facili et ratione notabis.
Scilicet, ejusdem cum tam sint multa coloris
Stamina, staminibusque suum discrimen, iniqua

albus.

Illud autem hic notandum in primis, quod color compositus, qui oritur ex radiis transmissis per certum vitrorum circulum, at exceptis in charta illa ulteriore, observatur admodum diversus ab eo, qui efformatur in charta citeriore ab iis, qui inde reflectuntur, uti patet debere omnino contingere.

Praeterea notandum et illud, dum lamina a margine, ubi ob hiatum amplissimum est maxime crassa, attenuatur perpetuo in accessu ad centrum, debent oriri certae quaedam series colorum compositorum tam ex radiis transmissis, quam ex reflexis, quae series debent respondere illis principiis, quae praemisimus ita, ut illi determinati colores sibi succedant, quos requirit illa attenuatio continua, et qui calculo inito definiri possunt. Et quidem res ita succedit. Newtonus enim eas series computavit, uti supra diximus adn. 16, et P. Benvenutus calculum ex correcta constructione restituit, ac ipsi calculo inveniuntur conformes illae series, quae in ejusmodi experimento observantur, quod quidem omnem hanc theoriam confirmat mirum in modum.

60 Laminae crassae colores non separant, ut lamine tenues; sed tam in lumine transmisso, quam in reflexo habetur commixtum omne colorum genus; cujus rei ratio ex principiis, quae praemisimus, est admodum manifesta.

Nimirum ejusdem coloris fila, ut initio diximus, in radio al-

Et

Et vicium ſpatia; haec quamquam tenuiſſima in una
Eſt vice differitas, vel ternis, ſive quaternis;
Pluribus illa tamen vicium in regreſſibus aucta (600
Excreſcit magis, atque magis; jamque omnibus unam,
Jamque vices geminas, jam centum, aut denique mille
Unius, ejuſdemque addunt poſtrema coloris
Stamina primorum vicibus. Viridantia fila
Hinc aliis, ſimili vernant quae laeta colore, (605
In vicium praeſtant numero, et ſatis ampla viarum
Poſt ſpatia adjiciunt jam centum, et mille, novatos
Queis plus alternant poſitus, formamque reſumunt.
Quod ſimul in rubeoque roſae, ditisque metalli
Evenit in fulvo, reliquisque ex ordine fucis.
Ergo, perſpicuae fuerit ſi lamina maſſae 610
Craſſa ſatis, filis ex ingredientibus una,
Atque uno tinctis fuco, ſub margine demum
Oppoſito, paribus ſortem, formamque reſumptam
Plurima ſignabunt numeris, ac plurima contra,

bo ſunt quamplurima, ac ea habent exiguum quidem, ſed tamen aliquod diſcrimen in longitudine intervalli inter binas vices. Hoc diſcrimen poſt duo, vel tria, vel quatuor interval. la, duplicatum, triplicatum, vel quadruplicatum, adhuc remanet exiguum; ut idcirco omnia ejuſdem coloris fila, quae initio habebant eandem diſpoſitionem, in fine habere debeant itidem eandem ad ſenſum: at poſt ingentem numerum intervallorum illud diſcrimen multiplicatum per eundem numerum id efficiet, ut aliud filum habeat duo, vel decem, vel centum, ac etiam mille intervalla plura, quam aliud quodpiam coloris ejuſdem.

Quamobrem ſi lamina maſſae perſpicuae fuerit ſatis craſſa, ut ingens habeatur in ea numerus intervallorum; inter fila coloris ejuſdem cujuſcumque ſimul ingreſſa primam ſuperficiem, alia mutabunt diſpoſitionem vicium numero pari, alia impare: illa habebunt in fine laminae diſpoſitionem eandem, quam in ingreſſu,

Et

Et totidem ferme, imparibus: proinde illa priori
Quam tenuere vicem, positumque in fronte tenebunt
Tum quoque, jam toties amissam, ac deinde receptam,
Atque adeo transmissa iterum procedere possunt
Promptius, et cursum producere; caetera contra
Oppositam sortita vicem, reflectere gressum
Apta magis, massamque iterum pervadere eandem,
Promptius emensas retro referentur ad oras.

Scilicet hinc, per corpus idem si tramite longo
Lux progressa novam ad frontem devenerit, illam
Continuo ferme in geminos discedere cernes
Hinc, atque hinc similes radios, quorum alter easdem
Reflexus repetet sedes, procurret at alter
Victor, et objecti per viscera corporis ibit:
Omne genus junctos miscebit uterque colores.

Ast [61] ubi trananda est tenuis lamella, vicesque
Vix geminae positus, seu ternae, sive quaternae
Alternis referunt mutatos, altera rerum

haec oppositam; adeoque omnium colorum fila alia transmittentur per secundam superficiem, et alia regredientur reflexa, uti proposueramus. Inde autem fit, ut radius delatus ad secundam superficiem crassioris laminae, ut laminae vitri, ex qua constant specula, vel quae applicatur fenestris, dividatur in duos similes ingresso, et constantes iisdem colorum speciebus, quorum alter transmittitur, et alter reflectitur.

61 Ubi vero lamella est tenuis, ut contineat pauca admodum intervalla, longe aliter se res habet: cum discrimen inter diversa fila ejusdem coloris sit exiguum; idem erit pro omnibus numerus intervallorum in eo tractu, nimirum vel pro omnibus par, et transmittentur omnia, vel pro omnibus impar, et omnia reflectentur. Sed cum fila colorum distantium a se invicem habeant discrimen multo majus; pro aliis habebitur numerus intervallorum par, pro aliis impar, et idcirco habebitur divisio colorum, aliis transmissis, et aliis reflexis.

Spectanti

Spectanti exurgit facies; namque illita fuco
Quae simili, pariter per primam stamina frontem
Se tulerint progressa, eadem sub fronte secunda
Unam itidem sortita vicem ferme omnia, sive
Progressum facilem, seu sunt habitura regressum.
Sed quoniam, vario distant quae fila colore,
Magna etiam in vicium spatiis discrimina poscunt;
Illa pari numero mutant, haec impare, et illa
Procurrunt potius, retro haec reflexa recurrunt;
Dividit ac fucos tenuis lamella, coloresque
Ostentat varios varia de parte tuenti.

Nec vero [62], quos transmissu rutilare colores,
Quos fas lamella in quavis remeare, latebit;
Si, quae quisque color, quaeve intervalla requirat
Corporis inclusi ingenium, quae luminis ipso
Flexus in ingressu, servata notaveris, atque
Singula per numeros certa versaveris arte.
Praestitit haec, primus qui tot tam mira reperta

62 Hic jam habetur id, quod initio innuimus, nimirum posse computari, et a Newtono computatam esse ex intervallis determinatis et speciem, et quantitatem coloris tum transmissi, tum reflexi in determinata quavis crassitudine lamellae, ac inde speciem coloris compositi ex utrislibet, unde oriantur series orbium coloratorum illae eaedem, quae observantur in iis vitris, vel in bullis, quae fiunt tenui velo aquae pinguis, et crassae; cum ibi eundo a circumferentia ad centrum habeatur lamella aeris, vel alterius liquoris inclusi perpetuo attenuata, et hic cutis ipsa attenuetur perpetuo ob descensum aquae, quae efformat in fundo bullae guttam perpetuo crescentem, donec eadem bulla demum disrumpatur. In hac autem bulla videre est series colorum nascentes in summo vertice, ubi cutis est tenuissima, et prout determinatae tenuitatis cujuslibet locus descendit, descendentes itidem, aliis exortis in vertice, qui majori tenuitati debentur: ibidem autem observatur et illud, quod theoria requirit, orbem,

Prodidit

Prodidit educens. Tenuis dum lamina crescit
Sensim, perque gradus, series prodire notavit
Ille quidem varias longo ordine, scilicet illas
Intercluſa vitris praebent quas corpora, quasque
Et tenues bullae[1], dorso dum defluit humor,
Atque cutis sensim gracilescit, vertice ab alto
Exortas tergo demittunt: orbibus orbes
Nam sese inserti excipiunt, pulchrasque corollas
Alternant, alios et prospectantibus intro
Transmissos tergo ostentant, aliosque repulsos
Convexa dorsi praebent de parte colores.
Hinc etiam[63], quae perspicuo, quae corpora opaco
Sint gremio, variis varia de parte tuentem
Quae ludant incerta coloribus, et quibus idem,
Curque aliis alius constet color, omnia ab uno
Hausit felici cursu manantia fonte.
Nulla etenim[64] rectis viduata meatibus, atque
Sunt penitus densa, et venienti impervia luci

qui per reflexionem factam in parte superficiei citeriore, exhibet unum colorem, dum continuatur ad partem ulteriorem, quae transpicitur intra globum, et ex qua radii ad oculum deveniunt transmissi, non exhibere eundem colorem, sed illum, quem requirunt radii residui eorum, qui priorem exhibebant.

