

Pro

Uoni Georgii Ladislai Pevalsky
2^{um} in Annuum Philosophiae Auditoris. 1826.

Et Themo Crapek Anno 1827.

INSTITUTION
P H Y S I C A

Q U A S
COMPENDIO DEDIT
ADAMUS TOMTSÁNYI

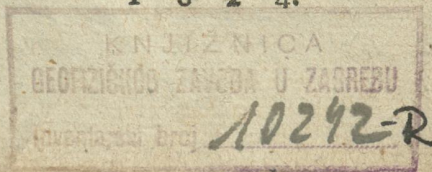
IN REGIA SCIENTIARUM UNIVERSITATE PESTHIENSI
PHYSICAE, ET MECHANICAE PROFESSOR
PUBL. ORD.

PARS III.
COMPLECTENS
ASTRONOMIAM, ET GEOGRAPHIAM
PHYSICAM,
I T E M
METEOROLOGIAM
cum figuris 19 aeri incis.

Editio Secunda.

P e s t h i n i,
Typis Nobilis Joannis Thomae Trattner de Petroza.

1 8 2 4.



10545

ASTRONOMIA PHYSICA.

S e c t i o I.

CAPUT PRIMUM.

De primis Astronomiae Physicae fundamentis.

1.

Si in planitie, ubi montes liberum prospectum non impediunt, consistamus, et oculos tantisper a terra levemus; videbimus amplitudinem immanem, in omnem partem in infinitum fere protensam, sine ullo termino nobis noto, cujus nos etiam partem occupamus. Si nox tenebris suis textit caeruleum coeli, apparet: quod non vacua haec amplitudo sit, sed perspersa immanibus coelestibus mundis, millies etiam majoribus, ac sit terra nostra, quam incolimus. Quo enim meliores tubos accipimus, eo magis sidera coeli apparent nobis, ut ut et haec non nisi viciniore nobis sint, quantum nempe visus noster brevis se porrigit. Si enim in haec sidera transferremur, alia nova se rursus oculis sisterent, alia visa prius evanescerent. Licet haec corpora respectu nostri magna sint, in se se possunt esse exigua, et respectu Dei, aut perfectioris alicujus entis, ac homo sit, evanescere. In hac amplitudine, aliis sideribus majora apparent nobis sol, et luna. Amplitudo haec cum suis corporibus coelestibus, nomine *Structurae Universi* venit.

4
 SECTIO I. CAP. I.

2. *Systema mundi* est collectio corporum coelestium, quae tamquam in societate quadam posita, circa unum majus, certa quadam lege revolvuntur. Tale systema nos non nisi unicum, Solis nempe noscimus, circa quem planetae omnes nostri, et cometae revolvuntur. Indubium est dari alia quoque systemata, totque fere, quot stellas fixas coelum continet, circa quae perinde revolvuntur corpora alia, uti circa solem nostrum; at ob enormem distantiam videri non possunt. Si enim sol noster ad tantam distantiam abiret, planetas illius non videremus, quorum aliqui ne nunc quidem observari bene possunt; et contra, stellae, quae vix videntur, si ad eam vicinitatem venirent, quam sol habet, multo majores, ac sol ipse est, apparent, planetaeque illorum, et cometae plurimi conspicerentur. Aliae *fixae*, nobis pleraeque apparent, quae ad se aequalem distantiam, et positiones (saltem notabiliter) non variant. *Errantes* aliae sunt, quae nec inter se, nec comparate ad stellas fixas retinent eundem ordinem, et distantiam. Hae stellis fixis longe viciniore nobis sunt, ideoque majorem harum, quam fixarum notionem habemus.

3. *Errantes duplices sunt: planetae, et cometae; differunt a se se*: 1) Quod planetae omni die (ni nubes obsint) alicunde ex terra videantur, cometae contra, postquam aliquo tempore, prope solem siti, visi fuere, disparent, nec nisi post longam annorum seriem redeant. 2) Planetae omnes primarii ab occasu in ortum progrediuntur, orbitaeque suas arctis Zodiaci limitibus comprehensas habent; cometarum autem orbitae per omnes coeli plagas dispersae sunt, ita: ut aliqui eorum ferantur ab occasu in ortum, alii a Borea versus Austrum, verbo: versus omnes coeli plagas moveantur. 3) Cometarum orbitae ellipses sunt admodum compressae,

qualem exhibet Fig. 211. sole in S focum occupante; cum contra planetae omnes revolvantur in orbitis ad circulos maxime accedentibus. 4) Cometam communiter lucida quaedam atmosphaera eum comitans, secernit a planeta; quoniam hi luce tali carent.

§ 4. *Planetae in primarios, et secundarios tribuuntur.* Planetae *primarii* sunt: qui circa solem immediate revolvuntur. *Secundarii* vero sunt, qui circa primarios, consequenter cum his circa solem rotantur. Planetae primarii hac aetate numerantur sequentes: Mercurius ☿, Venus ♀, Tellus ♂, Mars ♂, quatuor Asteroides nostris temporibus detecti, et quidem nominatim: Vesta ♁, Juno ♃, Ceres ♄, Pallas ♅. Hos sequitur Jupiter ♃, Saturnus ♄, Uranus ♅, qui omnes circa solem ☉ convertuntur hoc eodem ordine ab eodem distantes, excepta Cerere, et Pallade, quorum medioeris distantia a sole, est aequalis. *Planetae secundarii*, qui etiam satellites dicuntur, sunt: Luna, terrae nostrae, de qua infra erit dicendi locus, quatuor satellites Jovis, septem Saturni, et sex Urani. Astra omnia totales etiam globi adpellantur.

5. Ubicunque coelum contemplantur, confingimus nobis immensam quamdam sphaeram, cujus nos ipsi centrum occupamus, in cujus superficie astra, quasi totidem puncta lucida, diverso splendoris gradu praedita occupare videntur. Coelestis haec sphaera apparet nobis circa duo puncta fixa P, et p, Fig. 199. tamquam circa quosdam cardines, ab occasu in ortum moveri, et circiter 24 horis, unam integram revolutionem absolvere. Duo illa puncta, dicuntur *poli mundi*: et ille quidem, qui est nobis semper conspicuus, *polus P borealis*, seu *arcticus*; p autem *australis*, seu *an-*

arcticus laudit. Recta P p, quae duos polos connectit, *axis mundi* nuncupatur. Porro astronomi, quo facilius de stellis loqui, et se intelligere possint, varios in ea effingunt circulos, eosque dividunt in *maximos*, et *minores*. Maximus est, qui sphaeram, in qua est, in duas aequales partes dividit; circulus vero minor est omnis ille, qui in duas inaequales partes totam sphaeram partitur.

6. *Ad circulos maximos refertur* 1) *Aequator* Æ , æ Fig. 199, a cujus omnibus punctis poli P, et p, distant 90 gradibus, sphaeram coelestem in duo hemisphaeria aequalia, nempe *boreale*, et *australe* dividit. Aequatoris nomen non ideo circulo huic inditum est, quia sphaeram in duas aequales partes dividit, (hoc enim omnis circulus maximus facit) sed quia, si sidus quodpiam in aequatore movetur, orbita supra horizontem sita, aequalis est parti illius infra horizontem positae.

7. *Ecliptica* est Ee Fig. 199, quam sol ab occasu in ortum singulis annis describere videtur; reipsa autem terra eam intra annum percurrit. Aequatorem intersecat sub angulo $23^{\circ}, 27', 51''$, qui angulus *inclinatio eclipticae* vocatur. Olim major inveniebatur, hodie videtur, quasi hic angulus decresceret. Hic circulus aequatorem in duobus punctis intersecat ita, ut dimidia ejus pars supra, dimidia infra eundem sita sit. Duo intersectionis puncta vocantur *aequinoctialia* propterea; quod sole in iis existente, dies ubique locorum aequalis sit nocti: puncta autem E, et e, quae maxime recedunt ab aequatore, *solstitialia* adpellantur.

8. *Zodiacus* est fascia quaedam, quae nascitur, si 9° ab Ecliptica ubique in dextram Zz, totidemque in sinistram Zz, sumantur. Porro E-

cliptica in 12 signa dividitur, quorum quodvis per 30° porrigitur; quae astronomi per diversos stellarum manipulos, seu *constellationes* designant. Has constellationes, per extrema puncta lineas rectas ducendo, per figuras animalium jam veteres expresserunt, quorum nomina sequentes versus ad juvandam memoriam complectuntur:

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

♈, ♉, ♊, ♋, ♌, ♍, ♎, ♏,
Librae, Scorpius, Arcitenens, Caper, Anphora,
♐, ♑, ♒, ♓, ♔,

Pisces.

♜.

Sex priora sunt *borealia*; sex in secundo versu expressa, *australia* dicuntur. Porro series eorundem ab occasu versus ortum est computanda. Hinc etiam, dum planeta quispiam ex Ariete in Taurum, ex Tauro in Geminos etc. adeoque ab occasu in ortum fertur, dicitur directus: si autem ab ortu in occasum contra signorum seriem moveri videatur, adpellatur *retrogradus*.

§ 9. *Meridiani* dicuntur, qui per mundi polos transeunt. Is, qui per alicujus loci punctum verticale, *Zenith* dictum transit, loci meridianus vocatur propterea; quod sol eum attingens, eidem loco meridiem adferat. Punctum directe ei oppositum, quod pedes spectatoris respicit, *Nadir*, Arabico nomine adpellatur. Denique meridiani, qui per puncta aequinoctialia, et solstitialia transeunt, *coluri* vocantur, unus *aequinoctiorum*, alter *solstitiorum*. In reliquo tot possunt esse meridiani, quot sunt in aequatore puncta. Illis omnibus locis, quae eundem habent meridianum, habent et eodem tempore meridiem. Locus aliquis, in alia dimidia meridiani parte situs, habet mediam noctem, dum habet locus alter in hac medie-

tate situs medium diem. Dum sol, luna, vel aliud quoddam sidus meridianum visibilem attingit, *culminare* dicitur.

10. *Horizon*, seu *Finitor*, est circulus maximus, qui a loci Zenith ubique 90° distat. Est autem duplex: *rationalis* seu verus, et *sensibilis* seu apprensus: illius centrum, cum centro terrae commune est; hic obtinetur, si in superficie terrae ducatur circulus, priori parallelus ita, ut ejus centrum locus ille terrestris occupet, de cujus horizonte apparente quaeritur; ut adeo mutua inter eos distantia, radio terrae aequalis sit. Hinc cum radius evanescat relate ad ingens illud spatium, quo stellae (sola fere luna excepta) a nobis distant, respectu illarum, horizon rationalis, cum apparente congruit; et terra respectu fixarum, quarum distantiam nec scimus, penitus, ut punctum unum physicum est consideranda. Porro horizon pro circulo mutabili jure habetur: nam uti Zenith de loco in locum transferimus; ita semper horizontem novum nanciscimur; proinde semper aliud hemisphaerium coeleste alio, in loco conspicimus. Ideo olim ad evitandam confusionem, primus meridianus sumebatur is, qui a meridiano observatorii Parisiensis 20 gradibus versus occidentem distat, et in vicinia insulae Ferro, unius e Canariis ductus supponitur, ab illoque initium numerandi versus orientem fiebat; nunc omnes fere nationes Anglorum exemplo, initium numerandi a meridiano suo faciunt, per observatorium principale transeunte, et tam versus orientem, quam occidentem 180° numerant.

11. *Linea meridiana* ibi obtinetur, ubi planum meridiani loci, cum plano horizontis apparentis se intersecant. Haec in rebus astronomicis magni omnino usus est, ideoque accurate determinari solet. Nos eam pro communi usu, summam accurationem haud poscente, sequenti modo deter-

minabimus: In centro C Fig. 200 describatur versus Septentrionem arcus horizontalis ADB. In centro C erigatur perpendiculariter stylus aeneus, minimum tam longus, quam longus est radius CD; mane splendente sole, notatur punctum illud, in quo finis umbrae intersecat arcum AD; ponamus id fieri in puncto m. Eodem modo a meridie expectetur, dum tangat umbra crescens arcum BD in n. Duo puncta illa intersectionis m, et n, connectantur per rectam mn, et ea bifariam secetur; ducta linea per intersectionis punctum, obtinebitur CD, quae exhibebit lineam meridianam, pro communi usu suffecturam. Juvat autem, si determinatio haec fiat, die 21. Junii, vel 21. Decembris; quod sol hoc tempore intra unam diem, minimam subeat ab aequatore declinationem.

12. *Circuli minores sunt: praecipui duo Tropici, Fig. 109, et duo polares praecipui, omnes aequatori paralleli. Tropicus cancri dicitur EB, qui per initia cancri transit; capricorni De, qui per punctum capricorni meat; ambo per puncta solstitialia E et e transeunt. Distant ab aequatore $23 \frac{1}{2}$ gradu circiter. Circuli polares sunt Ii, et Rr, totidem gradibus a polis P, et p distant, quot tropoci ab aequatore. Prior arcticus, posterior antarcticus audit.*

13. *Coelestes circuli ad telluris quoque superficiem transferri solent: ut adeo in terra quoque conspiciamus aequatorem, meridianos, tropicos etc. coelestibus illis respondententes. Terrestris aequator est, ubi planum aequatoris coelestis, terram intersecat, qui est mn, in Fig. 109. Hinc, qui circulum hunc calcant, aequatorem coelestem perpendiculariter sibi incumbentem habent. Unde planum hujus circuli per centrum terrae transit. Qui in o et t habitarent, haberent polos P et p perpendiculares; adeoque in aequatore mn, illis*

esset horizon terrestris. Idem dicendum venit de circulis maximis aliis. Quod vero minores alios circulos attinet, si e. g. e polaris antarctici puncto R ad centrum T recta RT ducatur, ubi illa secat superficiem terrae, ibi est circulus polaris terrestris; id est ii, qui in f habitarent, haberent circulum polarem. Ita in g habitantes, haberent Zenith in r, et habitarent in polari Rr, idem de reliquis circulis minoribus.

14. *Per circulos istos superficies terrae in quinque partes secatur, quas Zonas appellamus. Media Zona intra tropicos terrae contenta, dicitur Zona torrida, cujus latitudo circiter 47 gradus continet. Aequator in medio secatur ab illa. Ad utramque partem hujus Zonaе calidae, jacent intra tropicos et polares, Zonae temperatae, et continent in latitudine 43 gradus, quae incipit circiter sub gradu $23\frac{1}{2}$, et desinit sub polari $66^{\circ} 30'$. A polari circulo in utraque parte terrae inclusum spatium dicitur Zona frigida; continet autem in se spatia terrae 47 graduum et habet polum ipsum in medio sui. Quae partes orbis, ad quam Zonam cadant, inspicientibus globum terraqueum, vel mappas geographicas ultro patebit.*

15. *Longitudo geographica est arcus aequatoris, inter meridianum primum et meridianum loci interceptus; hanc determinare astronomi est; si nempe coeleste quoddam phaenomenon e. g. eclipsim lunae, vel immersionem satellitis Jovis in umbram Jovis observet eo loco, cujus longitudo quaeritur, et conferat tempus, quo id accidit, cum tempore, quo alter in alio loco, cujus longitudo jam nota est, idem phaenomenon observavit. Latitudo geographica loci cujusdam est arcus meridiani sui, ab eodem loco, usque aequatorem ductus. Est autem borealis, vel australis; prout hic locus in hemisphaerio boreali, vel australi jacet.*

Porro cognita elevatione poli, (quam determinare astronomi est) hoc ipso etiam latitudo geographica ejusdem loci innotescit; haec enim illi semper est aequalis. Sit enim locus quispiam, cujus horizon sit Ri , et Zenith in I , Fig. 199; ejus latitudo erit arcus $\mathcal{A}I$, et poli supra horizontem elevatio $= iP$; jam vero esse $iP = I\mathcal{A}$ sic declaro: inprimis aequator a polo distat quadrante circuli, adeoque arcus $\mathcal{A}EP = 90^\circ$. Sed etiam locus sub I assumptus undique distat quadrante a suo horizonte Ri , consequenter et arcus IR est aequalis 90° ; ergo $\mathcal{A}IP = IPi$, et subtrahendo ab utroque idem IP , remanebit $iP = \mathcal{A}I$. Quo magis locus quispiam recedit versus polum, eo majorem habet elevationem poli; et sub ipso polo P in t , haberet poli elevationem maximam 90° , in $m n$ nullam.

Cum in ipso polo stella nulla sit, ideo assumi solet stella, quae in extrema cauda ursae minoris sita est, quae polo vicinissima est, ideoque falso *polaris* dicitur. Vel accipitur alia *circumpolaris*, quae nobis non oritur, nec occidit. Quidquid fuerit, observatur Fig. 199. stellae illius in meridiano versantis altitudo maxima, v. g. I . post horas 12 observatur altitudo minima v. g. in i , unde Ii dabit diametrum cir-

culi observati diurni, hinc — ipse est polus; igitur Pi
 $\frac{Ii}{2}$
 est ipsa altitudo poli quaesita.

16. Cognita semel longitudine, latitudineque geographica loci, facile jam erit determinare, quò loco is esse debeat in globo terraqueo, vel etiam chartis geographicis, ut pote, quae non secus, ac globus geographicus, complures habent circulos, tam aequatori parallelos, quam etiam meridianos suis numeris longitudes, latitudinesque designantibus signatos. Et sane: ut alicujus provinciae charta geographica accurata construi veleat, praecipua loca, a longitudine et latitudine data, determinari debent. De hoc coram plura.

17. *Declinatio ab aequatore dati puncti*, v. g. puncti I. Fig. 199, est etiam arcus intra punctum idem I, et aequatorem. Æ æ interceptus. Declinatio duplex esse potest: *borealis*, dum in hemisphaerio boreali; *australis*, dum in australi sidus versatur. Sidus in ipso aequatore constitutum nullam habet declinationem; illud, quod in polo esset, maximam haberet, cum ÆP major declinatio esse non queat. Fixarum semper eadem est declinatio; ideoque, dum culminant, id est: per meridianum loci transeunt, semper eadem est altitudo, sicut et in eodem plagae orientalis, et occidentalis puncto oriuntur, eodem in loco occiduntque; cum perpetuo eandem ab aequatore declinationem conservent. Aliter se cum sole, luna, et planetis res habet, quae sidera quotidie per alia horizontis, et meridiani puncta transeunt. Sic in hieme altitudo solis; in meridie brevissimae diei est $=18^{\circ}, 27', 51''$, sic et ortus locus, ac occasus variat, declinans in hieme versus austrum, in aestate versus septemtrionem, et 365. diebus circiter ad idem sidus fixum venit. Luna digressa ab aliquo puncto fixo, praecedat stellas alias versus ortum, et post 27, aliquando post 28. dies, prope eandem stellam fixam conspicitur. Idem et in planetis observatur.

18. *Parallaxis mutat locum sideris*; sit enim centrum terrae in T Fig. 201. Sidus quodpiam in S, et sphaera coelestis in NHZ, erit Z in Zenith puncto O. Sidus S, ex puncto O aspectum non apparet in suo vero loco physico S, ubi reipsa est, sed apparet in sphaerae coelestis aliquo loco optico in n. Jam locus opticus dividitur in apparentem, et verum; apparens est punctum in n, quorsum refertur sidus ex superficie terrae ex O aspectum. Verus, qui etiam *geocentricus* dicitur, est punctum m, ad quod referretur sidus S,

si oculus spectatoris in centro terrae, scilicet in T , esset constitutus. Locus geocentricus etiam e superficie terrae potest determinari, si spectator transeat ad M , ubi sidus sit illi perpendiculare. Porro angulus OST , quem radii visuales, quorum alter e centro terrae T , et alter ex oculo spectatoris duceretur, astronomis innotescit, vocaturque *parallacticus*, vel *parallaxis* sideris. Iste angulus e duabus causis crescere, vel decrescere potest. 1) Decrescit eo magis, quo caeteris paribus distantia sideris S a terra major est. 2) Manente eadem distantia, quo magis sidus S accedit versus Z , et penitus evanescit, rectis TZ , et OZ congruentibus. Maximus fit in horizonte. Hinc ne nomini parallaxeos vaga subsit notio, astronomi semper parallaxim horizontalem intelligunt, et capiunt.

19. *Ope datae parallaxeos determinari potest cujuscunque sideris a terra distantia*: Sit enim data sideris S parallaxis OST , cum angulus SOT sit semper rectus, et OT radius terrae notus, innotescit quoque angulus OTS ; quare stabit proportio: ut sinus anguli parallactici ab astronomo dati OST , ad radium OT ; ita sinus totus SOT ad sinum distantiae quaesitae ST . Hoc est: posito radio $OT=1$, sat erit: si sinus totus per sinum anguli parallactici dividatur, et sic distantia ST sideris S a centro terrae in semidiametris terrestribus obtinebitur.

20. *Parallaxis annua* distingvenda est a priori diurna. Annua, est mutatio loci sideris, quam annuus telluris motus inducit, e. g: dum sol in T est Fig: 201, tellus autem in P , sidus x apparet spectatori in sphaerae coelestis puncto aliquo r , et post medium annum, tellure in O existente, apparebit idem sidus x alicubi in s ; erit adeoque illius sideris parallaxis annua = angulo OxP .

21. *Causae locum sideris verum perturbantes sunt:* 1) Parallaxis; quaevis enim deprimit sidus, idque eo magis, quo magis vicine illa ad horizontem fuerit. 2) Refractio luminis, quae oritur ex transitu luminis per media heterogenea. 3) Aberratio luminis, quod oculus cum terra ipsa sat celeriter progrediatur, et notabilem distantiam conficiat interea, dum lux successive in terram a corpore lucente veniat; alibi argo apparet, ac re ipsa sit. Exstant tabulae astronomicae, quae effectum harum causarum pro quavis sideris data altitudine exhibent, ope quarum astronomi suas observationes corrigunt, ut verum locum observati sideris determinare valeant.

CAPUT SECUNDUM.

De Systematibus Planetariis.

22. Cum stellae fixae immense distent a nobis, ideo cognitionem illarum parvam habemus, ac de solis planetis, et cometis tantum, utpote multo vicinioribus disceptare cogimur. De his autem varia a diversis philosophis, pro diverso eorum ingenio, condita sunt systemata, quorum tria saltem celebriora hic breviter adferendi est animus:

23. *Primum systema est Ptolomeicum dictum.* Ptolomeus fuit Alexandriae astronomus, Graecus sapiens, qui non condidit quidem, sed primus ab aliis conditum systema in libro, cui nomen *Almagestus*, longe descripsit, et posteris transmisit. Hic, ut plerique veterum, existimabat astra omnia circa tellurem quiescentem in circulis concentricis moveri ita, ut major quivis proxime minorem includat. Veteres usque saeculum 16 communiter assumerunt hoc systema, quia nonnulla

phaenomena, ut eclipses solis, et lunae sat congrue in illo explicantur. At jam veteribus temporibus fuere nonnulli, ut Pythagoras, et in secta ejusdem Philolaus, Aristarchus teste Aristotele, tum Nicetas Syracusanus teste Cicerone, qui systema hoc repudiandum censerent, dicerentque: astra omnia, ipsam adeo tellurem circa solem, in centro universi quiescentem revolvi. Praeter hunc annum terrae motum dari et alium, qui oritur terrae circa suum axem revolutione, censuerunt.

24. *Hanc scientiam, successu temporis pene abolitam, resuscitavit Nicolaus Copernicus.* Hic Torunae in Borussia natus est 1472 anno, postea Varmiensis in Polonia Canonicus, vir Astronomiae peritissimus. Jam anno 1530 opus ejus paratum fuit; at prima pars ejus Norimbergae nonnisi 1543 edita fuit, cui titulus: *De orbium coelestium revolutionibus libri VI.*, cui operi immortuus eo ipso anno est. Hic in sequentibus systema suum statuit: Fig. 203 1) Ponit solem quiescere in centro universi, ac circa eum vicinissime revolvi Mercurium m, tum Venerem v, deinde Terram t, cum suo satellite luna, qui circa tellurem ubique revolvatur; tum Martem M, Jovem I cum suis serius detectis quatuor satellitibus, denique Saturnum S, cum suis septem satellitibus, serius a D. Herschel inventis. 2) Stellae fixae, aut nullum, aut prorsus exiguum habent motum, quarum, uti et solis motus diurnus, apparens duntaxat est, a motu vertiginis terrae circa suum axem oriendus.

25. *Systema Tychonis de Brache Equitis Dani.* Censet is terram esse in centro universi immobilem Fig. 202, circa illam moveri lunam, et in majori distantia solem. Circa hunc moveri Mercurium m, tum Venerem v, dein Martem M,

Jovem I et Saturnum S, qui dum circa solem revolvuntur, circa terram quoque cum eodem moventur. Orbitae Veneris, et Mercurii cadunt juxta illum, intra terram, et solem; orbitae autem reliquorum trium planetarum, includunt terram ipsam. Systema hoc, licet difficultates ingentes habeat, sustulit systema penitus Ptolomeicum, et plerosque nactum est sectatores. Demum ob difficultates illius ingentes, quarum aliquae tantum ex parte, aliae nullatenus solutae fuerunt, post inventam acum magneticam, detectum a Gallilaeo telescopium, post doctrinam Kepleri, juxta quam corpora coelestia moventur, et cum systemate Copernicano unice convenit, factum demum est: ut repudiato systemate Tychonico, circa initia saeculi prioris, systemati Copernicano omnes adhaerent. Systema Tychonicum exhibet Fig. 202. non habita ratione 1) Distantiarum, quam non admittit hic spatium. 2) In Ptolomeico, et Tychonico systemate curvae, quas describunt corpora coelestia, non sunt tortuosae, in qualibus tamen juxta systemata ista moventur.

26. Newtoni systema est non nisi ulterior Copernicani elaboratio, elimatioque. Hoc sequentibus capitibus constat: singuli coelestes globi (saltem, qui in regione planetarum existunt) in se invicem gravitant in ratione reciproca duplicata distantiarum 2) Planetae omnes primarii, ipsa adeo tellus, revolvitur circa solem ad sensum quiescentem, in alterutro foco locatum, in ellipticis curvis, ad circulos tamen, quam proxime accedentibus. Eodem modo revolvuntur planetae secundarii circa suos primarios. 3) Ordo planetarum ille idem est, quem Copernicus statuit. 4) Cometis quoque assignat orbitas ellipticas admodum compressas, quarum sol perinde focum alterutrum occupet. 5) Causam motus astrorum repetit Newtonus a gravitate

te universali, et vi projectili, quam Deus planetis, et cometis in ipso mundi exordio impreserat. 6) Tellurem vult aequabiliter converti circa suum axem ab occasu in ortum, idque intra 23 hor. 56 min. et 4 sec; atque ab hoc telluris motu repetit diurnum siderum motum, quem proinde ponit nonnisi apparentem.

27. *Quod de allatis systematibus iudicium universale?* Ptolomeicum diserte adversatur toti Astronomiae. Ut enim alia silentio praeteream: juxta hoc systema Mercurius, et Venus perpetuo infra solem, circa terram rotari deberent. Jam autem ex observationibus astronomicis constat, planetas omnes circa solem revolvi.

28. *Systema Copernicanum Tychonico etiam antefendum esse, gravia argumenta svadent.* Nam 1) In systemate Tychonico multa nullum, plurima autem nonnisi difficilem explicatum inveniunt, quae in systemate Copernicano facillimum, et naturalem explicatum habent. Sic inter alia: dum viderent Tychonici, planetam quempiam jam *directum*, jam *retrogradum* esse, ut ut reipsa ipsi semper sint directi, id Tychonici, et Ptolomeici non aliter explicare poterant, quam dicendo, percurrere illos orbitas tortuosas circa terram, quod tamen omni verosimilitudine caret, et legibus mechanicis penitus adversatur Contra, assumpto telluris circa solem motu, phaenomeni ratio congrua, et naturalis dari potest, quae inde dependet, quod planetae reliqui non eo tempore absolvant orbitas suas, quo absolvit terra suam. Sit enim Fig. 212 telluris orbita prope circularis ABCD, et Jovis orbita circiter $\frac{1}{12}$ mnop, ab occasu versus ortum. Item FGH referat partem sphaerae coelestis. Sol sit in S, terra nostra in A, Jupiter in m; apparet is in directione Am alicubi in puncto G, sphaerae coelestis. Ponamus jam terram ex A in
Tomtsányi Phys. P. III. 2

tra anni quadrantem venisse ad B. Jupiter ex m veniet ad n, apparebitque in F, adeoque hoc quadrante anni putabitur fuisse retrogradus, id est: confecisse spatium GF, contra signorum ordinem. Quadrante anni conficit terra spatium BC, et Jupiter spatium no, apparebitque directione Co, alicubi in puncto G, adeoque hoc quadrante apparebit fuisse directus. Dein terra ex C intra quadrantem tertium anni venit ad D, et Jupiter transit ex o ad p, apparebitque in H, unde rursus hoc quadrante anni videtur directus, et sic porro.

2) Motum quemdam in stellis fixis animadverterunt astronomi, vi cujus omnes quovis anno, describere videntur ellipsim prorsus exiguam; cum phaenomeni hujus ratio, in systematibus immotae terrae frustra quaereretur, Bradlejus ad telluris motum, et successivam luminis propagationem confugiendum ratus est, hisque fundamentis innixus, eam construxit theoriam, quae dicto phaenomeno explicando omnino sufficiat. Ergo et fundamenta hujus theoriae (annuum telluris circa solem motum, successivamque luminis propagationem) vera esse oportet. Sic de aliis phaenomenis, quae nonnisi in hypothese terrae motae explanationem admittunt; ut adeo non pro hypothese, sed pro evicta veritate, Copernici theoria iam cuncti astronomi respiciant.

3) Universali attractione stante, non solem circa terram, sed hanc circa solem motu annuo revolvi, gravissima probant argumenta. Nempe sit vis illa, qua sol terram ad se attrahit = V , m : massa solis M , distantia solis a terra = D , erit I. §. 252

$V = \frac{M}{D^2}$, et eadem parvis litteris pro terra designantibus erit: $v = \frac{m}{d^2}$, et $V : v = \frac{M}{D^2} : \frac{m}{d^2}$; jam $D^2 = d^2$; igitur $V : v = M : m$. Sed massa solis M

millies et millies major est, quam in massa terrae; ergo et vis V , qua sol trahit terram, millies et millies major erit, quam vis terrae v , qua haec trahit solem; ergo jam pridem attracta a sole terra fuisset, nisi adesset vis quaequam centrifuga, quae ejus ad solem accessum impediatur. Jam autem vis centrifuga latet semper in vi projectili; ergo terra, quodcumque agitur vi centripeta, habet etiam vim projectilem; ergo agitur duabus viribus centralibus. Ergo circa centrum virium commune aguntur sol, et terra; atqui centrum hoc commune cadit in latus solis, vel prope solem; ergo terra dum circa commune hoc centrum movetur, movetur circa solem, non hic circa illam.

29. *Habet Terra et motum diurnum*: Nam eo ipso tempore, quo in orbita annua aliquem arcum conficit, rotatur circa suam axem, ita: ut 24 horis circiter circa eum semel revolvatur; nam 1) Secus vicissitudines dierum, et noctium evenire non possent, aut stellas fixas circa nos quotidie revolvi, et ingentes illas distantias, quas nec enuntiare quidem satis novimus, conficere oporteret. 2) Corpora ex magna altitudine ad terram demissa, ita labuntur, ut ad ortum aliquantum declinent: uti inter alios Gulielmini anno 1790 Romae in ecclesia S. Petri ad $\frac{1}{2}$ poll., et Bononiae in turri Asinelli dicta, anno 1791. corpora demissa ad ortum declinare vidit. Idem D. Benzenberg in turri S. Michaelis Hamburgi expertus est. Ergo corpus lapsum, majorem celeritatem concipit superius, ubi nempe magis a centro terrae distat, quam conciperet in superficie terrae; ideoque diagonalem versus ortum tendentem describere debet. Experimentum hoc jam anno 1679 Newtonus commendavit, et Lalande calculo determinavit, corpora ex altitudine 241 ped. Paris. libere labentia, versus ortum ad 8,375 lin. Paris. a verticali

deflectere. Unde ortus solis tunc habetur, dum horizon e. g: Pestinensis ita jam obvertitur soli, ut eundem productus intersecet. Infra illum enim nil videmus. Dum nos motum vertiginis prosequimur, semper objecta, prius infra horizontem nostrum depressa, videntur ad eum adpellere; meridies tunc est, dum recta ex oculo nostro in solem ducta, per meridianum nostrum transire videtur. Demum occasum solis habemus, dum post meridiem horizon noster ita jam a sole avertitur, ut eundem iterum secare videatur. 3) Motus solis, stellarumque apparens duntaxat est, a terrae motu vertiginis, quem non observamus, oriundus. 4) Hunc motum diurnum detexerunt astronomi etiam in Sole, Jove, Marte, Luna, et aliis planetis; et debet haberi plane in illis, si organicis corporibus habitantur, ut lux et calor per omnes partes distribuantur. Hoc motu diurno conficit terra in aequatore, in superficie sua=5400 milliaria Geographica, estque tamen minor celeritas, quam esse soleat globi e tormento excussi, quae etiam in orbe maxima est, quam homo producere potest. At terra in orbita annua conficit 128,250 milliaria similia, quae est 18 vicibus major, quam sit celeritas globi maxima. Demum hac est major adhuc celeritas lucis.

30. *Ea, quae contra motum diurnum ob-
 cerunt initio nonnulli, levia sunt: ne tamen in hac
 parte avidis deesse videamur, hic pauca adferemus.*
 Ajunt illi: Stante telluris motu diurno, aedificia
 omnia corruerent; majore enim celeritate circum-
 agerentur, quam quae illis terrae motu, etsi ve-
 hementissimo indi possit; ita quoque ajunt: 2) Cor-
 pora in superficie terrae posita debere per tangen-
 tem evibrari. 3) Aves, quae e nidis suis evolant,
 eosdem non amplius invenirent. 4) Maria, lacusque
 et flumina effunderentur etc. At ajo non obstante
 hoc motu terrae, linea directionis aedium semper

cadit intra basim. Dein ad secundum ajo; eorum vim centrifugam a vi gravitatis in terram elidi. 3) Motus terrae, communis est etiam atmosphaerae; omnia ergo: ut situs, motusque comparativi in superficie terrae, eo prorsus modo evenient, quo evenirent, si communis ille motus penitus abesset. Profecto in navi clausa, secundo fluvio decurrente, quoniam cubile illud cum clauso aere, tecum motu communi fertur, musca volitans, ad suum nidum facile redire potest. Pila, quam sursum forte perpendiculariter jacies, eadem directione recidit etc. Denique ad 4) Maria, lacus, et flumina tunc effunderentur, si vis gravitatis, et aeris incumbentis, non eadem ob communem motum maneret. Non abs re loquitur Plinius Hist. Nat. II. 65 aquas totas, omni que ex parte vergere in centrum, ideoque non decidere, quoniam in interiora nituntur.

31. *Contra telluris annum motum haec cum primis objiciunt Tychonici:* Si tellus motu annuo ab occasu moveretur in ortum, elevatio poli in quovis loco deberet variari supra horizontem; nam mota terra ex o versus m, Fig. 204. in sua nomr orbita, quilibet hoc telluris motu recederet ab aequatore coelesti $\text{Æ} \text{æ}$, simulque accederet versus polum P, quemadmodum igitur in superficie terrae, si vel paucis milliaribus ab aequatore terrestri recedamus, et accedamus ad polum P, eandem variari experimur; ita mota terra ex o versus m, elevari polum necesse esset. Respondemus: quod polus coelestis per motum annum non mutat suam altitudinem. Axis enim Pp in omni situ terrae, sibi parallelus manet; ergo etiam aequatoris terrestris situs omnes, inter se sunt paralleli coelestibus Ee, $\text{Æ} \text{æ}$, Bb. 2) Dum ex o versus m progreditur, recedimus quidem ab aequatore coelesti $\text{Æ} \text{æ}$, sed recessus ille est insensibilis. Totus enim coelestis arcus E $\text{Æ} \text{B}$, esto omnino in se sit

magnus; comparatus tamen cum ingenti distantia fixarum, alioquin parallaxi carentium, instar unius duntaxat puncti physici, et tota fascia circulis parallelis Ee, et Bb terminata, instar unius circuli $\text{Æ} \infty$ nobis adparere debet; ut adeo quolibet anni tempore, unus idemque aequator coelestis $\text{Æ} \infty$ immineat cuilibet loco terrestri. Aliter evenit, dum quis in superficie terrae ab aequatore terrestri, versus polum progreditur; ejus enim horizon non manet idem, sed is mutat suum horizontem, eoque magis demergitur infra polum, quo magis versus eundem progressus fuerit, ita: ut in eo sit illi polus coelestis perpendicularis.

2) *Obj.* Stellae fixae e. g: ad polum nostrum sitae, majores adparere debent, terra ad eas accedente; minores recedente; atqui nullam id genus variationem experimur, ergo etc. At responsio jam in eo sita est, quod distantia, qua accedimus ad stellas polares, sit insensibilis, et respectu distantiae, qua stella fixa a nobis remota est, penitus evanescat.

3) *Obj.* Quod aliquis jam hunc motum sentire debuisset. At dicimus: quod motus ille cum terra nobis communis sit; talem autem motum impossibile est sentire nobis. Sicut qui navi clausus fertur, nescit se moveri, et corpora omnia extra navim posita, putat in partem vero motui oppositam moveri. Quia nempe situm suum, et distantiam a corporibus in navi positis non mutat: mutat autem relate ad corpora extra navim posita.

4) *Obj.* Globus e tormento versus occasum excussus, re ipsa versus ortum ferretur, et nonnisi adparenter versus occasum; ergo fieri non posset, ut versus occasum sita objecta laedat. At licet globus ille re ipsa versus ortum feratur, fertur tamen lentius, quam reliqua circumsita objecta, idque tanto minore celeritate, quanto major est globi

illius a pulvere pyrio accepta; ergo alia vicina corpora incurrent in illum, differentia celeritatum globi, et terrae. Jam autem eadem ruina sequi debet, sive globus in aedem quampiam incurrat, sive haec in illum.