63 Ex iisdem principiis deducitur discrimen inter corpora opaca, et pellucida, ac inter ea, quae habent colorem variabilem, et ea, quae constantem, ut et origo discriminis inter diversos colores permanentes diversorum corporum.

64 In primis, quod pertinet ad opacitatem, illa sane non provenit ex eo, quod in corporibus opacis non habeantur pori rectilinei, qui transitum permittant radiis progredientibus. Hujus veritatis multa habentur indicia, et probationes satis manifestae in communi etiam sententia de continua extensione materiae; sed in mea theoria, cujus mentionem feci jam pluribus vicibus, id est omnino evidens. In ea enim constant corporum particulae

Corpora

Corpora: materiem permixtum rebus inane
Vincit in immenſum, ac radiis via libera ſemper,
In quamcumque plagam ſit opus producere curſum,
Panditur. In tenues quaevis, quae maxime opaca,
Nam ſi lamellas concideris, omnia lucem
Admittunt, coeptoque ſinunt procedere curſu.
Exiguas vitreis qui moles orbibus uſi
Scrutantur contemplantes, ſatis omnia norunt
Per genera herbarum, per tigna, et membra animan-
Ire jubar, perque et lapides, et dura metalla. (tûm
Progreſſum anfractus nimii, nimiique meatus
Impediunt luci potius, disjunctaque iniquis
Materies ſpatiis, diverſae et fragmina maſſae
Intermixta ſimul pariter mage denſa, minusque,

punctis prorſus indiviſibilibus, et inextenſis, a ſe invicem diſtantibus per exigua finita intervalla. Hinc puncta ſpatii ſunt infinities plura punctis materiae infinitate ordinis tertii; cum ſint numero infinita in quavis linea, et lineae numero infinitae in quavis ſuperficie, et ſuperficies numero infinitae in toto ſpatio ſolido. Inde autem facile deducitur, eſſe infinities improbabilem, et quidem infinitate ordinis ſecundi, occurſum cujuſvis puncti materiae cum alio quovis; quam ob cauſam, uti alibi fuſius expoſui, quodvis corpus trans aliud quodvis tranſiret liberrimè ſine ullo verae compenetrationis periculo, ſi nullae adeſſent vires agentes etiam in aliqua diſtantia, quarum inaequalitas perturbaret ejuſmodi motum, vel ſi tanta Imprimi poſſet velocitas, quanta ſatis eſſet ad reddendum inſenſibilem earum virium effectum.

Caeterum cujuſcunque corporis partes tenues, ſed adhuc in immenſum craſſiores particulis luminis, ſunt pellucidae, quod optimè norunt ii, qui microſcopia adhibent; adeoque per illas particulae luminis inveniunt rectilineos meatus quaquaverſum. Diſpoſitio diverſa ipſarum particularum diſcriminat corpora opaca a diaphanis, et meatus nimii potius officiunt progreſſui libero luminis. Si enim habeantur inſerta inter particulas corporis ſpatiola juſtae cujuſdam magnitudinis va-

Et

Et facies ſcabrae, aut incurvae particularum.
Particulam ingrediens quamvis jubar, egrediensve
Parte ſui retro pulſum nam flectitur, atque
Parte alia producit iter: proin dum nova quaeque
Pergenti objicitur mage denſa, ac craſſa, minusve,
Pars nova detrahitur de lumine progreſſuro,
Oppoſitamque nihil jam ferme appellit ad oram.
Omne jubar variis jam tractum, jamque repulſum
Viribus, hac, illac vacuis anfractibus errat,
Imaque perpetuo ſerpit per viſcera flexu.
Adjuvat et poſitus facierum obliquus, et aſper
Mille viis torquens radios, longoque viarum
Circuitu cogit demum conſiſtere feſſos.
Nonne 65 vides, puri quam ſit pellucida vitri

cua, vel etiam plena materia denſitatis ſatis diverſae, et potiſſimum ſi particulae ipſae ſint ſcabrae, et ſuperficiei irregularis, fit opacum, atque id idcirco, quod in tranſitu ab uno quovis medio ad aliud diverſae naturae habentur et reflexiones, et refractiones, quae progreſſum rectilineum luminis impediunt, cogendo ipſum motibus admodum perturbatis errare per internam corporis ſubſtantiam, donec etiam uniantur fortaſſe plures luminis particulae cum particulis ipſius corporis.

65 Res facile patet in vitro utcumque pellucido, quod ſi contundatur in pulverem, evadit opacum, radiis deortis a rectilineo itinere tam in ingreſſu, quam in egreſſu cujuſvis particulae.

Quin immo etiam ſine ſcabritie, quam inducit illa contuſio, facili experimento oſtendi poteſt diaphaneitatem minui per detractionem materiae, quae deberet illam augere, ſi opacitas proveniret ab obſtaculis, in quae lumen incurrat; e contrario autem induci, vel augeri per additionem novae materiae, quae deberet nova addere impedimenta. Si nimirum plures laminae vitreae benè politae conjungantur ita, ut ſe contingant, conſtituent unicam laminam pellucidam; ſed ſi alternae ſubducantur, relictis alternis, pelluciditas vel erit nulla, vel perquam exigua; nam in egreſſu cujuſvis laminae pars

Lamina, qua patulas mos eſt armare feneſtras
Contra imbrem, gelidasque nives, nimbosque ſonantes?
Pulveris in tumulum fractam contunde, nec ullos
Tranſmittet radios jam corpore pulvis opaco:
Frons tantum criſpata poteſt, inſertus et aër.
Quin etiam laevi ſi plurima lamina fronte
Conſiſtat, frontesque ipſas conjunxeris; oram
Qui radius primam ſubiens tranſcurrerit, omnem
Per maſſam externas vitri pervadet ad oras,
Atque una è multis conſtabit lamina vitris,
Proſpectumque dabit pellucida tranſpicienti.
Subduc alternas, demptis ſuccedat ut aër,
Seque vitris medium illabens interſerat: idem
Flexibus innumeris radius ſe diſtrahet, atque
Per vitra, inſertum per et aëra ſerpet oberrans,
Nec jam ultra poſitas res tranſpectare licebit.
Contra ſi tenui, quam linea texta papyrum
Contuſa ad lympham doctis dant uſibus, undam
Affundas, ſuccum potius vel pinguis olivae;
Continuo plures radios tranſmittet, opaco
Siſtebat quos ante ſinu: namque aëre pulſo

luminis reflectetur, adeoque vix quidquam ad poſtremam poſtremae laminae ſuperficiem deveniet. Contra vero charta madefacta, et multo magis oleo perfuſa, acquirit perſpicuitatem, cum is liquor vi agente in lumen minus differat a fibris materiae, ex qua charta conſtat, quam aër, qui prius aderat in ejus poris.

Quamobrem opacitas conſiſtit in mixtura particularum diverſae denſitatis, vel habentium majora vacuola intermixta, et pelluciditas in homogeneitate textus, virium inaequalitate ibi detorquente radios, hic niſu circumquaque aequali permittente liberum progreſſum rectilineum, et uniformem.

Tenvia

Tenvia fila inter ſeſe liquor inſinuabit,
Ac magis aëriis pinguedine diſtat ab auris
Linea materies, liquidis quam diſtet ab undis,
Diſtet et à ſucco ſemper frondentis olivae.
Ergo ubi mixta ſemel fuerit mage denſa, minusque
Materies, vacui nimia vel mole meatus
Seſe inter fibras diſtendant; corpus opaco
Nigrantes tenebras gremio fovet: aſt ubi eodem
Materies denſata gradu ſe fuderit aeque
Per ſpatium, latebris alte pellucet in imis.
Namque illic vario pulſu, varioque repulſu
Mille locis inflexa viam detorquet, et alto
Diſtrahitur lux alma ſinu: circum undique contra
Viribus hìc aequis agitur, neque flectitur uſquam.
Jam vero [66] varios varia de parte tuenti
Saepe oculo praebent quaevis pellucida fucos
Corpora, ſeu craſsâ fuerint, ſeu mole minutâ:
Illa quidem incurvis, vel frontibus inclinatis
Si jubar excipiant, reddantque, et fila retexant.
Sic vitrum triquetrum, ſic geminae, et roſcidus humor
Mille nitent variis diſtracto lumine fucis.