5) *Obj.* Denique, quod doctrina haec motae terrae adversetur S. Litteris diserte dicentibus Josue Cap. 10. *Sol contra Gabaon ne movearis, et Luna contra vallem Ajalon; steteruntque Sol et Luna, donec ulcisceretur se gens de inimicis suis etc.* At dicimus: textum hunc non ita esse in literali sensu accipiendum, quasi Deus voluisset nos docere terram moveri, solem autem stare; sed esse sensu accomodo accipiendum, ut intelligatur ab omnibus, ad Josue preces insigne factum esse miraculum, quod aequè magnum dicendum est, sive terram quiescere, et solem circa illam moveri, seu hunc quietum ponas, et terram circa illum revolvit dicas. Profecto derisus a suis fuisset Josue, si dixisset: *Terra contra Gabaon ne moveare*, quam non moveri utique omnes existimabant. Sic etiam Astronomi moderni, licet agnoscant terram moveri, illi tamen ad vulgi sensum dicunt: *sol oritur, ad meridianum nostrum adpellit, sol occidit etc.* Idem dicendum venit de eo: *Deus firmavit orbem, qui non commovebitur etc Ps. 92.*

CAPUT TERTIUM.

De Varietate Dierum, et Noctium.

32. *Dies sidereus distingvendus est a solari.* Dies sidereus est illud tempus, quod intercedit inter duo illa momenta temporis, quorum uno heri, et altero hodie adtigisse videtur stella aliqua fixa meridianum nostrum, seu est illud ipsum

tempus, quo terra nostra semel circa suum axem revolvitur; quod juxta determinationem Newtoni est aequale 23. horis, 56. min., 4. sec. Dies solaris est id tempus, quod intercudit intra duo illa momenta, quorum uno heri, altero hodie sol attingisse videtur meridianum nostrum, estque priore circiter 4' longius. Quia nempe ad hunc non sufficit revolutio terrae una circa suum axem, sed etiam ex secunda quidpiam facere debet; quod videri potest in Fig. 205. Sit enim sol in S, terra in t, Pesthinum in o, rectaque S t transeat per meridianum Pesthinensem, transeunte terra in orbita sua annua intra diem ex t in x, licet unam integram revolutionem jam fecerit, et Pesthinum v. g. in u existens, eundem jam respectu stellae alicujus fixae situm obtineat; illud tamen adhuc arcum uv conficere debet, ut sol ad meridianum appellere videatur, pro quo arcu conficiendo 4 circiter min. eget. Arcus vu autem jam major, jam minor est; cum jam minori, jam majori celeritate terra in orbita sua annua moveatur; jam proinde arcum tx minorem, jam majorem aliquem conficiat. Ideo et dies, noctesque simul sumptae non semper sunt 24 horis aequales, sed aliquando majores, aliquando minores. In usu civili tamen dies solaris inter omnes inaequales, assumitur mediocris 24 horarum. 17-a Februarii, 14-a Maii, 26-a Iulii et 1-a Novembris est dies realis solaris mediocris, prius dicto circiter aequalis; sol autem apparenter in ecliptica ab occasu in ortum conficit circiter unum gradum.

33. *Ab aequinoctio verno ad autumnale, 8 diebus plus numeramus, quam ab autumnali ad vernum.* Ratio rei duplex est 1) Quod arcus B t x A Fig. 205. minor sit, quam arcus ACB; manente ergo eadem celeritate, etiam tempus in hoc majus esse debet, quo conficitur. 2) Quia in arcu B t x A

majori celeritate movetur terra, quam in arcu ACB; citius ergo conficit terra arcum minorem, quam majorem ACB. In aestate conficit terra arcum ACB majorem, proinde a sole S magis elongatur: in hieme e contra arcum conficit B t x A minorem.

34. *Dum terra decurrit signa borealia, sol videtur decurrere signa australia, et vice versa.* Ut enim ob motum diurnum sol, et stellae omnes apparent moveri motu diurno ab ortu in occasum; ita ob motum ejus annum debet in ecliptica sol apparere motu annuo moveri; cum nostri motum non advertamus. Quod ut magis pateat, sit Fig. 206 Ecliptica a b c d a circulo parum differens, et AB referat sphaeram coelestem. Dum terra est in aequinoctio d, solem S per rectam d S referimus ad aliud aequinoctium \sphericalangle . Progrediente terra secundum signorum ordinem, venienteque ad Capricornum a, sol S apparebit moveri ab \sphericalangle versus \ominus , etiam secundum signorum ordinem. Terra veniente ad b, infra \sphericalangle ad aequinoctium, sol apparebit existere in altero aequinoctio \sphericalangle , et in c existente terra, sol apparebit in capricorno ♋ , sicque porro. Punctum c, a sole S minime distans dicitur *perihelium*; maxime autem distans, uti est a, *aphelium* dicitur.

35. *Ab annua terrae circa solem conversione habetur, solis varia apparens ab aequatore declinatio; dierumque, et noctium inaequalitates.* Sit enim Fig. 207. i m circulus terrae maximus, qui partem terrae illuminatam, a non illuminata dividit (terminator lucis dicitur). Nos omnes in superficie terrae positi, describimus circulos intra diem aequatori parallelos, adeoque aliquamdiu versamur in luce solis, aliquamdiu in umbra terrae, sive in nocte. Jam constat ex observationibus astronomicis, quod aequator noster, cum ecliptica non congruat, sed eam inter-

secet sub angulo $23\frac{1}{2}$ grad. seu quod idem est: terra circa axem suum non eadem directione rotatur, qua motu annuo fertur circa solem, secus omnes anni sibi pares, et noctes aequales essent diebus. 2) Axis terrae sibi parallelus manet, id est: eandem coeli partem respiciens. Jam sit sol S, orbita annua, in qua terra re ipsa movetur sit \sphericalangle γ \ominus ; terra tempore maximae diei, id est 21 Junii sit in γ , sol apparebit in signo opposito, videlicet in cancro \ominus § praec. 2) Recta e centro terrae ad solem ducta transit per tropicum cancri c. 3) Circuli, qualis est v. g. t c cis aequatorem, majore parte illustrantur a sole, quam obscurantur, ideo ob motum vertiginis terrae aequalem, diutius versabimur in luce, quam in tenebris, id est: longiores dies habebimus, quam noctes. Quo magis versus polum acceditur, eo major pars circulorum, quos corpora intra 24 horas describunt, illustratur; majorem proinde habemus diem, quam noctem. Illi autem, qui habitant in polari ik, 21 Junii nec habent intra duas dies noctem. Illi vero, qui magis adhuc habitant versus polum, plures habent dies absque nocte, pluribus diebus in unam confluentibus; et illi, qui sub ipso polo essent, initium diei haberent terra in \sphericalangle existente, duraretque usque dum terra ad arietem, id est: ad γ veniret. Contrarium evenit trans aequatorem. Nempe major pars circulorum obscuratur, quam illuminatur; ergo debent habere majorem noctem, quam diem; et quidem ultra polarem circulum, non emergunt ex umbra terrae, unde debent habere perpetuam noctem, quae eo longior est, quo magis ad polum p, acceditur, inque ipso polo est medii anni. Nam non nisi post medium annum, ubi terra venerit ad γ , a sole totus polaris circulus illustrari incipiet, durabitque usque ad \sphericalangle .

Si terra venerit ad γ , apparebit sol in libra, seu in signo ♎ , et recta ex centro terrae ad solem ducta, transibit per aequatorem perpendiculariter; ergo sol aequatori perpendiculariter incumbet; habebit igitur altissimum solem. In hoc situ media pars circulorum omnium, quos corpora describunt motu diurno, illuminata est, media autem obscurata; unde debet dies fieri aequalis nocti toto orbe. Ubi post quadrantem anni terra venerit ad cancrum, seu ad ♋ , apparebit sol in capricorno ♏ , seu in solstitio hiemali, et recta ex centro terrae ad centrum solis ducta, transibit per b, unde sol apparere debet demissius. 2) Polus septentrionalis avertetur a sole, ita: ut ex circulo t c, quem spectator in tropico cancri constitutus describit, intra 24 horas non nisi pars minor illustretur, et ideo minores habent illic dies, quam noctes, et quidem eo minores dies, quo magis ad polum acceditur. In Zona polari erit nox perpetua, quia circuli, quos corpora describunt, ex umbra terrae non emergunt, donec terra ad ♎ venerit. Contrarium fit in hemisphaerio australi, illic enim 1) Recta e centro terrae ad centrum solis ducta transit per tropicum capricorni; unde illis, qui in hoc habitant, sol de meridie perpendiculariter imminet. 2) Dies majores habent noctibus; quia major pars circulorum, quos describunt, illuminatur, quam obscuratur; idque eo magis, quo magis versus p acceditur. Nam circuli semper minori parte in umbram terrae merguntur. In Zona autem frigida debent esse dies e pluribus nostris compositi; sub ipso autem polo sex mensibus, donec terra ad ♎ venerit. In aequatore eo non obstante semper dies aequatur nocti. Nam circulus aequatoris semper in duas aequales partes per terminatorem lucis dividitur.

Denique dum terra venit ad libram, 1) Recta ex centro terrae ad centrum solis ducta, transit per aequatorem; unde aequatori sol perpendiculariter imminet. 2) Referet solem ad signum oppositum, scilicet ad γ . 3) Circuli, quos corpora in superficie terrae posita describunt, media parte illustrantur; ergo dies ubique est aequalis nocti, et polus septemtrionalis, uti meridionalis, habet radios lucis, in uno oritur sol, in alio occidit.

36. *A varia solis respectu terrae declinatione apparente, variae anni tempestates dependent.* Etenim tempus anni in quatuor tempestates dividitur: in ver, aestatem, autumnum, et hiemem. Ver quarta pars anni, incipit die 20 Martii, in aequinoctio verno, et durat usque 21am Junii. Hac die sol maximam habet altitudinem in meridie, et incipit aestas, qua die sol cancerum ingredi videtur III. §. 35. Terminatur aestas 23. Septembris, et incipit autumnus, durat vero usque 21-am Decembris. Hac die sol capricornum ingredi videtur; et apud nos cis aequatorem sitos, incipit hiems, sol est humillimus de meridie, et dies brevissimus; in Zona autem temperata australi, est altissimus. Durat autem apud nos hiems usque 20-am Martii, quo sol artem subire videtur.

37. *Cur in aestate calor sit, in hieme frigus.* Id a pluribus causis dependet. 1) Est, quod radii solis ob situm terra obliquum, eam parum calefaciant; quia reflexi a terra non facile in eam amplius reprimuntur. 2) Sunt multo rariores radii, quam in aestate. Quia si concipiamus eos propagari instar pyramidum aequalium a centro solis, ea pyramis, quae oblique in superficiem terrae cadet, per majus spatium terrae diffundetur, ac ea, quae magis ad perpendicularum incidet; igitur radios rariores esse oportet oblique incidentes. Imo si obliquitas major sit, plurimos in terram ne venire

quidem, sed supra eam in atmosphaera praeterlabi, necesse est, quin calorem terrae dent. 3) Ob noctes longas; exiguo tempore calefaciunt terram; non possunt igitur effectum debitum facere. Contrarium fit in aeatate; ergo et effectus debet fieri contrarius. In Zona torrida dantur duae dies in anno, quibus sol maximam habet altitudinem, et ideo duae aestates, et hiemes habentur; at respectivae saltem hiemes sunt, cum illic neque longitudo dierum quidquam, neque solis declinatio multum varietur, ubi fertilitas magis ab humore, quam calore dependet. Dum sol altissimus est, incipit plerumque pluere; optimum tempus illic est, dum sol minime altus est. Ver, et autumnus mediocrem temperiem habent; quod is sit terrae situs, ut in certum locum radii solis neque sub maximis, neque sub minimis angulis incidant in superficiem terrae.

38. *Quivis locus accipit aliquam a sole lucem, quae crepusculum matutinum, vel vespertinum vocatur.* Oritur istud a radiis solaribus, qui in atmosphaera nostra versus terram reflectuntur. Astronomi initium crepusculi matutini ab eo momento temporis sumunt, quo stellae minimae, coelo sereno, absente luna, oculo libero subduci incipiunt. Vespertini autem finem tunc esse volunt, cum eadem stellae oculo libero jam videri incipiunt; utrumque autem communiter tunc accidere solet, cum solis infra horizontem depressio est circiter 18 graduum.

CAPUT QUARTUM

De Sole, et Planetis primariis.

39. Sol olim putabatur globus quidam perpetuo ardens; at ea, quae de natura combustionis nota sunt, nos non sinunt amplius ea sentire. De so-

lis natura chemica, nil certi dicere possumus. Verosimillimum opinabimur, si dicamus solem ea natura pollere, ut materiam lucis, processu nobis ignoto, continenter ex se se evibret, et planetis sui systematis communicet, ad eorum subsistentiam necessariam. In sole telescopiis aspecto, frequentissime observantur loca quaedam aliis lucidiora, quae dicuntur *faculae*. In aliis e contra locis observantur nigrae quaedam maculae, figurae irregularis jam plures, jam pauciores, diversae durationis, quas astronomi *maculas solares* vocant. Has post inventa telescopia plures ad semel observarunt: nempe Joannes Fabricius in Frisia orientali, Thomas Harriot in Anglia, et P. Christophorus Scheiner Prof. Math. Ingolstadii, qui primus scripto anonymo: *Apelles post tabulam; epistolae de maculis solaribus etc.* anno 1612 orbis eruditis annuntiavit. Hae maculae commodissime observantur ope *helioscopii*. (quae species est camerae obscurae portatilis, telescopio astronomico instructae:) Maculae hae in ipsa nobis conspicua parte subito nascuntur, aliae penitus evanescent, non raro plures in unam maiorem coeunt, saepe una major in plures minores dispergitur. Maculae porro penes marginem visae, minores apparent, quam in medio.

D^ho. Sol 1) rotatur circa suum axem, ab occasu in ortum. 2) Est corpus globosum. Primum patet: Nam quaelibet macula, quae diutius perdurat, integram suam revolutionem illae facit intra 27 dies, 12 h, 20 min. Quia tamen observator terrestris durante hac observatione, cum tellure ipsa movetur, hoc etiam motu in calculum inducto, concludunt astronomi: integram solis circa suum axem conversionem 25 dieb. et 12 hor. quam proxime absolvi. Porro ex hoc vertiginis motu sequitur secundum: solem nempe esse corpus globosum; secus cum

revolvatur circa suum axem, non posset nobis semper instar disci apparere.

41. *Distantia solis ingens est.* Etenim haec determinatur ex parallaxi, haec autem ex observationibus astronomorum, die 3^{ta} Junii anno 1769 institutis, deducitur esse longe minor, quam la Caille ad Promontorium Bonae spei determinaverat, scilicet: $10''$ et $\frac{1}{2}$. Hoc die Venus infra discum solis ita transiit, ut e superiore parte Europae videretur. Inter alios illuc missos, fuit et astronomus Viennen. Maximilianus Hell, qui ex sua observatione Vardoehusiensi, collata cum remotissima Taitensi Grenii deduxit: in mediocri a tellure distantia eam esse $8''$, 7 ita: ut nec unica centesima unius secundi negligatur. Tametsi autem omnes ii astronomi, qui dicta occasione horizontalem solis parallaxim variis in locis determinarunt, eam $8''$, aliquot contesimarum determinaverint; aliqui tamen eorum Hellianis centesimis plures, alii pauciores statuere. Inter omnes hos tantisper inter se differentes, media est Helliana $8''$, 7; cui tutissime adhaerere licebit. Ex hac deducitur distantia solis media a nobis, plus quam 24000 semidiametrorum terrestrium, id est = 20,640,000 milliarium geographicorum.

42. *Corpus solis respectu terrae ingens est.* Sit enim terra OPMO Fig. 201, et sol sit in x. Ex sole hoc videretur terra sub angulo OxP, qui est aequalis dupplae parallaxi horizontali solis III §. 18—20. Telluris ergo e sole aspectae diameter adparet sub angulo = 8 , 7 sec. $\times 2$; id est: 16 , 14 , seu $17''$, 4 dec. Diameter autem solis, in media ab eo distantia, astronomis adparet sub angulo $32'$, $2''$ = 1922 sec. Cum ergo verae diametri globorum coelestium, ab oculo aequidistantium, sint in ratione diametrorum adparentium; vera telluris diameter, est ad veram diametrum solis, ut 17 , 4 : 1922. et multiplicando per 10, erit: d : D = 174:

10220, id est: dividendo utrumque membrum per 147, erit: $d : D = 1 : 110$ quam proxime. Cumque superficies sint ut quadrata, et volumina ut cubi radiorum, vel diametrorum, si superficies terrae dicatur s , solis autem S , erit: $s : S = 1^2 : 110^2$; et volumen terrae ad volumen solis, seu $v : V = 1^3 : 110^3$ hoc est: $= 1 : 1331000$. Qui minorem assumunt parallaxim solis, quam $8''$, 7, illis adhuc major prodit distantia a sole, et major adhuc differentia magnitudinis inter tellurem, et solem.

43. *Terra revolvitur non in circulo, sed in ellipsi.* Nam diameter solis varia esse deprehenditur; minima est circa 21-am Junii, maxima autem circa 21-am Decembris. Unde consequitur: distantiam terrae a sole non semper eandem esse, atque adeo terram circa solem non in circulo revolvi, vel saltem terram in centro universi constitutam non esse. Jam autem ex observationibus astronomicis serius patuit: orbitam illam ellipsim esse, in cujus foco uno sol sit constitutus, licet a circulo non multum abludat.

44. *Lumen zodiacale est lux quaedam alba, viae lacteae similis, quae apud nos post occasum solis plerumque initio Martii; ante ortum solis autem initio Septembris videri solet.* Habetur a radiis solis ab atmosphaera solis reflexis. Nempe ob majorem vim centrifugam in aequatore solis, nascitur rhombus quidam ex atmosphaera solis, qui parte baseos inferiore, insistit ipsi soli. Rhombi hujus media pars, instar coni a longe nobis spectantibus adparere debet, quae ut astronomis notum, in hac boreali Zona temperata verno tempore nempe initio Martii vesperi, et in Septembri mane sat magnum angulum comprehendit cum horizonte nostro ita, ut pars superior in cuspidem desinens, procul evadat supra horizontem, ac vide-

ri possit a nobis. Atque haec est ratio, quod in terris nostris, apta pro generando lumine zodiacali sint tempora, vernum vespertinum, et autumnale matutinum. Lumen hoc non raro etiam tempore totalis eclipseos solis, circa solem videri solet, ita: ut a sole in forma cujusdam ingentis rhombi, binis cuspidibus in partes oppositas procurentibus recedat.

De Planetis primariis.