66 Quod ad colores variabiles pertinet, bina ſunt eorum genera, et binae cauſae. Primum, de quo hic agitur, eſt illud, quod fit per ſeparationem colorum factam a refractione corporum non habentium facies parallelas, ut in priſmate, et in aquae guttis lridem exhibentibus, ubi pro diverſo poſitu oculi diverſus color perſpicitur.

Eam eſſe originem colorum in priſmate, et guttis eſt omnino certum; eadem eſt fortaſſe etiam origo colorum, qui apparent in pilis tenuibus, et filo araneae Soli expoſito, nam figura teres poteſt inducere colorum ſeparationem, etiam per refractionem; ſed quoniam ea corpora ſunt ſatis tenuia, fieri

Sic fors et tenues fucantur ſaepe capilli,
Staminaque, incautam queis captat aranea praedam,
At vario [67] ludant quae corpora opaca tuentem,
Quae ſervent certum, et quem ſervent quaeque colorem,
A mole, et textu res pendet particularum.
Nam ſi materies mage denſa, aut pinguior imo
Lamellam gremio tenuem circum undique claudat,
Incertus color eſt; certus, ſi denſior, aut ſi
Pinguior in tenui contra concluditur: illam
Dum ſubit obliquo radius nam tramite, curſum
Inclinat magis, atque magis, frontique propinquat:
Dum ſubit hanc contra, erigitur, frontemque relinquit.
Quare ibi pro vario radii flexu advenientis,

poteſt, ut ibi ſeparatio pendeat etiam a tenuitate lamellae, et vacuolo ſpatio incluſo, nam pili ſunt quidam tubulus; atque id ea ratione, quam exponemus in ſequenti adnotatione; quam ob cauſam appoſui illud *fors*; dicens *Sic fors et tenues fucantur ſaepe capilli*.

67 Alterum genus colorum variabilium eſt illud, quod apparet in collo columbae, in cauda pavonis, et aliis pluribus corporibus, quae pro varia ſui poſitione ad oculum diverſos in eadem ſui parte colores exhibent; dum alia corpora permanenter eundem ſemper colorem ſervant. Id vero pendet a mole, et textu particularum: ſi adſit lamella tenuis, vacua, vel conſtans materia minus denſa, vel pingui incluſa in materia denſiore, vel pinguiore, color eſt variabilis; ſi denſior, vel pinguior, in vacuo, vel intra materiam minus denſam, et pinguem, color eſt conſtans.

Ejus rei cauſa eſt hujuſmodi. In primo caſu radius ingrediens lamellam illam tenuiorem, vel minus pinguem, refringitur recedendo a perpendiculo; et accedendo ad poſitionem ipſius ſuperficiei refringentis; unde fit, ut via radii intra lamellam ſit longior, quam eſſet, ſi nulla haberetur refractio; et idcirco pro varia inclinatione radii incidentis admodum varia eſt longitudo viae intra ipſam lamellam; et habita ratione hujus longitudinis, et longitudinis intervalli inter binas diſpoſitiones oppoſitas

Flexus

Flexus et ingreſſi prima cum fronte, terendae
Et menſura viae, ac vicium intervalla, colorque
Mutantur grandi diſcrimine; ſingula contra
Hìc ferme conſtant, fermeque breviſſima frontes
Oppoſitas inter teritur via, ſemper iidem
Et vicium numeri redeunt, ìdemque colores.
Scilicet hinc [68] Junonis aves, qua ſyrmate longo
Expandunt caudam ad Solem, et vernantia prata,
Aethereosque ignes tumidae in certamina poſcunt,
Matris et Idaliae volucres, per mollia colla,
Nam ludunt, mulcentque oculos variante colore,
Includunt ſpatia in ſpatiis mage tenvia denſis.
At contra arboreae frondes, maturaque poma,

particularum luminis debitae illis diverſis inclinationibus, invenitur, pro diverſa directione incidentiae admodum diverſum eſſe numerum intervallorum in motu per lamellam, adeoque longe alios eſſe colores, qui in alia inclinatione tranſmittuntur, vel reflectuntur.

E contrario, ubi lamella tenuis eſt multo denſior, vel pinguior medio circumjacente, refractio in ingreſſu fit per acceſſum ad perpendiculum; adeoque utcumque magna ſit inclinatio radii incidentis, via intra lamellam eſt parum remota a via perpendiculari omnium breviſſima, et longitudo intervalli eſt ejuſmodi, ut idem ſit intervallorum numerus pro quovis determinato colore, adeoque iidem colores ad ſenſum ſemper reflectantur, iidem tranſmittantur, et color compoſitus ſit permanenter idem.

68 Hinc autem conſtat illud, quod initio propoſueramus, Newtonum deprehendiſſe aliquid etiam de interno particularum textu ex ſua luminis theoria. Plumae, quae colorem variabilem exhibent, habere debent ſpatiola vel vacua, vel plena tenui materia, incluſa in materia craſſiore, ex qua conſtant, et idcirco ſunt ita leves. Contra corpora, quae habent colorem conſtantem pro quavis poſitione oculi, cujuſmodi plura hic enumerantur, debent habere denſiores, vel pinguiores particulas immerſas in vacuo circumjacente, vel aëre, aut quavis rariore materia.

Et teneri flores, pictisque undantia venis
Marmora, viventûm cutis, et genus omne metalla,
Totque aliae rerum ſpecies, quae certa remittunt
Stamina, conſtantique impellunt lumina forma,
Tenvibus in ſpatiis mage denſa, aut pinguia claudunt.
Quod reliquum: toto [69] fundit ſe corpore conſtans
Ille color, tenuis quem lamina particularum
Exhibet, ut fuerit mage craſſa, ac denſa, minusve.
Lamina nam tenuis, licet uſque ampliſſima vaſtam
Diſtendat late frontem, ut memoravimus ante,
Si ſpatio minus in denſo concluſa, minusque
Materie in pingui jaceat, ſua certa repellit
Filorum genera, et certum tibi tota colorem
Reflexu oſtentat, quavis de parte, tuenti.
Contunde infringens: et ſi non tenvior inde
Prodeat; illum ipſum per ſingula fruſta colorem
Aſpicies pariter, pariterque in corpore nexis
Compacto e fruſtis idem color ille manebit.
At ſi [70] particulae admiſſo pingueſcere ſucco

69 Huc uſque expoſitum eſt, *vario ludant quae corpora opaca tuentem*, *Quae ſervent certum . . . colorem*; hic jam exponitur, *quem ſervent quaeque colorem*; nimirum cur alia alium conſtantem colorem habeant. Id conſtat a craſſitudine particularum. Lamina certae exiguae craſſitudinis certum colorem exhibet reflectendo juxta adn. 61, qui color pro alia craſſitudine eſt alius. Si ea frangatur in exigua fruſtula, quae tamen ſingula ſervent priorem illam craſſitudinem, reflectent itidem ſingula colorem eundem. Quare et corpus ex ejuſmodi fruſtulis compoſitum habebit colorem conſtanter eundem, aliud nimirum alium colorem pro diverſa craſſitudine lamellarum, ex quibus conſtat.

70 Aeque facile in eadem theoria percipitur, qui fiat, ut quaedam corpora progreſſu temporis colorem mutent: id fiet vel admiſſa nova materia, qua particulae fiant craſſiores, vel pinguiores, ut ubi poma, vel

Incipiant,

Incipiant, vel ſi contra, expirante liquore
Ad Solem, incipiant gracileſcere; jam nova fuci
Succedet ſpecies. Sic et matura trahentes
Poma novo affundunt vultus radiantia ſucco,
Et vario picti flores ornantur amictu:
Sic contra virides olim flaveſcere primum,
Sive rubere etiam, nimio ſi Solis ab aeſtu
Torrentur, prima frondes aeſtate videbis,
Tum ſaepe et flavum nigro mutare colorem:
Sic etiam affrictu et pulvis contuſus, et ipſa
Cana liguſtra manu nimium compreſſa nigreſcunt.
Unde [71] tamen rubeus Phoebes ſqualentis in umbra
Exurgat color, et ſordeſcat ſanguine vultus;
Non haec una ſatis lucis natura docebit:
Perge age, et aërios animo tibi ſiſte vapores,
Illi equidem, libycis ſi ſors exortus arenis
Africus, Aethiopumve Notus de litore aduſto
Advolet, ignitis et concitet aëra pennis,
Vel ſi commixto ferveſcant ſulphure, vel ſi

flores maturitatem, et colores acquirunt; vel amiſſa parte veteris materiae, ut ubi liquore per expirationem amiſſo, ſiccantur folia, quae ſaepe colorem viridem mutant in rubeum, tum etiam in nigrum: ac Newtonus definivit etiam ex hujuſmodi ſucceſſione colorum, ad quam e ſeriebus computatis pro diverſa tenuium lamellarum craſſitudine pertineant quaedam corpora, et proinde cujus determinatè ſint craſſitudinis earum particulae.

Compreſſa etiam florum folia nigrorem acquirunt, et ad ignem nigreſcunt ligna, ac aliae ejuſmodi mutationes obſervantur plures, quae ubi accidunt, indicant mutationem factam in ipſa craſſitudine, vel pinguedine particularum.

71 Ad reddendam rationem coloris rubei, qui in Luna deficiente obſervatur, praeter hanc generalem theoriam binarum luminis diſpoſitionum redeuntium per vices, et colorum inde provenientium in lamellis

Jungantur, varii miſcent dum praelia venti,
Aucta mole tument, jamque omnia flectere poſſunt
Mutatis vicibus variorum ſila colorum.
Hinc tumidae ſurgunt maſſae, Coeloque feruntur:
Scilicet hic nebulis, et nubibus ortus opacis.
Aſt ubi jam paullatim aeſtus deferbuit, atque
Seſe iterum adſtringunt tenuata mole vapores;
Prima vicem, quoniam rubeis longiſſima filis
Intervalla vices referunt, ſortemque novatam,
Ut monui, retinent rubicundo tincta colore
Stamina, prima globos perrumpunt libera, nec jam
Parte ſui emenſas retro pelluntur ad oras,
Aut vario hac illac flexu diſtracta feruntur:
Caetera adhuc mutantque vices, curſumque reflectunt.
Si moles pergat tenuarier, aurea curſum
Libera cum rubeis producunt, tum quoque flava,
Dein fugiunt virides, reliquique ex ordine fuci,
Purus et amotis pellucet nubibus aër.

Non tamen [72] uſque adeo tenui ſe mole vapores

tenuibus, ac particulis corporum; oportet praeterea conſiderare naturam atmoſphaerae terreſtris, per quam tranſeunt radii, qui ad Lunam abeunt.

Atmoſphaera eſt referta vaporibus, qui, ſi ſatis intumeſcant ob aliquam e rationibus hic propoſitis, aucta jam mole, reflectunt, uti de craſſis laminis diximus adn. 60. omne colorum genus: hinc ipſi atmoſphaerae tollitur pellucidi-tas vel penitus, ut per nubes, vel magna ex parte, ut per nebulam.

Ubi moles vaporum ſatis imminuitur, incipiunt liberè tranſire primi omnium radii rubei, caeteris adhuc per reflexionem diſtractis, tum et aurei, et flavi, et reliqui ex ordine, ac poſtremi omnium, imminuta jam plurimum vaporum mole, violacei tranſeunt, et redit ſua pellucidi-tas atmoſphaerae.

72 Nunquam omnes vapores, qui in atmoſphaera terreſtri in-

Adſtringunt

Adſtringunt penitus cuncti, ut genus omne colorum
Poſſit inoffenſo totum procedere greſſu.
Tenvibus admixti ſemper majore ſuperſunt
Mole aliqui, torquentque jubar, perque aëra ſpargunt.
Tum vero multi flectentes omnia lucis
Stamina ſi ſuperant, pallet circum undique Coelum,
Pallent vicini colles, disjunctaque longe
Culmina merſa latent penitus caligine triſti.
Aſt ubi ſordentem Zephyri levis aura ſerenat
Aëra, jam rubeus color effugit, eque reflexis
Caeruleus filis oritur, Coelumque colorat;
Tranſmiſſae contra flaveſcunt ſtamina lucis.
Denſatur magis, atque magis, violaeque nigranti
Fit color aſſimilis; Boreae de parte nivalis
Si gelida errantes adſtrinxerit aura vapores,
Et minimae molis globuli diſpergere dorſo
Jam violae tantum poſſint nigrantia fila.
Praeterea [73] globulus, rubicundae ſtamina lucis
Flectere qui medium evaleat delata per axem,

natant, ad eam tenuitatem deveniunt, ut relinquant viam prorſus liberam omnibus lucis radiis. Si ingens numerus remanet vaporum ejus magnitudinis, ut omnia colorum fila reflectant, ramanet quidam pallor, et ea, quae appellatur caligo; ſi vero exiguus admodum ſit eorum numerus, et plerique ſint adhuc minores; quam requiratur ad reflexionem omnium filorum; rubei tranſmittuntur fere omnes, et idcirco color compoſitus a radiis directis accedit ad flavum, compoſitus vero a reflexis ad caeruleum. Sed imminutis plurimum vaporibus, ut rigidiſſimo flante Borea, ſaturo coeruleo, et ad violaceum accedente colore Coelum imbuitur, praevalentibus plurimum inter radios reflexos violaceis, indicis, coeruleis, radiis.

73 Ad hanc rem intimius perſpiciendam proponitur hic conſiderandus unicus unius va-

Obliquis

Obliquis illapsa viis reliqua omnia flectet.
Majora haec etenim vicium intervalla requirunt,
Perque globum obliquo tendit quae semita calle,
Est brevior, medio quam qui traducitur axis.
At contra medium globulus deducta per axem
Vix potis est violae qui languida flectere fila,
Nulla parte sui reliquos inflectere fucos,
Et circum aëriis poterit dispergere campis.
Corporis hinc 74 radius liquidi per viscera si se
Tramite perspicuo tulerit, cui mole minuti
Occurrant varia globuli, partemque reflectant,
Semper plura viam mutabunt tristia fila,

poris globulus, ex cujus consideratione patebit illud, in lumine ab atmosphaera serena reflexo debere praevalere colores maximè refrangibiles, et in transmisso per ipsam colores minime refrangibiles. Nam globulus, qui possit reflectere radium rubeum, poterit reflectere reliquos omnes; globuli autem plures, qui poterunt reflectere violaceum, vel alios quosvis, non poterunt rubeum, vel quemvis se minus refrangibilem.

Si enim globus quidam habeat diametrum aequalem intervallo unico coloris rubei; is quidem reflectet radios rubeos transeuntes prope centrum; et cum fere duplo majus sit id intervallum intervallo violacei, non reflectet radios violaceos eodem loco transeuntes; at eosdem reflectet ingressos aliquanto magis ad latus, qui quidem percurrent chordas aequales ad sensum intervallo violacei; nam et omnes chordae sunt minores diametro, atque eo minores, quo remotiores, et intervalla vicium sunt longiora, ubi radii obliquius ingrediuntur. Atque idem locum habet in quovis radio minus refrangibili pro quovis magis refrangibili.

Contra vero, si globulus habeat diametrum aequalem uni intervallo radii violacei, habebit et diametrum, et quamvis chordam minorem intervallo rubei, vel cujusvis minus refrangibilis. Quare is quidem reflectet violaceos, quin possit reflectere rubeos, vel cujusvis coloris minus refrangibilis.