45. *Planetae tam primarii, quam secundarii sunt corpora opaca.* Nam solis unice lumen ad se incidens, ad tellurem nostram reflectunt. Istud evincunt omnes observationes. 1) De Tellure nostra nullum est dubium. De Luna, ex ejusdem phasibus, et eclipsibus patebit. 2) Mercurius et Venus, dum directe ante discum solis transeunt, in illo instar maculae cujusdam nigrae apparent, manifesto argumento: eos propria luce carere. 3) Mars, in quadraturis situs, parte quadam nobis obversa eclipsatur, qualem fere faciem luna ante, vel post plenilunium tribus, aut quatuor diebus habet. Jupiter, Saturnus, Uranus non eclipsantur quidem, ut Mars solet, quia ob enormem distantiam sic fere videntur a nobis, prout ex sole lucente viderentur, hoc est: illam faciem nobis obvertunt, quae illuminata est. Hi tamen tres projiciunt umbram, in partem a sole aversam, quam dum satellites eorum ingrediuntur, lucem suam, qua nitebant, perdunt; quia tunc a sole nullam accipiunt. Ergo tam primarii, quam secundarii planetae opaci sunt.

46. *Planetae moventur versus ortum, suntque corpora globosa.* Quod 1-um attinet: in Venere, Marte, et Jove telescopio aspectis, plu-

res maculae deteguntur, quales in luna, etiam inermi oculo spectare licet: e quibus concluditur, planetas constare partibus, quarum aliae magis, aliae minus aptae sint ad lucem a sole acceptam, ad nos reflectendam. Maculae istae moventur ab occasu in ortum, ex quo concludimus: planetas ipsos moveri circa suum axem ab occasu in ortum. Hunc motum convenire Mercurio, et satellitibus, ex sola analogia concluderunt astronomi. Nam in iis maculae observari nequeunt. Saturni quoque motum circa suum axem ab occasu in ortum (quem prius nunc ex analogia concludere astronomi) D. Herschel e quibusdam fasciis, in eodem observatis jam detexit, tempusque periodicum illius 2) Esse globosos inde patet: quod non obstante eorum motu rotationis circa suum axem, semper tamen videantur instar disci. Unde concludimus: planetas esse corpora terrae nostrae similia, et aliqua atmosphaera cinctos.

47. *Tempus periodicum planetarum est illud, intra quod orbitam suam circa solem conficiunt.* Istud ex reditu eorum ad easdem stellas fixas metiuntur astronomi, e quorum observationibus determinata sunt tempora periodica, ut exhibet tabella infra posita, in columna 8.

48. *Distantiae planetarum in relativas, et absolutas tribuuntur.* Relativas ille scit, qui scit edicere, qua nam in ratione sit planetae unius a sole distantia, ad distantiam alterius ab eodem sole. Absolutam autem distantiam ille novit, qui scit, quot nam semidiametris terrae, adeoque quot milliariis geographicis planeta quispiam distet a sole, aut a nobis. Keplerus vir sagacissimus, vidit planetarum distantias relativas non aliunde melius, quam ex eorum circa solem revolutionum temporibus, posse determinari; qua per 15 annos re rite expensa, eam demum statuit legem, ab omnibus astronomis acceptatam, quod *quadrata*

temporum periodicorum, quibus planetae orbitas suas decurrunt, sint ut cubi distantiarum mediarum a sole. Juxta hanc legem determinatae sunt distantiae relativae planetarum a sole. Posita enim distantia terrae a sole = 1000; erit reliquorum planetarum distantia media, ut exhibet tabella infra posita columna 6-ta. Porro cum duplam parallaxim, sub qua e centro solis spectata tellus appareret, noscamus, cumque et parallaxis solis nota sit, ac nota etiam absoluta distantia solis a terra, facile jam nota reddetur, reliquorum etiam planetarum distantia vera, modo haec insituatur proportio: Ut se habet terrae distantia relativa, ad eam absolutam, id est: 23738; ita se habet Jovis e. g. distantia relativa, ad ejusdem absolutam y. Hac methodo inventae sunt distantiae absolutae in semidiametris terrae in tabella sequente, columna tertia, quarta, et quinta visibiles.

49. *Magnitudo planetarum determinatur.* Prius apparentes eorum diametri determinentur, ac si ii in ea, in qua terra a sole distantia siti essent. Apparentes autem diametros, solent astronomi determinare ope telescopii, *Micrometro* instructi. Nempe duo fila parallela, in tubo existentia, ope cochleae ad se invicem admoveri, vel a se pro arbitrio removeri possunt, dum aspecti planetae superficiem radere videantur. Cum ergo apparens planetae diameter decrescat in ratione crescentis ejus a nobis distantiae, et vice versa; determinari potest: quae nam esset planetae diameter, si is eo intervallo, quo sol a nobis remotus foret. Hoc autem semel invento, erui potest. quanam in ratione sit vera ejusdem planetae diameter ad diametrum terrae. Eadem nempe ratione, qua supra determinavimus. Quanam in ratione sit diameter terrae, ad diametrum solis vide III. §. 42. Denique cognito eo, in qua sit ratione vera planetae diameter,

ad veram terrae, etiam ratio tam superficierum, quam voluminum innotescet §. eodem.

50. *Massa eorum solum corporum coelestium haberi potest, circa quae alia revolvuntur.* Ita Newtonus e sua attractionis theoria deduxit massam solis; quia habet planetas primarios, circa se revolutos. Terra lunam, Jupiter quatuor satellites, Saturnus septem, Uranus sex.

51. *Planetae in inferiores et superiores tribuuntur.* Inferiores illi vocantur, qui soli sunt viciniore, quam terra, et ideo orbitas suas intra ellipsim nostram sitas habent, et nunquam cernuntur nobis in plaga opposita coeli. Tales duo sunt: Mercurius, et Venus. Superiores planetae illi dicuntur, qui magis distant a sole, quam terra nostra, adeoque quorum orbitae, orbitam terrae includunt. Tales sunt reliqui omnes enumerati. In omnibus autem planetis observandum est: orbitas planetarum non congruere cum ecliptica nostra; sed eam, quidam sub majori, alii sub minori angulo intersecant.

Mercurius.

52. *Mercurius est vicinissimus ad solem.* Hic planeta apparet nobis in forma parvae cujusdam stellae, quae albam, et splendentem lucem habet, ac nonnisi vespertino, et matutino tempore, eoque etiam raro videri potest. Nam plus 28 grad. a sole nunquam recedit; ideoque ejus peripheria minus, ac aliorum planetarum nota est. De die nisi bonis telescopiis videri non potest. Eo tamen non obstante D. Schröter in eo signa quaedam atmosphaerae, et montium detexit. Ejus media a sole distantia in diametris terrae, quarum una quaevis facit 680 milliaria geogr. constituit: 9400; adeoque plus quam octo millions geograph. milliarium. Orbi-

tam terminat intra 87 dies, 23 hor. 15 min. Ejus diameter est ad diametrum telluris; sicut 1 : 2, 45. Inter planetas usque ad initium saeculi 19 notos, erat minimus. Diameter illius facit 608 milliaria geogr. et ideo ejus volumen 22 vicibus minus est, quam sit volumen terrae.

V e n u s.

53. *Venus* movetur circa solem ultra Mercurium, ideo multa eadem nobis exhibet phaenomena, quae Mercurius. Quae sit illius minima, quae maxima, aut media a sole distantia, in tabella sequente, et columna ejus 2, 3, 4, 5, habetur. Est a sole una fere parte remota magis, quam Mercurius, a quo nunquam ultra 47 grad. recedit.

Absolvit orbitam suam circa solem 224 dieb. 16 hor. 41 min. ut habetur in dicta tabella col. 8.

Haec stella est lucidissima inter omnia sidera, ita: ut etiam de die nonnunquam nudo oculo cerni possit. Quando praecedit solem, adeoque mane, dicitur *phosphorus*: quando autem solem sequitur, adeoque post occasum solis, *hesperus* audit. Aliquanto est minor quam terra, et habet diametrum 1668 milliarium. Semel circa suum axem rotatur 23 horis, et 22 min; et ideo dies habet, non multum a nostris differentes. Superficies illius est montibus obsessa, qui nostrum Chimborasso, et maximum nostrum Himalaya longe superant. Certe Schröter per suas diligentes observationes, montes 4—6 geogr. milliarium detexit. Detexit quoque atmosphaeram aliquam circa illam, et quaedam signa tenuia crepusculi. Ejus satellitem quidam observare sibi visi sunt; at fallaciam solum opticam fuisse, Hellius demonstravit.

T e r r a.

54. *Annus periodicus distinguendus est a tropico, seu vero.* Ille est tempus, quo semel integram suam orbitam tellus percurrit, id quod durat 365 dieb. 6 horis, 9 min, et 8". Tropicus autem est illud tempus, quod intercedit intra unum aequinoctium vernum, et aliud itidem vernum; estque proxime 365 dieb. 5 hor. 48', et 45". Nempe puncta aequinoctialia non sunt fixa, sed motu lentissimo ab ortu versus occasum, scilicet contra signorum dictum ordinem III. §. 8 regrediuntur, et singulis annis circiter $50\frac{1}{3}$ min. sec. conficiunt; ita: ut postquam tellus ab aequinoctiali puncto verno digressa est, prius veniat ad novum punctum aequinoctiale vernum, quam orbitam suam integram 360° constantem absolvat, ac proinde annum tropicum, seu verum, peridico tanto tempore breviorē habet, quanto opus est illi, ad arcum circiter $50\frac{1}{3}$ min. sec. percurrendum. Jam autem $71\frac{1}{3}$ circiter anno efficit hoc unum gradum, et totam eclipticam, quam tellus percurrit hac praecessione aequinoctiorum, conficit anno Platonico magno 25848 annis durante. Eodem modo aliae quoque stellae fixae apparent nobis progredi tantumdem versus ortum, quantum haec praecessio re ipsa fit versus occasum, ita: ut singula Zodiaci signa, intra 2000 circiter annos, 30 gradibus versus ortum promoveantur. Et certe punctum aequinoctiale vernum, seu γ , quod temporibus Hipparchi, ante 2000 circiter annos prope aequinoctium vernum cecidit, et huic puncto nomen suum communicavit, ibi hodie est, ubi signum tauri existit; successitque illi signum piscium. Astronomi tamen retinent antiquas, ut ut non nisi ante 2000 annos rectas denominationes, et licet nomina rebus non plene con-

veniant; tamen dicunt arietem ingredi solem in aequinoctio verno, cancrum aestatis initio etc.

55. *Causa praecessionis aequinoctiorum versus occasum.* Ea habetur ab inaequalitate attractionis solis, et lunae in terram non perfecte sphaericam. Etenim concipiamus telluri inscribi sphaeram, cujus diameter sit ipse telluris axis minor; erit circa aequatorem massa terrae major, quae ultra eam sphaeram illic prostabit. Haec ad eclipticam aliquantum inclinabitur; quia axis terrae nostrae, circa quem ea semel revolvitur intra diem, non facit angulum rectum cum plano eclipticae; hinc nec aequator terrae congruet cum plano eclipticae, sed illud in duobus punctis, quae *aequinoctialia* vocantur, intersecabit; massa ergo terrae major in aequatore sita, ad eclipticam inclinabitur. Sol itaque, qui semper jacet in plano eclipticae, aget in aequatorem terrae protuberantem aliter, quam in polos. In eandem massam terrae prostantem, agit attractione sua etiam Luna, ob cujus vim, directio axeos terrae, et hoc ipso etiam directio aequatoris aliquantum mutatur; aliis ergo in punctis aequatoris planum, semper ecliptica intersecat; atque ita anno periodico, tropicus aliquanto brevior evadit. Si axis terrae absque minima inclinatione in suo, quem semel facit situ permaneret, omnes anni hodie essent aequales annis veterum, hoc est: haberent eadem aequinoctia, solstitia, et alia puncta; tuncque finiretur annus eorum, dum sol motu apparente, ad eadem puncta constellationum veniret, a quibus digredi visus est. Periode solstitialia puncta regrediuntur, quae 90 grad. a se remota esse concipiuntur, et ibi sunt, ubi duae illae orbitae, maxime a se distant.

56. *Veterum annus civilis, diversus erat a vero.* Eorum enim annus civilis constabat non nisi

365 diebus; ut autem terra ab aequinoctio verno, ad aequinoctium itidem vernum redeat, 365 dieb. 5 hor. 48', 45'' opus habet, hicque verus est annus civilis, atque hinc factum est: ut verus annus veteri 5 hor. 48' 45'' major re ipsa esset, quae differentia intra quatuor annos facit fere unum diem, et post 400 annos fere 100 dies. Unde post multos demum annos evenit: ut certa anni tempora jam in dies alios inciderent. Julius Caesar ergo videns hunc defectum, Sosigenem Graecum astronomum advocavit, et instituit: ut quolibet 4^o anno intra 23, et 24 Februarii dies unus interponeretur, qui *intercalaris* dicebatur, et annus talis *bissextilis*. At juxta hoc systema, annus 365 dieb. et 6. hor. integris constare ponitur; cum tamen verus annus, non nisi 365 dieb. 5 hor. 48', et 45'' constet. Unde error, quem veteres in anni temporibus notarunt, per correctionem Julianam imminutus quidem, non tamen penitus sublatus fuit. Is enim annum veterem plus quam debebat 11', et 15'' auxit; ita: ut elapso primo statim anno 11', et 15'' citius sol venerit ad aequinoctium vernum, ac putabatur. Secundo anno bis 11' et 15'', et post 128 annos, 24 horis, id est: una die prius fiebatur annus verus in coelo, ac in calendario Juliano; quod patet: nam 11' et 15'' multiplicata per 128, aequantur 24 hor. Itaque post bis 128 annos, duabus; post decies 128 annos, integris 10 dieb. prius venit sol ad aequinoctium vernum, ac annus in calendario fiebatur. Itaque Gregorius XIII Romanus Pontifex, Anno 1582 consultis astronomis, jussit ex calendario exmitti 10 dies, ita: ut post 4^{am} Octobris 15^{ta} numeraretur, ut nempe hac ratione annum eo reduceret, ubi illico post Julii Caesaris emendationem fuit. Ne autem in posterum idem error enasceretur, et post 1280 annos iterum 10 dieb. eorum annus a vero recedat, statutum est: ut sin-

gnis 400 annis, ter intercalaris exmittatur, nempe annis: 1700, 1800, 1900, non tamen 2000 anno; cum differentia 11' et 15'', qua ultra verum annus auctus est intra 400 annos per intercalarem, ad 3 dies solum, et $\frac{1}{8}$ excrescat. Exmissis ergo tribus dieb. intra 400 annos, manet differentia non nisi exigua, aequalis $\frac{1}{8}$ diei, quae non nisi post 3200 annos ab emendato sub Gregorio calendario, faciet unam diem; eritque tunc 4. Octobris in calendario, dum interea 5-ta Octobris in coelo futura est; quare tunc nova una dies, praeter tres illas, omnibus 400-tis annis omitti solitas, exmittetur ex calendario, ita: ut ultimis illis 400 annis, 4 intercalares exmittendae sint. Hac ratione annus civilis, cum anno vero conciliatus est. Russi et Graeci etc. qui etiam nunc calendario Juliano utuntur, stylo veteri uti dicuntur.

De figura terrae.

57. Terram esse globosam nemo hodie dubitat. Argumenta pro eo sunt sequentia: 1) Qui in planitie quapiam, vel in mari versus quempiam montem aspicit, is, si satis procul sit, initio nil videt ex ipso; dein ubi propius accesserit, videt solum verticem, ac demum, ubi prope est, ejus radicem; quod manifeste indicat, horizontem hominis illius, non manere fixum, sed in casu primo productum (infra quem nihil videt) cadere supra montem. Secundo casu cadit ad verticem, ita: ut pars supra illum emineat; et tertio demum in radicem; quod fieri non posset, si terra plana esset.

2-do Qui in aequatore est, is polum in horizonte situm habet; prout vero versus alterutrum polum progreditur, stellas polares magis assurgere videt, claro indicio: horizontem suum infra easdem deprimi, atque ita terram versus easdem inclinari.

3-to Inclinari eam versus ortum, et occasum inde patet: quod si aliquod phaenomenon coeleste videatur (quod a quibus cernitur, eodem prorsus tempore cernitur), e. g. eclipsis lunae, vel immersio satellitis Jovis in umbram Jovis; illud is, qui est versus ortum magis positus, eodem quidem tempore cum altero, versus occasum sito, priore tamen diei hora videt; e. g. Budae 1 hora 6 min. et 39 sec. prius, quam Parisiis. Ex quo consequitur: omni loco versus orientem sito, citius oriri, et etiam occidere solem, quam versus occasum magis posito; quod aequae fieri non posset, si terra versus ortum plana esset.

4-to Umbra terrae in lunam projecta, est semper rotunda, quemcumque illa respectu lunae situm habeat. Ergo debet esse rotunda etiam terra.

5-to Denique, terra jam facile 23 vicibus obnavigata fuit, licet semper eandem directionem navis tenuerit. Ex quo manifesto sequitur: 1) Terram globosam esse, 2) Carere fulcro quopiam, sed libere in vacuo pendere.

58. *Terram non esse sphaericam, sed ad polos nonnihil compressam*, sequentia evincunt: 1) Pendula ad aequatorem lentius oscillare, quam Parisiis, primus detexit in insula Caienna Richerus I. §. 224; citius adhuc, quam Parisiis oscillare in Laponia, Maupertuisius expertus est. Ergo gra-

vitas G ad polos crescit; et cum sit $G = \frac{M}{D^2}$, seu sit

aequale massae trahenti, divisae per quadratum distantiae, et massa trahens, utpote terra utrobique eadem sit: erit gravitas in ratione inversa quadrati distantiae a centro terrae.

Et hinc suspicio non immerito oborta fuit: an non terra ad aequatorem protuberaret, et ad polos dehisceret.

2-do Newtonus ex sua gravitatis theoria, sic argumentatus est: ponamus inquit, totam terram esse fluidam, et sphaericam; tum concipiamus ei indi motum vertiginis circa suum axem: motus hic efficiet, ut gravitas fluidi illius in aequatore maxime decrescat, versus polos autem hoc decrementum gravitatis continenter decrescat, ac in ipsis polis penitus evanescat. Unde gravitas fluidi illius erit in aequatore minima, in polis maxima I. §. 260. Igitur ad obtinendum aequilibrium, fluidum illud sponte in aequatore accumulabitur, in polis autem dehiscet. Secundum calculum Newtoni, terram aequalis ubique massae supponentis, est diameter aequatoris, ad axem ab uno polo ad alium ductum, sicut 250 : 229. Porro tametsi fatendum sit, dictam rationem nonnisi tunc habituram locum, si terra esset perfecte homogenea, quod tamen non est, valet nihilominus illius argumentum, pro figura terrae formatum. Nam etsi tota terra fluida non sit, dantur nihilominus maria, quae ab uno polo ad alium communicant; proinde eorum aquae ad aequatorem supra terras effundi, regna inundare, et in polis ad plura millia passuum aquae infra littora dehiscere deberent. Cum autem neutrum fieri experiamur, sed littora utrobique sic, ut apud nos emineant supra maria, fatendum est: Deum ipsas etiam terras huic aquarum situi accommodasse, ac proinde terras quoque ad aequatorem protuberare, et ad polos dehiscere voluisse.