74 Hinc jam patet illud, quod affirmatum fuerat; ubi te-

Quae

Quae referunt violam, ardenti quam tincta rubore,
Caeruleique adeo praebebit forma coloris
Se tibi reflexo ſpectandam in lumine: contra
Tranſmiſſum lumen ſenſim flaveſcet eundo.
Quin et longa ſatis poſt intervalla viarum
Stamina jam violae quondam, jamque indica ferme
Deficiunt, magna diſtracta e parte, viretque
Reflexum jubar, ac tranſmiſſum ſanguine fervet.
Eſt alta [75], aequoreas quam mos demittere in undas,
Machina: concluſas gremio premit aëris auras
Nequicquam inferne conata irrumpere lympha.
Hinc inde inſertis cryſtallus pura feneſtris

mere diſpoſiti jaceant variarum magnitudinum globuli, debere reflecti majorem multitudinem radiorum violaceorum, et reliquorum e magis refrangibilibus, et tranſmitti majorem rubeorum, ac minus refrangibilium; cum nimirum debeant occurrere globuli omnium generum; et quicumque reflectit rubeos, reflectat etiam violaceos, multi autem violaceos reflectant, quin poſſint rubeos reflectere. Fieri autem poterit, poſt ſatis magnam eorundem globorum multitudinem, ut nulli jam fere violacei ſuperſint, nec indici, vel caerulei, quo caſu praevalebunt virides in radiis ulterius reflexis, et rubei adhuc magis in tranſmiſſis.

75 Obſervationem Halleyi, quae hic exponitur, adhibet Newtonus ipſe in Optica ad hanc theoriam confirmandam. Is in urinatoria machina ad ingentem maris profunditatem delatus, accepit per machinae feneſtram radium Solis directum, qui erat admodum rubeus; aqua autem viſa per radios utique reflexos, apparebat ipſi viridis, omnino juxta ſuperiorem theoriam. Porro Halleyus ipſe excelluit plurimum et in Aſtronomia tam obſervationibus, quam moleſtiſſimis calculis, quibus et tabulas Aſtronomicas pro planetis, et cometarum orbitas computavit, ac edidit, et in Phyſica, ac Hiſtoria naturali, quas ſumma induſtria, et labore excoluit, clarus itidem itineribus ad obſervationes ineundas ultra aequatorem ſuſceptis, quibus omnibus immortalem ſibi famam conciliavit.

Admittit

Admittit Phoebi radios, pontumque coërcet.
Ipſa ſuo moles ſtat pondere tuta : ſub imo
Piſcator gremio ſedet, ac vitalibus auris
Veſcitur, et conchas, ſeu dura corallia carpit,
Sive rates fundo merſas rimatur, et aurum
Extrahit, ac vectas peregrino e littore merces.
Hac olim, Angligenûm qui maximus, aſtra tueri
Sive opus, et varios numeris ſupponere motus,
Seu ponto, et dubiis vitam concredere ventis,
Naturamque alio ſervare ſub Orbe latentem,
Aeternum Hallejae gentis decus, ima profundi
Scrutatus pelagi ſeſe demiſerat alte
Merſus aquis : ſteterant venti, ſupremaque ponti
Se facies laevi conſtraverat aequore. Solis
Irrupit radius, tranſmiſſae et ſpicula lucis
Impetiere manum, quae protinus igne rubenti
Emicuit, ſparſo ceu ſanguine tincta maderet.
Reflexis contra radiis circum alta colorem
Unda dabat viridem rutilos imitata ſmaragdos.
Plura quidem [76] aequoreis radio ſe obſtacula in undis

76 Aqua, marina potiſſimum denſior, et ſalinis particulis plena, longe plura luci obſtacula praebet, quam aër : hinc Coelum nunquam ſolemus videre viride : ſi vapores ſunt craſſiores, reflectitur omne radiorum genus, et habentur nubes, ac nebulae, vel caligo, uti diximus : ſi ſunt tenuiores, praevalent in reflexo lumine plurimum radii violacei, et idcirco Coelum apparet caeruleum, et quidem quandoque colore admodum ſaturo ; at multi etiam ex violaceis pergunt tranſmitti, et, ſi iter non ſit ita longum, per atmoſphaeram ; multi adhuc habentur in radio directo : quam ob cauſam radius compoſitus e tranſmiſſis interdiu flaveſcit, vel ad aureum colorem accedit ; ſi autem multo longius ſit iter, ut jam exiguus ſuperſit violaceorum numerus, tum vero di-

Objiciunt

Objiciunt, violaeque bibunt nigrantia fila,
Quam, qua perſpicuus nitet, ac ſine nubibus aër:
Hinc nunquam aëriis reflexum lumen ab auris
Aſpicies verni formam praebere viroris.
Seu pallent, ſeu caeruleo dant illita fuco
Stamina. Tranſmiſſi at radii, cum celſus in alto
Axe nitet Titan, flaveſcunt ſaepe, metallo
Ac ſaepe aſſimiles fulvo tinguntur, et idem
Mane novo liquidis cum nondum emerſit ab undis,
Seu feſſos cum ſolvit equos jam veſpere ſero,
Suſpectans altas nubes, aſpergine pingit
Irrorans rubea, rubeoque Aurora colore
Pura micat, Coeloque roſas effundit ab alto.
Namque jubar Solis demiſſum à lampade, ad ima
Quo magis obliquo tulerit ſe tramite terras,
Hoc etiam aërias tractu majore per auras
Se feret, et rubeus poſt plura obſtacula fucus
Uſque magis reliquos tranſmiſſo in lumine vincet.

rectus radius rubeſcit plurimum; quam ob cauſam primo mane, vel ſummo veſpere aliquando rubentem admodum videmus Solem, vel Lunam. Nam, uti ſuperius etiam monuimus lib. IV. adn. 26, quo Sol eſt obliquior, eo eſt longior via radii per atmoſphaeram: et quidem ea Sole in horizonte ſito eſt quamplurimis vicibus longior, quam eodem ſito prope zenith.

Interdiu, ex. gr. ex mille rubeis, et mille violaceis reflectuntur 100 violacei, et 10 rubei, adeoque in lumine tranſmiſſo habentur 990 rubei!, et 900 violacei. Ibi ratio violaceorum ad rubeos eſt 10 ad 1, hic ratio rubeorum ad violaceos 11 ad 10; quamobrem ibi quamplurimum praevalent violacei, hic rubei parum praevalent. At Sole ſito in horizonte, et multo magis eodem demerſo alte ſub horizontem, reflexis jam 990 violaceis, et 900 rubeis, remanebunt violacei 10, rubei 100 in lumine reflexo, quod incurrit in nubes, quas cernimus in crepuſculo

His

His animadverſis [77], longi jam meta laboris
Arripienda venit: rubei jam prima coloris
Cauſa patet, Phoeben quae denſa inflammat in umbra,
Et turpi foedat ſqualentes ſanguine vultus.
Scilicet ad mediam quae lux demittitur umbram
Aëriis deflexa auris, trans aëra longo
Tendit iter curſu: violae proin plura nigrantis
Diſperſa intereunt, rubei quam fila coloris,
Tranſmiſſumque rubet lumen, rubet ipſa rubenti
Squalentes perfuſa genas Dea lumine: fuſo
Credideris foedos ſordeſcere ſanguine vultus.
Quamquam [78] etiam multo quondam, ſi credere dignum eſt,
Sanguine perfundi, perhibent, frontemque, genasque
Squalentis Divae, et laniatos unguibus artus.
Quippe ferunt, medio cum jam coëuntia menſe
Cornua complevere orbem, ſimilisque nitenti

veſpertino, vel aurora, et idcirco iis potiſſimum temporibus nubes ipſae, quae reflectunt omne radiorum incidentium genus, nobis apparent rubeſcentes, atque id plurimum, ſi ſatis vaporoſum ſit Coelum.

77 Patet jam hinc cauſa rubei coloris Lunae. Radii, qui in Lunam incurrunt, ſunt ii, qui longiſſimo tractu per atmoſphaeram tranſmittuntur, intra quam primo deſcendunt Terram verſus, tum ab ea aſcendunt praetervolantes. Hinc, ſi ſatis vaporoſum ſit Coelum in ea Terrae parte, per quam radii tranſeunt, debet omnino Lunae iis radiis illuſtratae idem accidere, quod nubibus illuſtratis a Sole deliteſcente infra horizontem, atque id ipſum multo magis.

78 Poſtremi hujuſce epiſodii fundamentum omne conſiſtit in Veterum mythologia. Phoebus, Diana, Veſta erant apud ipſos Sol, Luna, et Terra; ſatis enim conſtat Veteres nomine Veſtae Terram ſaepe intellexiſſe. Luna in plenilunio nobis lucidiſſima apparet, et Solis quodammodo veluti vices gerit per noctem; quo caſu pronum eſt fingere, Dianam ſua forma ſuperbientem celebrare feſta cum ingenti comitatu Oreadum, ac Dryadum,

Ora

Ora ſoror fratri radios diffundit ab alto
Aethere, nocturnasque aſpectu diſcutit umbras,
Foemineo elatam faſtu, formaque ſuperbam
Oſtentare jubar Coelo, ac ſolemnia feſta
Saepe agere, et curru ſolemnes ducere pompas.
Mille igitur Dryadas ſylvis, et Oreadas altis
Montibus impavido ſecum per inane volatu
Avehit: illae agitant choreas, ac voce ſonanti
Concelebrant Divae laudes, et carmine certant.
Ut ſola edenti Phoebum vix edita matri
Adſtiterit, teneris et fratrem exceperit ulnis:
Ut primis arcu ſylvas agitârit ab annis,
Cervorumque greges nunquam fallente ſagitta
Fixerit: ut patrii jam grandior aetheris arcem
Servârit, geminosque immania corpora fratres
Telorum obruerit nimbo: tu ſurripis Orco

quas in venatione comites habere ſolet, quae et hymnum ea occaſione canant, de quo hymno dicemus infra: tum vero illa quidem omnia aſtra, et ipſam nitidiſſimam Venerem ingenti lumine longiſſime ſuperat. Terra eo tempore viſa ex Luna, debet apparere nigra, caliginoſa, et ſordida; nam in plenilunio Lunam non niſi per noctem videmus; et ipſa jacens reſpectu Terrae ad partes prorſus oppoſitas, non niſi obſcuram Terrae ipſius faciem tum videt. Hinc locus habetur amaris dictertis, quibus tum Veſtam Diana aggrediatur inſultans.

Porro in novilunio e contrario Lunae facies Terrae obverſa nigreſcit penitus, et Terra e Luna viſa ita effulget, ut Luna in plenilunio, eoque magis, tum quia eſt tantillo propior Soli Terra in novilunio, quam Luna in plenilunio, caeteris paribus, tum quia ipſius ſuperficies eſt multis vicibus major, quam ſuperficies Lunae. In novilunio autem Luna inducit Terrae defectum Solis rapiens ejus radios; ſed ingens admodum eſt diſcrimen inter effectum eclipſeos ſolaris in Terra, et lunaris in Luna. Semidiameter ſectionis umbrae in Terra minor eſt 100 milliariis

Diſtractum

Diſtractum curru juvenem, rurſumque ſub auras
Evehis aethereas, ac nymphae tradis alendum
Egeriae, et luco protectum condis opaco:
Tu regem ſacrae turpatum ſanguine cervae,
Devotamque premis claſſem, ac turgentibus undis,
Et lue peſtifera fumantes cogis ad aras
Siſtere regalem gnatam; mox eripis, atque
Mactandam innocua ſtatuis pro virgine cervam:
Illa tuas avecta procul jam ſancta ſacerdos
Excubat ante aras, ſacrisque miniſtrat, Oreſtem
Illa ſuum ſervat duce te, caeſoque tyranno
Illa rudi ſub faſce tuos referentia vultus
Aufugiens ſimulacra rapit, nemorisque beato
Condit Aricini clivo: Caledonia regna
Immiſſo tu plectis apro: tu ventre tumenti
Eurynomae, tu Phoenicae pro crimine turpi
Humanos adimis vultus: agit altera pennas

juxta adn. 37. lib. III. Hinc non niſi perquam exiguus eſt Terrae tractus, qui nigreſcit in eclipſi Solis inducta a Luna, adeoque is eſt quidam veluti naevus in ejus vultu, et ſolum penumbra late protenditur, quae tantummodo reprimit nonnihil nimios Solis radios, non penitus omnes praeripit. At diameter ſectionis umbrae eſt fere tripla diametri Lunae, quae idcirco tota in umbram immergitur, et diu in eadem perſtat. Hae phyſicae veritates praebent reſponſum Veſtae, quae Dianae reprobat ſuperbiam ex luce aliena, nimirum recepta a Sole; revocat in memoriam nigrorem praecedentis novilunii, collatum cum tanto ſuo lumine, ac inutilem invidiam, qua tentaverat ipſam objectu ſui corporis obſcurare, ſed ob ejuſdem corporis exiguam molem nihil aliud effecerat, niſi moderare fulgorem nimium pallore venuſtiore, et ornare vultum exiguo nigranti naevo.

Porro ubi Luna jam eſt immerſa in umbra, occupat Coeli partem maxime diſtantem a loco Solis, adeoque tum Phoe-

Jam

Jam volucris, rictu urſino fremit altera: at illi
Reſtituis formam miſerata, hanc inferis aſtris:
Te Metabus regno pulſus, te virgo potenti
Praeſentem auxilio ſenſit vix orta Camilla,
Ultricemque habuit moriens: volat haſta tumentem
Trans fluvium, et duro infantem ſub cortice portat:
Aruntem caeſa fugientem virgine telo
Aſſequitur, Stygiasque Opis detrudit ad umbras:
Nec te ſecreto nudam licet inſcius, antro
Impune Actaeon vidit, morſuque ſuorum
Ipſe canum lacer interiit, comitumque ſagittis:
Salve Erebo, Coeloque potens, ſalve, alta Tonantis
Progenies, terras late venerata per omnes,
Nympharum comes, et nemorum Latonia cultrix:
Da faciles ſylvis ſuccos, da montibus altis
Ardua frugifera veſtire cacumina fronde.
Haec celebrant cantu: ſuper omnia frontis honorem

bus Dianae *Frater abeſt*, *longeque alia regione moratur*, ubi idcirco poteſt dici et *Immemor*, qui nihil cogitet de labore ſororis tam longe poſitae. Terra autem interjecta inter Solem, et Lunam tum omnino impedit, ne ſe mutuo videre poſſint; adeoque *Aſpectum tanti interjecta doloris Hoſtis dura negat, queſtuſque eludit inanes*.

Fuga comitum in ſubitis tenebris, equorum perturbatio, ruentis currus periculum, ſponte jam conſequuntur, ut, et foemineus Dianae furor unguibus ſe lacerantis, et cruentatae, juxta Veterum morem, qui Diis et immoderatos animi motus, et vitia hominum tribuebant.

Quod autem pertinet ad hymnum, praecipuas Dianae res geſtas collegi ex Poëtis, et Mythologis; ejuſmodi autem, ut a Nymphis virginibus in ejus laudem commemorari poſſint; quam ob rem nullam de Endymione mentionem feci. Pleraque autem ex iis, quae protuli, communiſſima ſunt, et notiſſima.

Fabulati ſunt Veteres, eam uno partu editam cum fratre Phoebo, ſed ante ipſum, ſtatim egiſſe obſtetricem matri, cujus dodoloribus perterrita virginitatis colendae conſilium ſuſceperit.

Adjiciunt, plenumque jubar, noctemque fugatam
Alta sedet curru Latonia virgo, suasque
Excipit, ac tacito versat sub pectore laudes
Exultans, plauditque sibi, frontemque procacem
Circumfert late, et formae in certamina quidquid
Axe nitet, pulchri matrem quoque poscit Amoris:
Ac Vestam in primis obscura in nocte jacentem,
Sordentemque artus dictis compellat amaris
Insultans, caecamque vocat, fumoque nigrantem.
Illa Deae fastu, justoque agitata dolore,
Usque adeo furis, atque aliena luce superbos
Ostentans, inquit, vultus male cauta quietam

Notissimum est, eam a prima aetate fuisse venatricem.

In Gigantum bello dicitur ipsa egregie se gessisse sagittis suis usa, et multum ad victoriam contulisse: porro ipsorum Gigantum principes erant Porphyrion, et Alcioneus.

Hippolyti ab equis distracti, et ab Aesculapio rogatu Dianae resuscitati, ac in curam traditi Nymphae Egeriae, ut in sylvis educaretur, et aevum inglorius traduceret, meminit etiam Virgilius lib. VII. Aen.