3-tio) Ut Academia Parisiensis rem extra dubium poneret, alio etiam modo in figuram terrae investigandum statuit. Nempe anno 1735 binas Academicorum turbas dimisit, ad metiendos terrestri meridiani gradus, in locis diversis, fere quadrante a se remotis, turba tertia interim Parisiensem gradum dimetiente. Hoc autem modo quaevis turbae dimensae sunt meridiani gradum.

Ante defixerunt lineam meridianam mvn Fig. 213. in hac mensurarunt arcum mvn , e. g: 15, milliarium. Scire nempe volebant, quot graduum angulum C metiatur arcus mensuratus mvn . Ad hoc sciendum bifariam secuerunt arcum mvn in puncto v , et stellam aliquam fixam in Zenith Z constitutam elegerunt. Hanc imaginati sunt sibi, ope lineae ZC connecti cum centro C , dum ea meridianum secaret. Tum in punctis m et n demisso perpendicularo am et bn , quae cum radiis terrae Cm , et nC congruebant, collineabant ex m versus Zenith Z ; erat mZ parallela ad CZ , quia arcus mv milliarium $7\frac{1}{2}$ evanescit respectu distantiae stellae fixae Z . Est igitur angulus $amZ = aCZ$, utpote externus interno ad eandem partem; capto ergo angulo amZ , rescitur hoc ipso et angulus aCZ . Eodem modo captus angulus bnZ , est aequalis angulo quaesito bCZ ; unde rescitur jam angulus totus aCb , cujus mensura jam nota est, arcus quippe mn . Jam si haec mensura tam in aequatore, quam versus polos aequalis esset, pro angulo eodem, terram circularem esse oporteret, cum in solo circulo aequales arcus, aequales quoque angulos metiantur. At contra inventum est. Ii enim, qui ad aequatorem hanc dimensionem instituerunt, invenerunt: quod angulum C metiatur arcus terrestris = 56753 hexap. Paris. In Gallia sub lat. $47^{\circ} 28'$ erat = 57071 hexap. In Laponia ad Torneam urbem sub lat $66^{\circ} 19'$ = 57422 hexap. Paris. Unde definitum est; terrae superficiem, ubique ductu horizontali acceptam, esse ad aequatorem protuberantem, et ad polos compressam. Ratio tamen diametri aequatoris ad axem non eadem est, quam Newtonus deduxit. Eam Bouguerius esse voluit = 179: 178; Maupertuisius, qui in Laponia in dimensione gradus meridiani exstitit = 178: 177. Condaminus = 300: 299; quam postremam etiam de la Londe sequitur.

59. *E diversitate arcus meridiani itaque, qui mensurat angulum eundem ad centrum terrae, concluditur terram ad aequatorem protuberare, versus polos dehiscere.* Nam ponamus angulum C in Fig. 213 esse unius grad. Quo magis curvus fuerit arcus mvn, eo minor erit ejus mensura in hexapedis, et ex adverso. Quo enim major est curvedo arcus, eo magis divergunt rectae Cm, et Cn versus suam mensuram, et ideo citius convenient in visceribus terrae alicubi in C; e diversis autem arcubus, aequalem angulum mensurantibus ille est minor in hexapedis, qui apici anguli est vicinior, et contra. Igitur cum gradus meridiani terrestris ad hexapedas reducti, minimi sit aequatore, majores Parisiis, ac maximi ad polos, patet: maximam terrae curvedinem esse ad aequatorem, minorem in Galliis, et minimam ad polos. Hoc ipso autem concluditur: terram ad aequatorem protuberare, ad polos autem dehiscere. Itaque tametsi omnes gravium directiones circiter versus telluris centrum tendant; eae tamen mente productae, versus aequatorem acceptae, citius in visceribus terrae convenient, quam versus polos.

60. *Diameter terrae, certo numero milliari-um definitur.* Nempe quamvis terra non sit sphaerica, sed sphaeroidalis, ut supra vidimus; tamen illam sic nunc considerabimus, ac si sphaerica esset: sed tam magna, ut sphaeroidi terrestris, qualis reipsa est, aequivaleat, illiusque diametrum in milliariis determinabimus. Sphaerae circulus maximus, in 360 grad. aequales dividitur, et gradus quivis in 15 partes, atque haec $\frac{1}{15}$ pars *milliare geographicum* dicitur. Itaque circulus maximus terrae nostrae, si ea sphaera imaginaria, sphaeroidi aequalis esset, in 360×15 , seu in 5400 milliaria geographica divideretur. Hinc cum circulus maximus terrae, ut infra patebit, notus

sit in milliaribus, diameter quoque illius innotescet, sequentem instituendo proportionem: sicut se habet peripheria ad diametrum, seu $314159:100000 \approx 5400:x$; proditque $x=1718,9$ milliaribus geogr. prox. Loco cujus accipiendo 1719, obtinebitur diameter terrae imaginaria, et dividendo per 2, acquireretur radius terrae $=859\frac{1}{2}$ mill. geogr; qui tamen in calculis, magnam accuratorem non poscentibus, 860 aequalis poni solet.

M a r s.

61. *Mars* ex colore rubescente, a stellis fixis facile dignoscitur. Orbitam suam circa solem absolvit 686 dieb 22 hor. 18 min, 27. sec. Ejus orbita ad eclipticam inclinatur sub ang. $1^{\circ}, 51', 3''$; in media a sole distantia est 36965 semid. terrestrium. Diameter ejus juxta Herschelium est $=923$ milliaribus geogr. Soliditas autem ejus est ad soliditatem terrae $=1:6,5$, seu quod idem est: sex, et media vice minor est ejus soliditas, quam terrae. Soli directe oppositus, nocte in meridiano lucens, apparet nobis magnus; quia tunc nobis vicinissimus est. E contra, si post occasum solis vel ante ortum illius, nobis se spectandum praebeat, instar stellae parvae apparet, quia tunc maxime a nobis distat. Si denique 90° a sole remotus sit, parte a sole aversa, falcatus apparet. In eo telescopio aspecto, videntur obscurae quaedam maculae, quae quia situm suum mutant, Herschel merito intulit: eum circa suum axem rotari; et quidem omnes tempus unius rotationis 24 hor. paulo longius esse volunt. Cassini illud extendit ad 40 usque minuta ultra unam diem.

De quatuor planetis recenter detectis.

62. Inter Martem, et Jovem ingens, et improporcionata distantia intercedit. Unde astro-

nomi planetam quempiam illic esse suspicati sunt. Et re ipsa quatuor illic planetae non pridem detecti sunt in magna inter se vicinia, et in orbitis inter se fere aequalibus, seque intersecantibus. Adeo vero exigua sunt haec sidera, ut *Asteroides* (stellis similia) a non paucis astronomis dicerentur. Distantia illorum a sole, tempus periodicum, inclinatio illorum ad Eclipticam, magnitudo singulorum etc videri potest in tabella infra posita.

J u p i t e r.

63. *Jupiter*, ut alii antiqui planetae, jam antiquis notus fuit. Media illius distantia a sole est = 126220 semidiam. terrae; ideoque fere dupla illius distantia est a sole, ac sit Junonis, Cereris, et Palladis. Diameter illius apparens, in media a sole distantia est 11,38 vicibus major, quam sit diameter terrae. Tempus periodicum circa solem est = 11 annis nostris, et 314 diebus, 8 hor. Circa suum axem autem semel rotatur intra 9. hor. et 57 min. Ob hanc ingentem ejus celeritatem, ingentem concipit circa aequatorem vim centrifugam, quo fit, ut ad polos valde compressus sit. Nominatim diameter illius aequatoris, est ad ejus axem, sicut 14:13. Maximus est ex omnibus notis planetis. Post Venerem habet lucem flavescens maximam. Telescopiis inspectus, fascias quasdam obscuras, argenteo colore splendentes, aequatori parallelas, jam plures, jam pauciores exhibet; quae quia mutabiles sunt, Schröter in atmosphaera illius mutationes fieri censet, ut sunt pluviae, quales apud nos intra tropicos alternatim evenire solent. Jovem 4 satellites stipant.

S a t u r n u s.

64. *Saturnus* pro planeta notissimo veteribus jam habitus, instar stellae pallide rubescentis ap-

paret. Movetur circa solem fere in duplo majori distantia, ac ea sit antecedentis, nempe Jovis. Mediocris ejus a sole distantia, est 231458 semidiametrorum terrae. Tempus periodicum, quo suam orbitam circa solem conficit, = 29 annis circiter. Media planetae hujus diameter, est plusquam 10 major, ac sit diameter terrae. Rotatur circa suum axem 10 hor. 16. min., et 15 sec. Huic celeritati debetur, quod sit ad polos nimis compressus. Herschel detexit 1) Quod non ad aequatorem, ut reliqui planetae, sed ad 43 grad. 20 min. maxime protuberet. 2) Detexit in hoc planeta diversas obscuras, sed mutabiles strias, ex quibus concluditur: quod etiam hic planeta habeat atmosphaeram quampiam. Saturnus ab aliis omnibus planetis distingvitur annulo, quem duplicem Kantius suspicatus est, Herschelius autem invenit. Is corpore suo, aequaliter distat a Saturno ita, ut planeta intra illum libere pendeat: quod nihil absurdi continet; quia gravitas annuli, undique aequalis, versus centrum planetae agit aequaliter. Quemadmodum neque pons quidam circularis, qui totam tellurem cingeret, si bene esset aequilibratus, ullis indigeret pilis, quibus sustentetur. Diversas hic annulus, pro diversa positione illius respectu terrae, exhibet nobis formas, jam enim ansatus nobis adparet, jam annulus hic instar albae lineae vix conspicuus est, jam instar orbis elliptici oculis sistitur. Oculis liberis, annulus hic non videtur, sed per mediocria telescopia. Quod sit solidum ejus corpus, et opacum, et unice solis radiis illustratum, id umbra illius satis probat, quam in Saturnum ipsum projicit, quodve dispareat, si nobis partem a sole aversam, scilicet non illuminatam obvertat. Magnitudo illius est notabilis; habet enim in diametro ultra $46\frac{1}{2}$ semidiametros terrae, et in latitudine ultra 13. Crassities ejusdem tamen

DE PLANETIS SECUND. GENER. ET SPECIAT. 49

valde parva est. Juxta observationes Herschelii quinque ejusmodi annulos, levi nigra stria divisos nonnulli esse volunt. Satellites 7 habet.

U r a n u s.

65. Anno 1781 die 13-a Martii D. Herschel planetam detexit, quem is Georgium sidus, Galli inventoris nomine, Germani Uranum, (patrem Saturni) astronomus Hell autem Uraniam, unius e musis nomine vocavit. Hic prius pro stella fixa habitus fuit. Ejus media a sole distantia est adhuc fere semel tam magna, ut Saturni. Nominatim est $=465395$ semidiametris terrae. Movetur ut alii in orbita elliptica, quam 83 annis, et 274 dieb. 8 hor. 38'' absolvit. Ad eclipticam inclinatur sub angulo 0° , 46 min. Ipsius globus plus facit 83 vicibus, quam terra nostra. Ob ingentem tamen ejus a nobis distantiam, similis est stellae sextae magnitudinis; ideoque libero oculo non facile visibilis est. Iste planeta duobus annulis cinctus est, qui sese ita intersecant, ut unus eorum ab occasu versus ortum, alter a septentrione versus meridiem tendat. Annuli hi a sole acceptam debilem lucem, versus planetam ipsum reflectunt. 6 planetas secundarios regit.

CAPUT QUINTUM.

De planetis secundariis generatim, et speciatim.

66. In nostro systemate solari, habentur et plura systemata secundi ordinis. Horum nempe praecipua corpora sunt planetae primarii quidam supra dicti, circa quos immediate secundarii volvuntur. Sed quia primarii hi planetae circa solem volvuntur, idcirco et secundarios circa solem secum tra-

hunt. Nominantur autem planetae hi: *secundarii*, vel *lunae*, vel etiam *satellites*, et sunt multo minores, quam sint planetae principales, circa quos revolvuntur. In quatuor unice planetis primariis detecti sunt, nempe: in Terra unus, in Jove quatuor, Saturno septem, et Urano sex. Motus singulorum fit versus ortum, ut principalium. Habent hi hoc sibi proprium, quod intra idem tempus circa suum axem revolvantur, intra quod suam orbitam circa suum principalem faciunt; atque ideo semper eandem faciem illi obvertunt, ut de nostra luna infra dicitur. Motus rotatorius in corporibus his perinde explicatur, ut in primariis: quod nempe impactus quidam ab extus corporibus his datus sit non contra centrum gravitatis, sed ad latus eorum, et extra illud.

De Luna nostra, et aliis.

67. Luna nostra, inter alios omnes planetas secundarios, maxime est notabilis. Haec enim vicinior aliis est; majorem proinde notionem illius habere possumus. Ista comes est assiduus terrae nostrae. Ejus diameter in mediocri a terra distantia est = $31'$, et $31''$. Ejus parallaxis horizontalis in eadem distantia media est = $57'$, et $32''$, qui angulus parallacticus cum parvus sit, etiam sinum illius citra sensibilem errorem possumus ponere = 3452; et hoc ipso distantia ejus acquiritur, e data parallaxi, id est: si 206265 per angulum 3452 parallacticum dividatur; proinde prodit mediocris distantia Lunae, a centro terrae = 59,75 semid. terrae; pro qua in rebus magnam accurationem non poscentibus, rotundo numero assumi solent 60 semidiametri terrestres, id est: 51600 milliaria geogr. Ejus orbita est ellipsis; nam a suo principali, id est tellure, quae illius orbitae focum alterutrum occu-

pat, jam magis, jam minus distat. Cum eclipticae nostrae plano, facit angulum $5^{\circ} 8' 47''$. Puncta, in quibus se intersecant eorum orbitae, dicuntur *nodi*, perinde et linea illos connectens, *linea nodorum*. Ejus volumen est 50 prox. vicibus minus, superficies autem 14 vicibus minor, quam terrae. Ejus radius se habet ad radium terrae = $3 : 11$. Ejus densitas ad densitatem terrae = $\frac{1}{16}$, 1, ac denique ejus massa est 15 vicibus minor, ac sit terrae.

68. *Montes altissimos in luna dari indubium est.* Si enim luna, praesertim dichotoma, telescopio aspiciatur, apparet velut dentata, multisque cavitatibus intersecta. Quosdam montes lunae, nostris montibus altitudine aequales esse, *Hevelius* imprimis demonstravit, qui dimensus montes lunae, invenit unum eorum 2629 hexap. Paris. aequalem esse. Montes hos lunares in eo praecipue differunt a nostris, quod plerique, non ut hi, in forma catenarum, e centro quodam exeant, sed in forma annulari ingentes valles claudant. Quae forma non paucos Physicos in eam suspicionem adduxit, eos vulcanicae originis credere, cum apertam praeserant similitudinem cum campis Phlegaeis Campaniae, et praeter Herschelium plures Astronomi, praecellentibus telescopiis instructi, se vidisse referant scintillas quasdam, in parte Lunae obscurata. Ideo et montium horum quosdam ignivomos esse asserunt; quae tamen res pluribus adhuc observationibus eget.

69. *Luna habet maculas varias.* Nam et oculo libero multas intuemur. Harum quaedam sunt mutabiles, aliae perennes. Mutabiles non aliud sunt, quam montes quidam, quorum umbrae accedente sole ad eorum perpendicularum (quod fit luna crescente) semper magis, et magis imminuuntur, ita: ut dum perpendiculariter iis incumbit, penitus evanescant. E contra sole in adversam partem decli-

nante, (quod fit decrescente luna) ipsae ex adversa solis parte crescunt eo magis, quo plus radii solares ab eorum perpendiculo declinant. Constantes autem maculae non aliud sunt, quam ingentes quaedam profunditates, et valles, tales, nempe ad quas radii solis nunquam penetrant; aut sunt nigra terra, radios solis absorbens. Certe nigrescentes lunae maculae, selectioribus telescopiis inspectae, cavernosis introrsum hiatibus constare satis discernuntur. Universim partes lunae prominentes humilioribus, et planis, plus lucis reflectunt, ideoque lucidiores apparent.

70. *Luna non habet atmosphaeram nostrae parem.* Nam primo: si atmosphaerae nostrae similis esset, vicissitudinibus temporis perinde laboraret, ut terra nostra; perinde nascerentur in ea nubes, nebulae, nives, quae magnam partem lunae obtegerent; maculae ergo lunae mutarentur, cum tamen semper easdem videamus, nisi atmosphaera terrae nostrae in refractione lucis, sensibiles mutationes inducat. 2) Dum pleraeque stellae fixae occulteantur a luna, illae ad semel oculis nostris subducuntur, prout post corpus ejus solidum abeunt, et ad semel iterum a corpore solido prodeunt; jam autem si luna haberet atmosphaeram nostrae similem, oporteret sane stellam quamlibet pallescere prius, idque eo magis, quo magis radius ab eadem ad oculos nostros veniens, immergeretur in atmosphaeram lunae, ac demum penitus earum lumen ab illa interciperetur. Unde jam patet: maculas has, quas Physici antiqui pro maribus habuere, non existere; cum de atmosphaerae, et aquarum in luna praesentia dubitetur, ac diversae profundae striae illic inveniantur. Lucidiores lunae partes post Ricciolum clariorum Astronomorum nomina gerunt, ut Copernici, Tichonis, Kepleri etc. Obscuriores, seu putatitia maria, pro arbitrio no-

mina indita habent; ut mare humorum, mare nubium, mare imbrium etc. Sunt tamen, qui lunam quoque aliqua praeditam esse atmosphaera existiment, ut ut nostrae dispari, eidemque attribuant annulum illum, qui totalis eclipseos lunae, circa illam comparere solet. Lunae facies nobis obversa, exhibetur in tabulis Selenographicis, quarum completissimae sunt illae, quas Schröter sub titulo: *Fragmenta Selenotopographica* edidit.

71. *Lunae circa terram conversio duplex est.* Alia enim est periodica, alia synodica. Periodica dicitur, qua integram suam orbitam conficit, redeundo scilicet ad idem coeli punctum, a quo digressa est, quod fit intra 27. dies, 7 hor. 43 min. 5 sec. Synodica, quae vulgo lunatio dicitur, est progressio lunae ab uno novilunio ad aliud, quae durat uno mense: id est 29 dieb. 12. hor. 44 min. et 3 sec. 11 tert. Est itaque periodica longior 2. d. 5. h. 58'' et 11''' Ut ratio rei intelligatur, sit in Fig. 205 lunae orbita mn, ponamusque luna in m existente, esse novilunium. Intra mensem terra ex t transit ad x. Etiam si A eundem jam situm, quem m habeat, adeoque jam luna unam revolutionem absolverit, adhuc tamen non est sub sole, ut fuit in m, sed ut eo veniat, ex secunda etiam revolutione arcum Ar conficere debet, ut iterum novilunium habeat, pro quo novo tempore eget.