Fusius exposui celeberrimam Iphigeniae fabulam. Cum ejus pater Agamemnon in venatione interfecisset cervam Dianae sacram, haec in ejus classem pestilentiam immisit, ac procellis assiduis iter impedivit: oraculi responsum acceptum est, Dianae iram placari non posse, nisi Regis filia immolaretur: cum tamen a patre jam jam immolanda esset; Diana contenta illo ipso tanto dolore patris, filiam surripuit, substitutâ in ejus loco cervâ, eamque transtulit in Tauridem, ubi Sacerdotis munere functa, Orestem fratrem immolandum agnovit, ac cum eo aufugit, occiso etiam, ut quidam addunt, Thoante Tyranno. Surripuit autem ipsum Dianae simulacrum, quod in lignorum fasce absconditum secum abstulit. Sunt autem qui addant, illud ipsum simulacrum deinde delatum esse ab ipsa Aricìam, ubi celebre apud Romanos fuit Dianae templum, et sacer lucus.

Caledonii apri fabella itidem est notissima. Eurynome, et Callisto nymphae Dianae comites inventae gravidae poenam ab ipsa Dea subierunt,

Solicitas

Solicitas, nec me majore effulgere nuper
Lumine, te denſis meminiſti horrere tenebris?
Cum tacita invidia, et caeco ſuccenſa furore
Praeripere objecto Phoebeos corpore vultus
Tentâſti, et ſubita radiantem immergere in umbra,
Nequidquam; inſanis moles nam tantula coeptis
Obſtitit: immodicos pallor mihi fronte venuſtus
Repreſſit Solis radios, tenuisque nitentem
Diſtinxit naevus vultum, et decus addidit ori.
At non et tenui tantum pallore protervos,
Non naevo inficiam vultus ego: diſce, age, dictis
Impetere immeritam, et tanto te tollere faſtu.
Haec effata locum capit, et qua pompa ſuperbo

altera verſa in avem, altera in urſam: ſed illi humanam deinde formam reſtituit, hanc in Coelum tranſtulit, ubi ea eſt Urſa major, ac etiam Phoenices nomine appellatur.

Quod ad Metabum, et Camillam pertinet, habetur apud Virgilium lib. XI. Metabus regno pulſus dum fugeret cum infante Camilla, invenit Amaſenum fluvium aquis turgentem ob praecedentes imbres; quem cum aliter tranſmittere non poſſet, niſi natando; alligavit parvulam haſtae, et obduxit arboris cortice, ac voto Dianae nuncupato, futuram virginem, et venatricem, projecit haſtam ipſam, quae haeſit feliciſſimè, et patri filiam ſervavit. Cum Aruns eam in bello contra Trojanos interfecturus eſſet, fatis ita poſcentibus; Opim Diana unam e comitibus nymphis ſummiſit, quae mortem heroinae ulciſceretur; atque ea Aruntem caeſa virgine fugientem aſſecuta telo interfecit.

Actaeonis fabula eſt itidem notiſſima, qui cum Dianam imprudens in antro nudam vidiſſet, in quod inter venandum ſeceſſerat, ab ea in cervum converſus a ſuis ipſius canibus laceratus, et ſuorum telis confixus interiit, quam omnem fabulam elegantiſſime perſequitur Ovidius Metam. lib. III.

Quod ſub hymni finem poſcitur, id omnino pertinet ad Dryadas, et Oreadas, nemorum, et montium Deas: *Da facilis ſylvis ſuccos, da montibus altis, Arduae frugifera veſtire cacumina fronde.*

Progreditur curru, nigrantem corpore vaſto
Protendit conum, ac tenebras affundit opacas.
Continuo Dryadesque Deas, namque ordine longo
Antevolant, ducuntque choros, et Oreadas, umbra
Occupat attonitas triſtis, pallentiaque ora
Inficit, et denſis confundit foeda tenebris.
Proſpicit, et caſu comitum turbatur acerbo
Cynthia, cum ſubitus trepidae radiantia pallor
Ora notat, vultuque omnis decor ille venuſtus
Deperit, atque atra primus jam ſe imbuit umbra
Frontis apex, toto ſqualet jam corpore Diva,
Atrati ſqualent bijugi, ſubitasque tenebras,
Incertumque horrent callem, currumque ruentem
Arrectis cervice comis per devia raptant.
Heu! quid agat jam ſola? metu nam protinus omnes
Montanae, nemorumque Deae, ſe praepete curſu
Proripuere: atra currum quo flectat in umbra?
Frater, ades, clamat: miſerae ſuccurre ſorori:
Frater, ades: toto nuper pulcherrima Coelo,
Aſtriferumque altis late regina per Axem
Vecta rotis, tanta comitum plaudente corona,
Obruor heu miſera, et merſi caligine triſti
Sordeſcunt vultus: jam ſola, irriſa per umbram
Raptor, et aſſuetas currus non ſentit habenas.
Frater abeſt, longeque alia regione vagatur
Immemor. Aſpectum tanti interjecta doloris
Hoſtis dura negat, queſtusque eludit inanes.
Ergo ira ſuccenſa gravi, et furibunda nigrantes
Impetit ungue genas, teneros petit ungue lacertos,
Ungue ſinus: denſo exundans è vulnere ſanguis,
Promicat, et toto late ſe corpore fundit.

EDI-

EDITORIS MONITUM.

Addimus hic, quæ ipſius Auctoris manu conſcripta invenimus in exemplari Londinenſi, ex quo hanc editionem comparavimus. Sic autem ſe habeat.

Poſt finem hujuſce Operis addenda omnino fuerant, quae ſequuntur, in laudem Ageni praeſtantiſſimi viri Reipub. Genuenſis ad Aulam Londinenſem Legati, qui me Londini humaniſſimè hoſpitio exceperat, et in cujus aedibus tam adnotationes omnes, quam hoc ipſum additamentum conſcripſeram. Ejus modeſtia impreſſionem impedivit; ea tamen illud vetare non potuit, ne in hoc exemplari, in quo plures tam impreſſionis, quam praeproperae ſcriptionis errorculos mea manu correxi, idem adjungerem ſincerum, ac perenne memoris, et grati animi monumentum.

HAEC ſuper aſtrorum poſitu, Lunaeque labore,
Defectu et Solis vario congeſta canebam
Auſonia in magna, Latio dum ſubdita luſtro
Regna Patri, et montes, camposque, urbesque pererro,
Ac Coeli poſitus, atque intervalla locorum
Menſuris late captis inquiro, tumorem
Telluris vaſtae, heſperiis quo turget in oris,

(Namque

(Namque aliter tumet illa alibi variante figura)
Ut liceat multam deducere posse per artem, (que.
Oppidaque, atque vias, montesque, amnesque, lacus-
In tabula, atque omnem certo ordine pingere tractum.
Nunc eadem immensum dimitto impressa per Orbem
Hinc, ubi regalem ad Thamesim me, dulcis Agene,
Excipis hospitio pingui, immensamque per urbem
Deducis latè, et curru circumvehis alto.

Ipse quidem cesso, ac tenues exerceo curas
Musarum cultor rudis: aut male cusa retracto
Carmina ad incudem, aut mendosa exempla typorum
Lustro iterum, atque iterum, et studio consumor inani.
Te graviora premunt: commissa negocia tractas
Regalis patriae Britonum Legatus in aula:
Ingentis patriae, aequoreis quae tollit ab undis
Augustum caput, et montes consurgit in altos
Despectans humilem turrito vertice pontum,
Corsorum, Ligurumque potens Regina per oras.

Illa quidem, ut vidit duro exardescere bello
Usque magis Terrarum Orbem, et neptunia regna,
Tot campos armis, membrisque horrere reciſis
Quadrupedumque, virûmque, effusi sanguinis amnes
Ire novos, totum consterni classibus aequor
Horrisonis, fractasque undis fluitare carinas;
Libera, sed tanti non et secura pericli
Prospexit longè. Quid magna Britania possit,
Seu bellum urgendum, posito seu foedera bello
Nectenda, et longos nova pax victura per annos,
Vidit, et huc animum, huc oculos intendit acutos.

Scilicet huc mittendus erat, qui mente sagaci
Consuleret patriae, et casus vigilaret in omnes.

Mille

Mille aderant longoque ſenes exercita ab uſu
Pectora, conſilioque viri praeſtante, vigore
Et juvenes fervente animi: mille omnibus unum
Illa tamen paribusque tibi, ſenibusque, virisque
Antetulit primae vernantem flore juventae.
Uſque adeo norat, cui fidere poſſet, et alti
Virtutes animi, mentemque notarat acutam.
Nec vero vana ſpe fallitur: aula frequentem
Excipit hìc, omnesque videt te impendere curas;
Illa procul placida fruitur tranquilla quiete.
Si tamen officiis ſupereſt brevis hora peractis,
Et quidquam ceſſare licet, precor, adjice mentem
Huc etiam, ac tenuem ne dedignare Camoenam
Ipſe quoque aſſuetus plectro, fidibusque canoris.
Saepe etenim tumidis Nereus erupit ab undis,
Nympharum comitante choro, Oreadesque puellae
Et Dryades, Faunique, et cornipedes Satyriſci
Littora complerunt circum, ac luſere choreis,
Dum canis ad cytharam, et procul alta cacumina, et imae
Valles, et nemora, et reſponſant aequoris undae.
Quin etiam auratis ſculpsere excepta tabellis
Carmina, quae Ligures latè vulgata per oras
Aeratis impreſſa notis nunc denique proſtant,
Et ſervant docti monumentum inſigne laboris.

FINIS.

INDICE DEI NOMI

Il seguente indice si riferisce ai soli nomi citati nei testi di Boscovich.

Ageno, Francesco Maria, 341-342
Agnelli Maffei, Scipione, 261
Albani, Giovanni Francesco, 60
Alembert, J.-B. d', 51, 190, 273
Algarotti, Francesco, 274
Anassimandro, 146
Anassimene, 146
Archimede, 219, 236
Aristarco di Samo, 140
Aristotele, 140

Banduri, Anselmo, 261
Bayer, Johann, 182
Benedetto XIV (Prospero Lorenzo Lambertini), 61, 258
Benvenuti, Carlo, 315, 276
Bernoulli, Daniel, 272
Boscovich, Anna (Anica), 262
Boscovich, Bartolomeo, 262
Boscovich, Pietro, 262
Boscovich, Ruggiero G., viii
Bouguer, Pierre, 7, 234, 242
Bradley, James, 2, 51, 274
Brahe, Tycho, 17, 140

Cassini, Gian-Domenico, 33, 34, 109, 143, 173
Cassini de Thury, César-François, 188
Cesare, Gaio Giulio, 184-185
Clairaut, Alexis Claude, 50, 51, 190, 273
Clemente XI (Giovanni Francesco Albani, omonimo del precedente Albani), 60-61
Copernico, Nicolò, 17, 140, 270
Crabtree, William, 71,73
Cunich (Kunić), Raimondo, 262

De la Hire, Philippe, 160
Delisle, Joseph N., 74, 156, 189
Descartes, Renè, 105
Dollond, John, 79, 102, 105, 141, 145, 298

Eraclito di Efeso, 146
Euler, Leonhard, 51, 165, 271, 272, 298

Fontaine, Alexis des Bertins, 190

Galeotti, Niccolò, 60
Galilei, Galileo, 71, 72, 109, 110, 140, 168, 270, 274
Garampi, Francesco, xxxiv, 182, 184, 185
Garampi, contessa (Geltrude Martinelli), 186
Ghetaldi (Getaldić), Marino, 261
Giorgi (Đurđević), Ignazio, 262
Gradi (Gradić), Stefano, 261

Graham, George, 3, 79

Halley, Edmond, 3, 51, 73, 74, 77, 91, 134, 270, 331
Jan Heweliusz (Johannes Hevelius), 140
Hirwin, 141, 145
Horrock, Jeremie, 71,73
Huygens, Christiaan, 7, 78, 109, 176, 272, 274

Kepler, Johannes, 26-28, 38, 269, 274

La Caille, Nicolas Louis, 6, 10, 29, 134, 189, 192, 234
Lalande, Joseph Jérome de, 189
Landi, Francesco, 59, 61
Le Monníer, Pierre-Charles, 189
Leibniz, Gottfried, 52
Lucrezio Caro, Tito, 146

Macclesfield, George, xxxv, 2
Maclaurin, Colin, 272, 273
Mairan, J.J. Dortous de, 164
Maire, Christopher, xxxiii, 254, 258
Manfredi, Eustachio, 185
Maraldi, Giovanni Domenico, 188
Mariotte, Edmé, 288
Martinelli Garampi, Geltrude, *vedi* Garampi, Contessa
Maskelyne, Nevil, 6
Maupertuis, Pierre Louis Moreau de, 28
Molière (J.-B. Poquelin), 262

Newton, Isaac, xxxix, xxxvi, 3, 4, 18, 28, 32, 43, 50-52, 105, 152, 196, 233, 268-276, 284, 285, 287, 295, 297, 299, 300, 304, 312, 315, 318, 325, 327, 331
Noceti, Carlo, xxxii, 173, 238, 288

Ovidio Nasone, Publio, 262

Pingré, Alexandre Guy, 189
Platone, 140

Riccioli, Giovanni Battista, 140, 146,
Richer, Jean, 272
Rizzetti, Giovanni, 288
Roti, Carlo, 262

Scheiner, Christoph, 109
Senofane, 146
Short, James, 2
Sisson, John, 141, 145
Sisto V, 237
Stay, Benedetto, xxxii, 27, 49, 262, 287
Stay, Cristoforo, 262

Valenti Gonzaga, Silvio, 257, 259
Virgilio Marone, Publio, 188

Guglielmo di Hannover, duca di Cumberland, 75
Wolff, Christian, 160

INDICE DELLE OPERE CITATE

Il numero dopo le parentesi quadre indica la pagine del testo di Boscovich in cui l'opera è citata. Fra parentesi quadre compare il riferimento bibliografico.

ALGAROTTI, FRANCESCO

Il newtonianesimo per le dame ovvero dialoghi sopra la luce e i colori [Napoli, ma in realtà Milano, 1737], 274.

BENVENUTI, CARLO

Dissertatio de Lumine [de Rossi, Roma 1754], 276.

BOSCOVICH, RUGGIERO GIUSEPPE

De cometis Dissertatio [Komarek, Roma 1746], 82.

Dissertationis de lumine, pars prima [De Rubeis, Roma 1748]; *pars secunda*, [Komarek, Roma 1748], p. 276.

Soluzione geometrica di un problema spettante l'ora delle alte, e basse Maree, e suo confronto con una soluzione algebrica del medesimo data dal Sig. Daniele Bernoulli [Giornale de' Letterati, 1748, Articolo XVII], 273.

De Lunae Atmosphaera Dissertatio [Salomoni, Roma 1753], 161.

Sopra il Turbine che la notte tra gli XI e XII Giugno del MDCCXLIX damagiò gran parte di Roma [Pagliarini, Roma 1749], 260.

Nova methodus adhibendi phasium observationes in eclipsibus lunaribus ad exercendam Geometriam et promovendam Astronomiam [Komarek, Roma 1744], 238.

Philosophiae naturalis theoria redacta ad unicam legem virium in natura existentium [In officina libraria Kaliwodiana, Vienna 1758], 28, 152, 306.

BOSCOVICH, RUGGIERO GIUSEPPE; MAIRE, CHRISTOPHER

De litteraria expeditione per pontificiam ditionem ad dimetiendos duos meridiani gradus et corrigendam mappam geographicam [Pagliarini, Roma 1755], 79, 183, 220, 256, 258, 260, 263

LUCREZIO
De rerum natura, 146.

MAFFEI, SCIPIONE AGNELLO
Gli Annali di Mantova [Nicolò, e fratelli Viola, Tortona 1675], 261.

NEWTON, ISAAC
Philosophiae naturalis principia mathematica [Londra 1687], 268, 269, 272, 273, 274, 276, 277.

Optica [Londra 1706], 269, 274, 277, 331.

NOCETI, CARLO
De iride et Aurora boreali Carmina. Cum Notis Josephi Rogerii Boscovich [Pagliarini, Roma 1747], 173, 238, 288.

RICCIOLI, GIOVANNI BATTISTA
Almagestum Novum [haeredis Victorij Benatij, Bologna 1651], 146.

STAY, BENEDETTO
Philosophiae recentioris a Benedicto Stay versibus traditae libri X, cum adnotationibus, et supplementis P. Rogerii Josephi Boscovich, Tomus I [Roma 1755], 27, 49, 260, 287.