72. *Luna semper eandem faciem obvertit nobis.* Easdem enim semper maculas spectandas nobis exhibet; quod evenire non posset, nisi luna eo tempore, quo integram suam revolutionem circa terram absolvit, etiam circa suum axem semel revolveretur. Istud declaratur homine ita in circulo circumeunte, ut is semper centrum aspiciat. Profecto homo ille etiam circa se ipsum convertetur, secus faciem, latera, et tergus obvertet nobis. Li-

cet vero pars adversa lunae, a nobis nunquam videatur; aliquae tamen illius partes tam in uno, quam in alio limbo, atque ad illius polos nobis apparent, quae ad faciem aversam pertinent. Nam cum luna in perigaeo celerius, quam in apogaeo suam orbitam decurrat, circa axem autem suum aequaliter rotetur, fit: ut citius, vel tardius orbitae suae quartam partem absolvat, quam quartam rotationis partem, ideoque maculae a limbo orientali progressae videantur, quae prius non videbantur, et sic de limbo occidentali. Porro cum luna eclipticam nostram sub angulo notabili intersectet, fieri necesse est, ut jam in uno polo, jam in secundo maculae quaedam videantur, quae in ecliptica luna existente non videbantur. Haec vicissitudo lunae *libratio* dicitur. Denique partes reliquae lunae nobis invisae, non vident terram nostram. Possunt tamen eam videre incolae lunae, si quadrante ad summum circuli lunaris, versus maculas nobis visas peregrinentur.

73. *In conjunctione dicuntur esse corpora coelestia*, quando ad eandem partem Zodiaci referuntur. Ita e. g: dum luna, et sol in eadem Zodiaci parte jacent, dicuntur luna et sol esse in *conjunctione*. E contra in *oppositione* dicuntur esse, quando terra ad unam partem Zodiaci habet lunam, et ad aliam directe oppositam referimus solem, ut fit eg. dum sol nobis occidit, luna vero oritur; seu sol, a luna 180 grad. distare videtur. Nempe nos in terra existentes, ea Zodiaci loca, quorum unum sol, alterum luna occupat, in eodem Zodiaco sita esse putamus. In utroque hoc casu dicitur luna esse in *Sizigiis*: in *quadraturis* autem, dum a sole 90 grad. distare videtur.

74. *Phases lunae a diversa positione ejusdem respectu terrae, et solis habentur. Sit enim*

procul alicubi sol in S, Fig. 210, terra in T, circa quam luna singulis mensibus semel revolvitur; luna in p, vel q, etc. Jam ipso conjunctionis tempore luna nobis conspicua non est; quia unice partem sui obscuratam terris obvertit, et hoc tempore dicitur esse *novilunium*. Quia tamen nonnulli radii solis a terra in lunam, ac inde rursum ad nos reflectuntur, aliquantum etiam pars lunae obscurata videtur. Dum luna versus ortum procedens, solem sensim deserit, apparet nobis cornuta, diciturque *crescere*. Quia semper majorem, et majorem illuminati sui disci partem obvertit nobis, et quando jam in quadratura existit, 90 gradibus a sole distans, media parte disci sui splendens esse, id est: *dichotoma* nobis apparet; quia mediam partem illuminatam, et mediam obscuratam nobis obvertit. Si rursum 90 grad. percursis veniat ad oppositionem cum sole, seu ad p, totam suam partem illuminatam terrae obvertet, habebiturque *plenilunium*. Ab hoc tempore ad solem sensim rediens, *decrescere* dicetur; quia quotidie partem aliquam luminis sui deperdit, quod semper minorem partem illuminati sui disci obvertat nobis. Dum jam nonnisi 90 grad. a sole distat, seu in quadratura secunda est, iterum dimidia lucet. Demum cornuta adparet, et denuo in conjunctionem tendit. Porro luna crescens occiduum, decrescens respicit ortum (scilicet parte sua illuminata). Vel etiam dici solet: luna mendax, quod nempe crescens literam D, decrescens autem C parte sua illuminata nobis exhibeat.

75. *Eclipsis* est defectio luminis, quam in luna imprimis, et sole observamus. Alia est *realis*, alia *adparens*. Realis est, quando lumen reipsa deficit in planeta. Adparens, quando lumen reipsa non deficit, sed tamen deficere videtur. Deum est *eclipsis totalis*, vel *partialis*. Totalis fit, dum

quam terra, et conus ejus umbrosus versus terram angustatur, nequit is totam terram ad semel obtegere; sed successive, prout luna ad ortum procedit, et solem praecedit, ita et umbra eam versus ortum sequitur, et regna magis ad ortum sita, successive unum post aliud obtegit, et retegit. Unde non omnēs incolae eodem tempore habent eclipsim solis, ut fit in eclipsi lunae.

79. *Centralis eclipsis erit, si centra solis, lunaeque sint in eadem recta cum oculo spectatoris. Partialis autem erit, si centrum lunae cadat aliquantum extra dictam rectam. Centralis eclipsis solis, vel totalis est, vel annularis. Totalis erit, si diameter lunae apparens major sit diametro solis, et tunc cum mora, vel sine mora esse potest. Annularis est, si lunae diameter apparens minor sit sole. Eclipsis solis apparens est solum, cum terrae potius sit obscuratio, cui luna interposita, lumen solis subtrahit.*

Peculiare est, quod plena eclipsis solis non aliter agat in animantia, quam nox solet, e. g. aves ex aere cadant, et alia animalia dormitum eant. In homines ipsos agit insolitus hic eventus magis, quam tenebrae noctis.

In luna perinde habentur eclipses, sed contrariae nostris. Nempe dum nos habemus eclipsim lunae, illic habetur eclipsis solis, et contra. Habentur et phases lunae, sed nostris contrariae, exceptis quadraturis, quae sunt utrobique aequales, et eodem tempore.

80. *Etiam alii planetae primarii, satellitesque eclipsantur, et phases suas patiuntur. Etenim sit aliquis planeta in opposita solis parte, obvertet is nobis totam suam illuminatam partem, consequenter plenus fulgebit. Si est directe post principalem suum, aliquo tempore non videtur, sed eo elapso rursus comparet plenus. Si quadrante circuli distet a sole, nonnisi media parte illuminata obversus est nobis; media igitur fulget, et media obscuratus est. Quod si denique directe*

DE PLANET. SECUND. GEN. ET SPECIATIM. 59

intra solem, et terram transeat (quod soli Mercurio, et Veneri e primariis contingit, utpote terra inferioribus totus eclipsatur, et instar unius nigrae maculae, in disco solis apparet; quod phaenomenon dicitur *transitus Mercurii* vel *Veneris* infra discum solis.

Tabula de Satellitibus.

Nomina Satellitum luna dempta	Distantia media a planeta princi- pali in milliari- bus geo- graphi- cis	Tempus periodicum eorum	Magni- tudo diametri in millia- ribus geogra- phicis	Ratio voluminum	
				ad suum planetam primar.	
I. Satelles Jovis	57000	1 die 18 h. 28 m.	464	$\frac{1}{42000}$	circ.
II. Satell. Jovis	90000	3 d. 13 h. 13'	465	$\frac{1}{74000}$	circ.
III. Satell. Jovis	144000	7 d. 3 h. 3 m.	818	$\frac{1}{14000}$	
IV. Satell. Jovis	254000	16 d. 16 h. 32 m.	570	$\frac{1}{40000}$	circ.
I. Satell. Saturni	27000	0 d. 22 h. 37 m.	—	—	—
II. Satell. Saturni	34000	1 d. 8 h. 5 m.	—	—	—
III. Satell. Saturni	42000	1 d. 21 h. 18 m.	105	$\frac{1}{4520220}$	
IV. Satell. Saturni	54000	2 d. 17 h. 44 m.	105	circ. idem	
V. Satell. Saturni	76000	4 d. 12 h. 25 m.	256	$\frac{1}{311000}$	
VI. Satell. Saturni	174000	15 d. 22 h. 41 m.	618	$\frac{1}{22170}$	
VII. Satell. Saturni	505000	79 d. 7 h. 53 m.	388	$\frac{1}{89584}$	
I. Satell. Urani	50000	5 d. 21 h. 25 m.	—		
II. Satell. Urani	65000	8 d. 10 h. 58 m.	—		
III. Sat. Uran	76000	10 d. 23 h. 4 m.	—		
IV. Sat. Uran	87000	13 d. 10 h. 56 m.	—		
V. Sat. Urani	175000	38 d. 1 h. 40 m.	—		
VI. Satelles	350000	107 d. 16 h. 40 m.	—		

81. *An non habeant planetae suos incolae?* Istud svadet nos credere ingens illa similitudo, quae planetas inter, et terram nostram intercedit. Etenim 1) Planetae omnes sunt opaci; habent enim suas phases, et eclipses, habent diversas maculas; sunt saltem primarii ad polos compressi, ut in plerisque patet; rotantur circa suum axem, describunt orbitas ellipticas, axis eorum versus unam, eandemque coeli plagam directus manet. Unde aestates, et hiemes eorum habentur, ut terrae nostrae. Videmus praeterea, quod quo magis a sole remota sunt corpora coelestia, eo magis illis natura providit mediis lucem reflectendi. Inde Jupiter habet quatuor lunas; Saturnus septem. Praeter hos habet annulum, quo reflectat lumen. Uranus habet 6 lunas, interea detectas, habet suum annulum. Jam autem incredibile videtur, Deum vastissimos hos globos condidisse, ut nobis perituris, lucem aliquam noctu interdum praebeant; quoniam plerique magis remoti nullam nobis dant. Ob diversam tamen a nostra terra attractionem, et diversam atmosphaeram, diversam a nostra organizationem habere debent. Ea profecto musculorum intensio, quae in terra requiritur ad faciendum saltum unius pedis, in luna ad plures pedes sufficeret. In Jove contra, sentiremus nos multis centenariis gravatos, et in sole nec sufficeret musculorum vis, ad corpus nostrum sustentandum. Igitur si habitantur ab animantibus, ut probabile est, ea vel aliam proportionem vis muscularis ad eorum massam habent, vel debent esse fluido quopiam cincta, quod uti aqua in piscibus, maximam partem eorum ponderis sustentet.

CAPUT SEXTUM.

De Cometis.

82. *Cometae* sunt stellae a cōma dictae, quae raro, inopine plerumque, nec admodum diuturne apparent. Reliqua, per quae a planetis differunt, dicta sunt III. §. 3. Hos veteres pro exhalationibus terrae, vel solis, et planetarum habebant, quas fortuito coalescere, nec ulla certa moveri lege existimabant. Inter eos erat Aristoteles, et Ptolomeus. At Chaldei, et Seneca sideribus adnumerandos esse censebant. Recentioribus temporibus primus fuit Tycho deBrache saeculo 16, qui cometae viam in coelo accurate observavit, et ex ejus exigua parallaxi intulit, eum multo plus a terra, quam lunam distare. Dörfel primus anno 1680 cometae omnino magni, viam prope solem existimavit esse parabolicam. At haec sola opinio, ex observationibus vero similiter deducta fuit, donec Newtonus, eo recte tempore vivens, rem ad majorem perfectionem adduxisset, docuissetque, dictum cometam prope solem, re ipsa in arcu ad sensum parabolico incedere; et cum cometa rursus ad nos redeat, parabolae autem semper arcus a se recedat, conclusit: eum in ellipsi abcDuE Fig. 211 nimis compressa moveri, quoniam ejus vertex abc congruit cum parabola. Dum conspici incipiunt, exigui, pallidi, et lenti apparent; quo vero ad solem accedunt propius, eo magis eorum et splendor, et celeritas augetur, quae omnia in perihelio maxima sunt; ab hoc, si redeunt, et luminis intensitas, et atmosphaerae extensio imminuitur iterum, donec nudis primum oculis, dein etiam armatis, videri desinant.

83. *Cometae iisdem attractionis legibus aguntur, quibus planetae.* Nam 1) Utrique circa solem,

solem, in foco alterutro quiescentem revolvuntur, 2) In utrisque causa motus est vis projectilis, quam his corporibus Deus initio impresserat, et vis gravitatis, agens in ratione reciproca duplicata distantiarum. 3) Utrique moventur in orbitis ellipticis. 4) Utrique in motu suo Joannis Kepleri alias generales virium centralium leges observant, in quantum universalis gravitatis lex, nullam in iis perturbationem inducit.

84. *Tempus periodicum cometarum paucorum scitur.* Veteres enim cometas plurimos liberis oculis videre non poterant, quos autem viderunt, non notarunt, quod existimaverint, fortuito casu eos coalescere, et tristium eventuum praenuncios esse. Recentioribus temporibus plures jam eorum, quam 200 novimus. utut plures sint, quos nec vidimus, nec facile videbimus; quia distantia eorum a sole, et a nobis, nimis quam magna est. Omnes tamen, quos novimus cometae, decurrunt arcum ellipticum. Licet enim arcus abc Fig. 211 prope solem ad sensum sit parabolicus; reliqua tamen pars, ut cD , item Du etc. est elliptica. Deberet ergo determinari ejus reditus calculo ellipseos; jam autem calculum hunc esse intractabilem astronomi norunt. Dein ejus reditum potest planeta aliquis vicinus accelerare, vel retardare, in quantum vel attractione sua illius celeritatem auget, vel minuit. Quemadmodum factum est cum cometa anni 1680, illo magno, qui tardius comparuit, ac expectaretur. Nempe attractione Jovis, ad cujus magnam viciniam accesserat, factum est: ut dictus cometa, orbitam suam ampliaret, ac propterea aliquanto tardius rediret. Unde reditus cometae, unice ab ejus iteratis reditibus potest circiter determinari. Jam autem hactenus non nisi duos noscimus cometas, quorum tempus periodicum est determinatum. Primus eorum redit omni 76 circi-

ter anno, scilicet is, qui annis 1531, tum 1607, 1682, 1759 visus fuit, et qui videbitur iterum circiter anno 1835. Alter, qui 4-ta Novemb. 1680 comparuit, omnino ut diximus magnus, postea radiis solis immersus nil videri potuit, sed iterum sequenti anno comparuit, postquam e radiis solis densioribus exiit, et in medio Martio rursus penitus disparuit. In reditu a sole cauda ejus increvit usque 70 grad. Porro tunc rediisse censendus est cometa, cum ejus via, positionesque variae, item orbitae dimensio, proxime congruunt cum iis, quae in dicto cometa jam prius viso, per observationes, et calculos sunt determinata.

85. *Conditio physica cometarum dubia est.* An enim pars cometae densior (nucleus), quae nudo oculo, vel etiam telescopio parum amplificante, rotunda videtur, reipsa aliquid soliditatis habeat, an vero congestio tantum vaporum, lumen solis reflectentium sit, nemo hactenus definivit. Nam et cometae sine nucleo visi sunt, ubi ad solem sat vicine adpulerunt. Alii sunt, trans quos *D. Herschlius*, et *Bryant* stellas fixas intuiti sunt. Id ipsum se observasse testatur *D. Schubert*, et cometae figuram vidisse non sphaericam, sed irregularem. Massam eorum exiguam esse, in genere adseri potest; cum cometa anni 1770, qui ad terram vicinissime accessit, et totum spatium satellitum Jovis pervagatus est, nec in hac ullam perturbationem causaverit, nec in eorum motu, quem tamen causant vicini planetae. Unde plerisque videntur esse ex subtiliori materia, quam planetae. Ad evaporationem tamen prona esse corpora haec inde elucet: quod prout ad solem magis accedunt, semper ex nucleo suo aliquid deperdant, et atmosphaeram suam augeant. Denique esse cometas mundo coevos inde patet: quod in tanta solis vicinia non dissipentur, sed semper regularem mo-

tum retineant, tum quod 1759 ab *Hallejo* praedictus rediderit.

86. *Cauda cometae*, est atmosphaera ejusdem, a densiore, utut invisibili atmosphaera solis: in adversam a sole partem protrusa, et radiis solis illustrata. Istud inde probatur, quod caudae cometarum tunc maximae, et fulgentissimae sint, dum ad solem vicinissime accedunt, simulque nucleus tunc sit exiguus. Dein, quod tanta sit caudae raritas, ut stellae trans illam videantur. Caudae tamen cometarum, non porriguntur directe in partem a sole aversam, sed inclinantur nonnihil in eam partem, a qua nucleus eorum venit, estque ea inflexio in perihelio maxima. Nempe cum atmosphaera cometae recta ascendit, nucleus interea progreditur, ideoque non perpendiculariter imminet ei loco, a quo exierat. Hinc caudam in partem relictam flecti necesse est. Quod si motus nuclei fiat celerior, ut fit in perihelio, cometae cauda magis incurvata adparet; quia nucleus ultro interea procedit, dum atmosphaera, et vapores sursum eluctantur. Si nucleus cometae procul jam recedat a sole, cauda illius minuitur. Nam atmosphaera prius extrusa, sensim ad cometam recidit, ubi cometa debite refrixerit, et sol in eam agere desinit. Si cauda haec praecedat cometam, *barba* illius; si eum respectu nostri situm habeat, ut ex omni parte circumfusus cometa videatur, *crines* dicuntur; si sequatur nucleum, *cauda* in specie dicitur.

87. *Non sunt metuendi cometae*. Etsi enim 8 jam noscamus cometas, qui nimis vicine ad orbitam terrae accedunt, nominatim ille magnus anni 1680, et licet possibile sit, ut nodus orbitae ejusdam cometae, in ipsa ecliptica positus sit; inde tamen minime sequitur, cometam illum cum terra aliquando conventurum, aut lunam terrae

erepturum, aut diluvium in illa, vel aliam quamvis mutationem causaturum: partim quod cometa nondum visus sit magnitudine sua aequans terram, partim quod massam parvum habeant. Argumentum hoc egregie inter alios pertractat Eulerus *de periculo a nimia propingvitate cometae metuendo*. In nov. comm. Petrop. T. XIX. 2) *Olbers* Liber die Möglichkeit, daß ein Komet mit der Erde zusammen stossen könne 1810 *Norimberg*-

CAPUT SEPTIMUM.

De Stellis Fixis.

88. Praeter corpora coelestia magis jam nobis cognita, ut solem, planetas primarios, et secundarios, cometas item, videntur adhuc nocte serena innumerabilia corpora coelestia, quae libero oculo aspecta, spuriam tantum lucem nobis praesentant. Telescopiis enim considerata, contra ac planetae, instar puncti saltem lucidi, sine omni sensibili diametro adparent. Haec, *stellae fixae* nominantur, quod nomen ab immobilitate accepere, licet habere motum quempiam videantur, nempe 1) Falsum illum, quo singulis diebus oriri, et occidere videntur. 2) Motum quempiam, etiam solum adparentem, quo, ut D. Herschel observavit, totum systema solis, cum omnibus suis planetis, et cometis in vacuo coeli movetur versus stellas Herculis; cum videatur, quod stellae fixae ex hac parte ab invicem ad majus spatium recedant, in parte autem adversa sese contrahant. Vertignis tamen motus, ex analogia motus solaris, vero similiter illis attribui potest. Certa fixarum congeries, et consociatio, *constellatio*, vel etiam *asterismus* dicitur.

89. *Stellae fixae*. immense a nobis remotae sunt. Manifeste illud patet, quod nullam

sensibilem, vel annuam parallaxim habeant, quod indicat: integram diametrum orbitae terrestriſ, ſensibilem rationem non habere ad intervallum illud, quo a nobis remotae ſunt. Si vel unius ſecundi eſſet parallaxis alicujus ſtellae fixae, ſtella illa 206264 vicibus magis eſſet a nobis remota, ac ſit ſol noſter. Ex hac immani a nobis diſtantia deducitur, quare per tubos aspectae, non majores adpareant. Nempe illarum adparens diameter multo adhuc minor eſt, quam ut etiam maxima viſus augmenta, eam nobis ſensibilem faciant; licet earum magnitudo vera, magnitudini ſolis nil forte cedat, imo eam multum ſuperet.

90. *Stellae fixae propria fulgent luce.* Id vel inde patet, quod non obſtante illarum immani a nobis diſtantia, adhuc tamen clare videantur. Unde non poſſunt eſſe opaca haec corpora, ut ſunt planetae, qui a ſole totum ſuum lumen accipiunt. Certe jam Saturnus pallet, Uranus autem, et Aſteroides oculo libero videri non poſſunt, licet eorum diſtantia comparata cum ſtellis fixis, admodum parva ſit. Unde merito illas cenſemus eſſe ſoles tales, qualis noſter eſt, a planetis ſuis, et cometis circumdatos, quibus ut noſter, lucem et calorem tribuant, et quae ſint habitacula animantium etiam forte perfectiorum, quam ſit homo. Pro cujus rei indicio aliquo id ſervire poſteſt, quod quemadmodum ſol noſter aliquem motum ſibi proprium habet, circa commune gravitatis centrum ſuorum planetarum, et cometarum; ita jam in 20) ſtellis fixis motus earum proprius tam clare obſervatus ſit, ut aſtronomis nullus dubio locus eſſe poſſit.

91. *In lumine ſtellarum fixarum obſervatur tremor quidam, et oſcillatio, quae in planetis non eſt.* Ratio rei eſt in vaporibus atmosphaerae noſtrae trementibus ſita, qui exilem diametrum ſtellarum

fixarum tegunt, celerrimeque retegunt. Id inde non parum confirmatur quod 1) Prope horizontem aspectae hae stellae, ubi nempe dantur copiosi vapores, nimis quam tremant; e contra minus, aut plane nihil, ubi jam altius supra horizontem processere. 2) Planetae non tremunt; quia eorum sensibiles diametros a particulis vaporum totas obtegi, retigique non est necesse. 3) Quod vaporoso tempore non tantum scintillatio fixarum augeatur, sed ipsi etiam planetae, tremulo quodam lumine jam subsultent.

92. *Stellarum fixarum numerus ingens est.* Veteribus tantus numerus non erat, quantus est modernis. Ptolomeus unice 12 signa Zodiaci, 21 boreales, et 15 australes constellationes recenset. Quibus Tycho de Brahe duas addidit. Stellas, his asterismis non comprehensas, sed inter eas dispersas *sporades* (aspargo) dixere. Recentiores plures earum in asterismos colligendo, novas constellationes veteribus adjunxerunt, ut jam nunc 67 boreales, et 36 australes numerentur. La Caille, dum ad promontorium Bonae spei versaretur, definivit loca decem millium fixarum, intra tropicum Capricorni conclusarum, quae telescopio duorum pedum videri poterant. Longioribus telescopiis, in quamcunque coeli partem dirigantur, longe plures apparent; praesertim in fascia illa, quae *galaxia*, seu via lactea dicitur; ut adeo candor fasciae hujus, ab innumerabili multitudine stellarum, illic congestarum haberi censeatur; quae seorsim videri, et lucem dare nequeunt, dant tamen simul collectae. Si enim haec via per tubos bonos aspi-ciatur, plurimae, prius non visae stellae com-parent, quae multo magis hic, quam aliis locis conglobatae sunt.

93. *Quae magnitudo fixarum, incertum est.* Etsi enim quaedam, aliis magis luceant, in-

de tamen minime concludi potest, eam, quae libero oculo major apparet, reipsa etiam alia, hebetius lucente, majorem esse. Cum magnitudo corporis non a sola vivacitate luminis, sed etiam a distantia dependeat. Jam autem non constat nobis eam, quae lucidius fulget, reipsa etiam vicinior esse, debilius fulgente. Porro, a luce fixarum varia illis indita sunt nomina, primae, secundae etc. magnitudinis Septimae magnitudinis stellae fixae, libero oculo jam discerni nequeunt, quae propter etiam *telescopicae* nuncupantur Primae magnitudinis stellae tantum 15 assumuntur. Quorum sequentes hic recensere placuit: *Oculus Tauri* in signo Tauri existens. *Cor Leonis* in Leone, *Acturus* in Boote. *Capella* in Auriga. *Sirius* in Cane majore. *Procyon* in Cane minore. *Cor Scorpionis* in Scorpione etc.

94. *Stellae fixae plurium sunt generum.*

Nam 1) Sunt quaedam, quae veteribus notae erant, a nobis autem amplius non videntur; aliae, quae veteribus videri non poterant, sed tardius dein in conspectum nostrum venire, 2-di generis sunt, quae exiguo tempore exstingvuntur, alio autem, sed brevi conspiciuntur, atque ita per breves vices jam latent, jam cernuntur. Celebris ex his est illa, quae in collo Ceti videtur, quae intra 11 circiter menses, absolvit suum ambitum. Octo enim circiter mensibus latet, et tribus cernitur; sed varia magnitudine. 3) Sunt denique tales, quae ex stella unius magnitudinis transeunt ad aliam; ita est, quae *Algol* dicitur, et haeret in capite Medusae. Haec stella fixa e stellis secundae magnitudinis ad quartam transit; sed intra annos 2, et horas 20, iterum pristinum splendorem recuperat. Ambae hae postremae stellae *mutabiles* nuncupantur. Jam hic nihil certi, praeter nudas conjecturas assignare possumus. Forte stellae hae

obnoxiae sunt maculis, quae in una solum earum parte dantur, non item alia; quemadmodum etiam in nostro sole, aliquando comparere solent; verum illae diutius, quam hae persistunt, plures item sunt, quam in sole; vel alia quavis ex causa decrementum lucis suae ex una parte capiunt. Hoc stante utique evenire potest, ut stella talis, quae prius partem obscuratam obverterat nobis, ideoque videri non poterat, jam nunc sensim compareat, postquam circa suum axem invertitur, partemque splendidam nobis obvertit. Si plurimis annis duret una talis circa axem conversio, multis quoque opuserit, ut stella prius non visa, sensim redeat, vel e contra. Atque hinc intelligitur: qua ratione veteribus notae stellae, nobis non amplius videantur, vel vice versa. Si autem brevi tempore circa suum axem revolvantur, dabunt stellam, quae aliquo brevi tempore penitus non videatur, alio autem conspicua fiat. *Novae* quoque stellae, eundem habere possunt explicatum. Eundem stellae *duplicatae*, *triplicatae*, vel *multiplicatae*, quales nudis quidem oculis inspectae, simplices apparent, at telescopiis multum augmentibus consideratae, a se dimoventur, et separatae conspiciuntur, quarum magnum numerum Herscheliuss observavit.

95. *Stellae nebulosae* lucida quadam, sed quasi nebulosa atmosphaera cinctae, cometis a longe visis, non absimiles sunt. Talis est una, quam Huygenius detexit primus in gladio Orionis; quarum multas jam hodie numeramus. Nonnullae illarum telescopiis aspectae, deprehenduntur esse congestus meri stellarum minimarum, qui libero oculo, vel prorsus non videntur, vel instar viae lacteae candorem suum manifestant. At D. Herschel detexit idgenus etiam stellas nebulosas, quae perfecte sunt rotundae, et splendorem suum con-

stanter versus centrum ipsarum crescentem habent, centrum ipsarum lucidissima ea stella occupante, ut adeo hujusmodi quidem nebulae pro atmosphaera potius quapiam stellae, quam pro stellarum congerie circa illam sita, sit habenda. Vide *Herschel. Über den Bau des Himmels. Königsberg 1791 in 8.*

S e c t i o II.

De globo terraqueo speciatim.

CAPUT PRIMUM.

De globo terraqueo, acu magnetica, et inventione novarum terrarum.

96. *Magnitudo sphaerae terrestris accurate determinari nequit.* Haec enim solum sphaeroidi reali substituta acquiritur. Nempe circulus terrae maximus = 5400 miliaribus geogr. multiplicatur per diametrum aequalem 1718,9. miliar. geogr. Hinc prodeunt 9282060 miliar. quadrata geogr. Atque huic circiter esse aequalem totius globi terraquei amplitudinem, sat tuto tenere possumus, ut ut alii majorem, alii aliquanto minorem esse velint, prout nempe calculum suum huic, vel illi fundamento superstruunt, et ipsa tot montium superficies accuratiōni calculi obstat. Universim historiam de telluris magnitudine, et figura compendio dedit Cl. Wilkes.

97. *Orbis superficies constat terra, et aquis.* Ad terram pertinent praeter sic dictam terram firmam, etiam insulae, et peninsulae. Ad aquas autem refertur Oceanus, et minora maria, portus item, et medii in terris lacus, fluvii, ac scaturigines.

inventore suo *Magellanicum* adpellatur. Istud separat ab America terram, ut vocant, *Ignis*. Fretum hoc navigans, penetravit demum ad mare Pacificum anno 1520, cursuque porro continuato, jam maximam partem circuli orbis terraquei emensus est, cum infeliciter a barbaris, cum quibus illi frequens conflictus subeundus erat, Magellanus cum plerisque sociis prope Chinas in insula *Sebu* una ex Philippinis, est vita exutus. Una tamen ejus navis *Victoria* dicta, via porro quoque continuata, feliciter in Hispaniae portum S. Luciae anno 1522 rediit, die 7-a 7-bris. At in navi non nisi 6. 7-bris numerabatur, die una per omnes itineris dies distributa. Nempe ponamus eum, qui in mari est, versus occasum unum gradum navigare, ille tanto habebit longiorem diem, quam habeant in Hispania, quanto tempore sol eget ad conficiendum unum gradum in coelis. Cum ergo toto itinere 360 gr. confecerint in mari, incrementa omnium dierum aequabuntur illi tempori, quo sol eget ad 360 grad. in coelis conficiendos, id est: uni diei, quae distributa est intra dies omnes peregrinationis. Contrarium accidit illis, qui versus ortum navigationem instituerunt. Illi enim domesticis suis, dies breviores habuere, ideoque plures una, quam domestici numerarunt.

105. *Plures dein post Magellanum fuerunt, qui terram totam feliciter obnavigarunt.* Inter hos fuit *Franciscus Drake* Anglus, qui ab anno 1577 usque 1580. 16-am Septembris versus eandem plagam iter tenuit; *Bougainville* Gallus, qui anno 1766 usque 1769 etc. navigavit. *Cavendish*, *Van*, *Noort*, donec *Schoutten*, et le Maire terram *Ignis* obnavigarent, et novam viam deprehenderent, qua ex mari Atlantico ad Pacificum deveniri possit. Et ab eo tempore plures

numeramus, qui jam una, jam alia via orbem obnavigarunt. Celebres erant duae obnavigationes orbis, a Capitano James *Cook* Anglo institutae, quarum prima duravit ab anno 1768=1771. Altera, cui duo quoque *Forster* intererant, duravit ab anno 1772—1775.

104. *Tertia Navigatio Cookii.* Haec non tam circumnavigandae terrae, quam detegendarum novarum terrarum causa, instituta fuit. Et re ipsa in hac penetravit is anno 1778 ad fretum illud, quod Americam ab Asia dividit. At ultra $80\frac{1}{2}$ grad. lat. bor. ob aggestam glaciem, penetrare non potuit. Detexit tamen, et confirmavit: orbem veterem a novo penitus sejunctum esse. Per hoc fretum, novam viam *Beeringi* scilicet, a plurimis Nationibus, utpote ab Anglis, Batavis, Gallis, aliisque, pone littora Norvegiae, Laponiae, Russiae, Siberiae, et per magnum Oceanum Septemtrionalem, versus oras Asiae, ad Japoniam, et Sinas usque frequentabatur. Ob plura tamen, quae hic occurrunt incommoda, pro praesente navigationis modo, raro nunc haec via navigatur, sed circa Promontorium potius Bonae spei vela laxantur.

105. *Duabus Mundi partibus, ab eodem Cook Capitano, addita est eadem peregrinatione pars tertia.* Nempe *Australia* dicta. Haec infra Asiam ad orientem in mari Pacifico Australi, ex insulis compluribus collectis consistit. Earum maxima, Europa vix minor, Nova Hollandia dicitur; quod ejus finem superiorem, Carpentariam adtinet, jam hunc olim Batavi adtigerunt, littus vero orientale Cookius, nautarum sui aevi longe celeberrimus obnavigavit, et nomine *Wallisiae Novae Australis*, in regis Anglorum ditionem suscepit. In hac 3-a Navigatione vir hic

in insula O=*wai*=hi Oceani septemtrionalis, a barbaro quodam vita privatus fuit.

106. *Terrae ad mare ratio inter Geographos non plene convenit.* Sunt, qui Europae 171834 □ milliar. assignent. Asiae 641093. Africae 531638. Americae 572110. Novae Hollandiae 143000. In summa 2059675 □ milliar; et si superficies omnium insularum ponatur = 1000000 □ milliar; tota continentis superficies erit = 3059675 □ milliar. At si perpendamus, vix non in omni mari insulas novas detegi, intra circum polarem arct. multa, incerta intra antarcticum autem omnia nobis ignota esse, non abs re cum *Zimmermann* dicemus, esse terrarum superficiem ad eam aquarum, ut 10: 27; ut proinde maris multo plus, quam terrarum habeatur, plus tamen aliquanto, quam $\frac{1}{3}$ terrae constituent. Longe autem maxima pars continentis cadit in hemisphaerium boreale.

CAPUT SECUNDUM.

De Superficie Terrae generatim.

107. *Terra sicca vel plana est, vel exag-
gerata.* Planities in omni parte orbis occurrunt insignes, maxima tamen indubie est ad Maragnon fluvium. Nec minores, licet minus nobis notas, completitur Africa, sterilibus arenis constitutas regiones, inter quas insulae modo hinc inde existunt, aut fluvio irriguae arenae, aut loca alias fertilia, saepe frumentis colendis apta. Talis arena est desertum *Shara*, 20 dierum pedestri itinere vix emetiendum. Tesqua Tartariae, magnam Asiae occidentalis partem occupantia, inhospita, aquis quidem, at salsitiam praeseferentibus, plantis item salso loco crescentibus obsita.

Imo quaevis Europae regio major, planities exhibet. Id certum est, quod maria infimum locum in superficie globi nostri occupent, et ab horum littoribus assurgant plana leniter inclinata versus medias terras, et in medio alicubi concurrant, efformentque locum omnibus aliis circumsitis altiore. Altiozem idgenus locum facile nosse possumus ex fluxu fluminum majorum. Majores enim fluvii illic oriuntur, et in omnes plagas profluunt. Locus talis in Europa est Helvetia; ex ea enim immediate, vel saltem ex montibus cum ea nexum habentibus, in omnes mundi partes maxima flumina volvuntur. Sic inter alios Padus, Athesis, Danubius etc. ad ortum labuntur. Rhodanus, et Tiberis ad meridiem. Ad occasum Ligeris, Tagus. Denique ad septemtrionem Rhenus, Sequana, Albis etc.

108. *Loca. in quibus dicta plana concurrunt, ordinarie obsidentur a montibus altissimis, ita e. g: est Helvetia, montes ejus instar radiatorum quorundam in omnes mundi plagas procurrunt. Etenim versus meridiem emittunt ramum, qui Apennini montes appellantur, et totam Italiae longitudinem, usque ad Regio urbem percurrunt, quin et in Siciliam infra mare propagantur. Versus occasum ita catena per Galliae Delphinatum, et Occitaniam, Hispaniamque a Gallia dividit, diciturque montes Pyrenei. Versus septemtrionem per Bourgundiam, Lotharingiam, Germaniam, usque mare Balticum; ac demum versus ortum maxime notabilis catena, quae initio currit per Tyrolim, tum Germaniam, Hungariam, Transilvaniam, Moldaviam, etc. usque ad mare Nigrum, quin ultra illud propagatur, et cum Asiaticis montibus nectitur. In Asia locus idgenus aliis altior est regnum Tibettanum. In Africa videtur maxima elevatio vel in ipsa Abissinia, vel non pro-*

cul ab illa. Ex hac enim et majora flumina, et catenae montium exeunt. In America meridionali est regnum Quitense, quod a duobus ordinibus Andium, et Cordirellarum clausum est, qui fere ad Magellanicum fretum per 800 milliar. propagantur. Ita propagantur et versus septemtrionem. Eorum rami constituunt interiora regnorum. Urbs ipsa Quito 1506 hex. Paris. eminent supra libellam maris. Sed infinitus sim, si omnia montium juga persequi velim; hoc unum addo: in plerisque insulis, et procurrentibus terrae firmas partibus, juga montium ita sita esse, ut medias terras pervadant, atque regiones illas in duas partes dirimant.

CAPUT TERTIUM.

De Montibus, et terrae motu.

109. Altitudo loci vel montosa est, vel colina. Mons est aggestum terreum, cujus altitudo perpendicularis a summitate, usque ad libellam maris notabilis est, et quinta declivitatis parte major. Si ea perpendicularis parva est, collis dicitur. Si angulus, quem latus aggesti ejus, cum horizonte facit, 15° minor est. planum inclinatum adpellatur. Porro, raro est montem singularem, e planitie adsurgentem invenire, quin comites quasi alios montes secum trahat, et systema quoddam secum constituat. Qui omnino soli existunt, fere semper vulcanicae sunt naturae. Alii plerique in catenis porriguntur, connexionem forte infra ipsas aquas marinas retenta, ita: ut vertices extra maria eminentes, totidem insulas efficiant. Concludere licet istud inde, quod insularum series illac deprehendatur in mari, qua in terris catena montium proxime decurrit.

110. *Loca orbis, aliis altiora, a libella maris computando, haec sunt, ut exhibet tabella sequens:*

<i>Nomen.</i>	<i>Hex.</i>	<i>Paris.</i>	<i>Wienn.</i>	<i>Auctor</i>
Himalayae Picus 1.	4013	(4124 $\frac{1}{2}$)		Webb
Ejusdem Picus 2.	3657	(3737 $\frac{1}{2}$)		Idem
Ejusdem Pic 3.	3571	(3670)		Idem
Chimborasso	5558	(3656)		Humbolt
Antissana	2993	(5075)		Idem
Pichincha	2198	(2258)		Idem
Urbs Quito	1506	(1547)		Humboldt
S. Fedi Bogota	1347	(1584)		Idem
Mexico	1177	(1209)		Idem
Pico de Teneriffa	2639	(2705)		La Caille
Aethna	1610	(1654)		Gilb. An. V. 455
Vesuvius	647	(664,8)		Idem
Albus (Mont blanc)	2450	(2517)		de Saussure
Hospitium PP. Capucinor. in monte Stt. Gotthardi	1241	(1275)		Needham
Puy de Dome	817	(837)		Cassini
Ortelles Tyroleos	2362	(2427)		Gebhard
Nivalis Austriae Schneeberg	1050	(1079)		Bürg
Gross Glokner Styriae	1997,08	(2052,28)		Schiegg
Tholus (Cupulae) S. Petri Romae	419 ped.	(430,5)		ped. —
Tholus Eccl. S. Pauli Londini	255 lond.	(245,8)		Desaguliers
Turris S. Michaelis Hamburgi	340 Rhe.	(359,7)		Benzenberg
Turris Argentorati	445 Par.	(457,3)		Eisenschmid
Turris St. Stephani Wienae	421 Par.	(453)		Plures

111. *Montes glaciales in Helvetia potissimum, tum in Tyroli, Islandia, Laponia reperiuntur. Hi montibus ignivomis prorsus opponuntur. Eorum genesis hoc fere modo contingit: Cum ex observatis, punctum congelationis in Helvetia non ultra 1500 hexap. Paris. se extendat, necesse sane*

est, ut montes illi, qui dictam altitudinem attingunt, aut etiam superant, perpetuis nivibus obducantur; maxime si eum situm habeant, ut faciem septemtrioni potius, quam austro obvertant. Tunc enim a perpetuo gelu obrigescent; sed et moles nivium, in subjectam vallem demittent, quae solis radiis primum liquefactae, dein nocturno frigore rursum constrictae, atque alternis nunc nivium delabentium, nunc glaciei frustis auctae, ad eam demum cum dictis montibus altitudinem excrescunt, ut demum mole laborent sua.

112. *Montes ignivomi seu Vulcani*, sunt illi, qui plerumque per intervalla temporis, fumum, flammisque eructant, lapides candescentes et candentem materiam, ad notabilem distantiam ejiciunt, majoremque terrae tractum circa se devastant. Apertura illa, per quam ardentes materiae erumpunt, et *crater* dicitur, in summitate montis esse solet, qui est figurae coni inversi. Montes hi habentur inter omnia genera montium. Plerumque altiores aliis vicinis, imo et nive plerumque perpetua tecti, cuspidatiqui sunt.

113. Reperiuntur ordinarie in insulis maris, vel prope maria, et raro in mediis terris. Ita in Europa sunt: Aethna in Sicilia, qui antiquis temporibus magis, quam nunc saeviit. Ita in insulis Lipparis plures habentur, e quibus magis aliis celebres sunt: *Stromboli*, in insula ejusdem nominis, et alter *Volcano*. In Italia celebris hodie ab his ignibus est *Vesuvius* prope Neapolim. Ex adversa parte Neapolis est planum *Solfatara*, alias *forum Julium dictum*, quod tempore vomitus ignis a Vesuvio, communiter praebet phaenomena vulcanica. Post hos est *Hecla* in Islandia, item *Crabla*, et alii. In Asia quoque dantur. In regno Persiae, in Japonia, Kamtsatka, insulis Philippinis. Africae Picus est, qui unice fu-

mat hodie. Imprimis ab his celebris est America quae in solo regno Quitensi 12 eorum numerat, Multo vero major eorum copia habetur in regno Peruviano.

Sunt, qui post eruptionem per multos annos quiescunt, alii autem nonnulli, qui continenter flammam, cineres, aut fumos evomunt; alii, qui nunquam jam flammam, sed solum fumum, alii denique, qui nec hunc praebent, sed penitus exstincti sunt; quales ultimi reperiuntur in insulis, intra Kamtsatkam, et Japoniam siti. In terra firma, videre est vestigia illorum, in provincia Auvergne in Galliis, in Germania pone Rheni decursum, in Hassia etc. Characteres eorum sunt: figura conica, crater penitus collapsus, producta vulcanica in vicinia reperibilia.

114. *Phaenomena eruptionum vulcanicorum sunt sequentia: 1-o) Fit terrae motus major, aut minor, ad majores, vel minores distantias pertingens, saepe pluribus diebus repetitus. Hic fit cum mugitu quodam subterraneo, tonitruum ad instar, aerem personantium. 2-o) Fumus quidem, et alii vapores omni tempore ex cratere ascendant; ante eruptionem tamen copia eorum valde augetur, et continenter increscit, ac ut verbis Plinii utar, 5 Ep. L. VI. 16 ad Tacitum. *Ejus similitudinem, et formam non alia magis arbor, quam pinus expresserit. Nam longissimo velut trunco, elata in altum, quibusdam ramis diffunditur.* Cujus altitudo, eam montis ter, imo et quater superat. Haec columna dein omni directione evibrat fulmina vulcanica, e concepta electricitate enata.*

3 tio Nonnunquam crateris cavitas repletur materiis, per eum ejici solitis; hoc tempore gasorum elasticitate saepe rumpitur latus montis, et in eo unus, vel alter monticulus consurgit, suo quisque cratere donatus, e quibus tanquam per fumarium quaedam, vaporum, fumi, et ignis copia in auras erumpit.

4-to Cineres ex attritu lapidum subterraneo nati, eijciuntur tanta quantitate, ut saepe per plures dies splendorem solis auferant, et ipsi Tarentum usque, ut anno 1794 factum est, aut ad Melitam insulam ventis deferantur. Huc pertinet etiam *terra puteolana*, quam ex chemica resolutione, argilla ferruminosa usta, exigua terrae calcariae parte constare Bergmannus deprehendit. Haec, uti et ramenta subtilia, in minori distantia a monte, terram petunt.

5-o Cineres isti admixti terrae argillosae humidae, et aquae simul ex monte exactae, aut forte imbribus humectati, formant lutum, quod sepelit valles, vicinas vineas, casas, et nonnunquam ipsas urbes. Tali luto sepulta est anno Christi 79 celebris Campaniae urbs Herculaneum, quod successu temporis, in lapidem versum est. Hodie haec urbs a Rege Neapolitano eruitur, domusque integrae, theatra, et instrumenta varia inveniuntur.

6-to Exit saepe aqua fervida, et graveolens ex cratere, aut forte etiam ex fissuris in latere montis factis, brevique tempore 1000 ped. in latitudine, et 600 ped. in profunditate valles ex integro replet, casas, pagos, et ipsas nonnunquam urbes secum volvit, fontes vitiat, et paucas intra dies evaporando in crustam plerumque solidam abit.

7-o Flammam evomit cum immani murmure, et odore sulphureo; saxa praegrandia 12 etiam pedum in diam. ignita, ad triplo majorem altitudinem, ac montis sit, et distantiam $1 \frac{1}{2}$ milliaris germ. eijcit. Qualibus anno dicto 79 Pompeja creditur interiisse, licet a Vesuvio, plus quam milliari germ. remota fuerit. Homines enim illic cum calvariis fractis, et armillis ornati depre-

henduntur. Invenitur denique stratum lapideum, urbi imminens, quo omnia confracta sunt.

8-o Exit materia, orta ex montis visceribus igne liquatis, quae *lava* ab incolis dicitur. Ea spumae similis, jam majori, jam minori celeritate descendit, prout major, vel minor inclinatio montis est. Lava, quae anno 1704 urbem Torre del' Graeco devastavit, ad tria milliaria Italica venit, quod dum facit, noctu lucet, de die autem emittit ex se fumum album. Celeritas ejus plerumque minor est in superficie, quam in medio. Dum lava fluit, solet intumescere, et formare novos montes; quod faciunt vapores elastici, qui ob ingentem lavae calorem, in terra generantur, et se expandunt. Universim autem tardior est, ac aqua, et totam suam celeritatem brevi deperdit, ac in crustam asperam indurescit. Si lava lente fluat, incolae fossis cavatis a domibus suis illam prohibere, et ad loca inania ducere noverunt. Ardor tamen ejus tantus est, ut silvae ad medium milliare Italicum flammam sponte concipiant, concrementurque, et post medium etiam annum, in eam profunde intrusus baculus, sine inferiore fumum edat. In hac inveniuntur diversae crystalli.

9-o Tandem ex diversis terrae rimis, quae praecedenti terrae motu factae erant, erumpunt gasa mephitica, praecipue autem gas acidum carbonicum. Quod aere atmosphaerico gravius, valles, puteos, cellaria, vias profundas, aliaque cava loca implet, et animalia illic sita enecat. Hac ratione *Plinium Seniore* in vomitu Vesuvii anno 79 mortem oppetiisse, vero simile est.

115. *An non dentur plana ignivoma*, quaerunt nonnulli. At dicimus dari illa. Vidit Bianchini ad Florensolam ignem e terra exire. Chemcher ait: prope mare Caspium, in ejus peninsula ad

urbem Bacu situm esse locum, in quo ex alba arena et favilla, per diversas rimas prorumpit non raro flamma, et fumus; in ea autem arena pumex, et alia producta vulcanica deprehenduntur. Plures insulae, et peninsulae in Japonia, et Ivogasima fumant perpetuo, ut habitari non possint, sed dent omni anno copiam sulphuris. Cui ignotum est, ipsum maris fundum nonnunquam ignem vomere, formareque insulas? Ita surrexit anno 1707. in Aegeo mari insula ad Santorinum, et in Atlantico mari 1720 prope St. Michaelem. Rariora tamen sunt plana ignivoma, quam montes. Ratio rei in eo sita est, quod in montibus plures rimae inveniantur, quam in plano, per quas tamquam caminos quosdam flamma, et dictae materiae in auras prodeant.

116. *Causa vulcanorum* non potest ab igne quopiam *centrali*, in imis terrae residente repeti, cum nullum hujus indicium habeamus; sed habetur ab effervescentia diversorum mineralium sub terra. Nempe constat universim, caloris intensionem, imo et ignem ipsum, apertamque flammam produci, per nonnullorum corporum mixtionem II § 402. Nominatim id evenit cum mixtione sulphuris atque ferri, stratis dein lithantracum, pyritum martialium, stratis schisti aluminosi in visceribus terrae, si humorem aliunde accipiant, qui in vapores vertatur, ac etiam decomponatur; qui, quia e fundo maris per diversas voragines, et fissuras facilius, quam e terris obtinetur, fit: ut in insulis, et penes maria, raro admodum in mediis terris, montes ignivomi deprehendantur. Confirmatur res eo, quod nulli vulcani absque aqua sint. Illi, qui nunc procul a littoribus maris absunt, (qualis e. g. est mons Büdös in Transilvania, vel vulcani Auverniae Auvergne) aliique, post maris recessum ignem

vomere cessarunt, aut exigua tantum pristini incendii vestigia retinent. Quod marinae aquae faciunt, hoc procul a maribus agunt diuturnae pluviae, et exundationes. Certe Bouger primus observavit, in America plures terrae motus fieri tempore humido, quam sicco. Dein nonnulli vulcani torrentem aquae salsae ejaculari observati sunt. Item substantiae hae, etiam extra terram positae accenduntur, si aqua e. g. pluvia leniter perspergantur; ac denique in productis vulcanicis, indubia sulphuris, ferri, acidi sulphurici, aluminisque vestigiaprehendimus. Si natae sub terris substantiae elasticae, per antra, cuniculos subterraneos, aut per alium quemvis hiatum, exitum ad auras inveniunt, aut ipsae sibi faciunt; montem, vel planum ignivomum dábunt,

117. *Terrae motus*, est violenta superficiei terrae per majus spatium exagitatio. Quamvis autem hoc phaenomenon paucis minutis sec. saevire soleat, incredibile tamen dictu est, quam tremendos effectus hoc exili tempore producat. Consideremus enim regiones a continente avulsas, et trans maria jacentes, quae in confinio quondam fuerant, Americam a conspectu Asiae mari ereptam, Hispaniam ab Africa divisam, Siciliam ab Italia resectam, et totos divisos orbe Britannos; haec omnia quid aliud loquuntur, quam vi quadam interna, concitatum fuisse terrae sinum, ruptisque terris, viam undis aperuisse. Consideremus urbes florentes, cum suis incolis rudibus sepultas, terras ab aevo undis tectas, sicci orbis partibus additas. Insulas ab imo maris in lucem e- vectas, et contra praecelsos montes, in profundum maris, aut terrae abyssum praecipitatos, et mille alia ejus vi producta spectacula; et ex omnibus facteri cogemur: nullum naturae usque adeo tremendum phaenomenon esse.

118. *Non omnia tamen loca aequa vi sollicitat.* Omnis ora maris huic imprimis periculo obnoxia est. Ita Paphos non semel corruit. Tyrus quoque aliquando infamis ruinis fuit. Cyprus tam bene movetur, quam alluitur. Maxime autem montibus ignivomis vicinae plagae tremere solent. Hinc in Europa, Vesuvio, Aetnae, Heclae etc. adjacentes regiones, maxime huic malo obnoxiae sunt. Infelix quoque Lima anno 1746 in servitutum fati hujus vocata est, quo anno penitus ruinis et aquis sepulta fuit. Anno 1755. die 1-a Novembris Ulyssippo Lusitaniae metropolis idem fatum sensit; quod in ipso mari procul senserunt nautae; ad littora autem mare saeviit, et animantia sua in sicco reliquit. Anno 1785. tota Calabria, et Messina Siciliae metropolis terrae motu imprimis devastata fuit. Gades, Saevillam, idem fatum saepius adflixit.

119. Si substantiae elasticae, sub terris natae, exitum ad auras non inveniant, per diversas fissuras meabunt cum impetu, terram superincumbentem concutient, dum penitus refrigescant, dissipenturque, sicque terrae motum dabunt. Hic in iis locis erit major, sub quibus ea elasticarum substantiarum expansio locum habet; crassities autem fornicis terrei tenuior est. Contra minus saevient iis locis, infra quae nulla rima, et hiatus subterraneus existit, aut saltem tam angusti sunt, ut magnam copiam elasticarum substantiarum capere non possint. Minores quoque motus erunt, ubi terra firmior, et cedere nescia, aut meatus nimis profundi fuerint. Minores denique, locis procul a foco remotis. Ignes enim, aeresque late fusi, prius dissipantur, vapores prius refrigerantur, ac in guttas concresecunt, aut viam fugae ad auras inveniunt, aut denique per poros terrae exeunt, solemque nascentem, aut occiden-

tem peculiari robore inficiunt, causant frequentes Bolides, magis et minus sulphureos spiritus, molestum calorem, faciunt, ut animantia plurima, quae naturam pronam fecit, intereant, aves peculiarem sollicitudinem manifestent, aqua in puteis, et fluviis depereat, vel dehiscat, et mare in motus extraordinarios agatur. Eo vero ad majora spatia motus hi extenduntur, quo causa illorum profundior in terra est; ad Vesuvium, et Aetnam causa non profunda est; illa e contra, quae Ulyssipponam vexavit, quam profundissima fuerit; quia in locis mille milliariibus dissitis, et in ipsa quoque America septemtrionali, vix non eadem hora sentiebatur.

120. *Multiplex terrae motus esse potest.* Si ductus earum cavitatum ab imo versus superficiem terrae tendat, ut ignis, et reliquae per eum genitae substantiae elasticae, e profundo sursum ex una cavitate in aliam, indeque in tertiam, sicque porro incurrere debeant, fornices earum per vices concutient, motumque tremulum terris dabunt. Si cuniculi hi subterranei jam in dextram, jam in sinistram flectantur, ut ignis, et reliquae substantiae elasticae, horizontaliter jam in dextram, jam in sinistram incurrant, motum quoque horizontalem constituent. Si is cavitatum ductus ad horizontem inclinetur, erit motus, quo terra ad latera nutat navigii more, seu undulatorius. Si denique infra montem quempiam, aut urbem major cavitas lateat, inque illa, aut ejus vicinia, tanta ignis copia, et aliarum elasticarum substantiarum enascatur, ut fornitem ejus cavitatis non solum succutere, sed et in auras ejicere valeat; montem, aut urbem infelicem, in eum terrae hiatus ire cogent, sicque quartum genus terrae motus causabunt. In quo plerumque flammae e terra erumpunt et aqua, cineres, arena, lapides ejici-

untur, ac major massa terrae in auras excutitur. Ex quo vel maxime patet similitudo, quae vulcanos inter, et terrae motum intercedit. Periculum primus motus non magnum causat; quod linea directionis semper intra basim cadat. Magis est metuendus secundus. Si enim oscillationes celeres fiant, aedes v. g. in dextram magna celeritate propulsae, magnam illac quantitatem motus concipient, eamque ob sui inertiam conservare nitentur, interea terra cum fundamentis in contrariam partem propelletur; partes ergo superiores ab inferioribus avelli oportebit. Periculosius adhuc est genus tertium. Nam in eo linea directionis extra basim cadit. Periculosissimum denique esse genus quartum per se patet.

Terrae motum nonnunquam ut mugitus subterraneus, insolitusque quidam sonus comitatur, qualem darent catenae, si plaustris per plateam cito veherentur.

Sunt, qui post Beccariam omnes hos effectus ab electricitate subterranea repetunt. At licet non negemus, in his effectibus electricos etiam inveniri, id genus tamen electricitas potius pro effectu, quam causa est habenda.

121. *Unde montes orti?* Sunt, qui eos a diluvio repetant, dicentes: aquarum fluxu et refluxu, in terra usque adeo tunc humida erasae fuisse valles, terramque alibi depositam, sicque ea exsiccata, montes coaluisse. At non desunt rationes, ob quas dicamus, jam ante diluvium montes existisse. 1) Earum sunt S. literae, quae ajunt, quod super altissimos montes pluribus cubitis aquae steterint. 2) Svadet id nos credere ingens eorum utilitas. Hi enim fontes et flumina alunt, metalla sinu suo excoquunt; vites, silvas, herbas medicas propagant, dant plurimis animantibus hospitia, frangunt noxios ventorum impetus, nubes in pluviam cogunt, verbo: sunt maxima terrae ornamenta.

CAPUT QUARTUM.

De mutatione superficiei terrestris.

122. *Multos per diluuium enatos fuisse montes, et totam superficiem terrae multum alteratam fuisse, indubium est.* Profunde enim in terra inveniuntur ea, quae ad superficiem pertinent. Sic si ad Modenam fodiatur ad 14 ped, rudera antiquae urbis; et ad 24, corili petrificatae cum suis nucibus, tum silvae stantes, carbones, asseres, marmora polita cum suis inscriptionibus, silices manu humana facti, ossa animantium etc. inveniuntur. In omni mundi parte conchilia deprehendere est marina. Talia in provincia Tironensi in Galliis dantur, quae quia calcinata sunt, ab incolis diligenter effodiuntur, et per agros fimationis causa sparguntur. Deprehenduntur et Pestini ex mari Indico, in sic dicto Steinbruch, ubi petrificata sunt, et Pestinum magnam partem ex iis constat. Inveniuntur et in montibus ad certam altitudinem supra libellam maris. Juxta Peron in montibus regni Timor ultra 1500—1800 ped. in altitudine, jamque sunt calcinata, jam petrificata, jam unius tantum, jam diversae speciei. Inveniuntur et pisces, herbaeque exterae, impressae saxi, ita: ut fisso saxo, perfectus modulus earum habeatur. Inveniuntur denique et ossa majora animantium, idque etiam in America, ubi animalia haec non vixerunt, idque in septemtrione magis, quam in meridie, ita: ut ex iis artefacta torneentur tam bona, prout e recentibus dentibus nunc viventium elephantorum. Haec ossa Leibniczius habet pro ossibus magni cujusdam animantis marini; at Anatomiae subjecta, deprehensa sunt esse ossa Elephantorum, Rinocerorum, etc. Non raro omnia ad idem animal pertinentia, eodem in loco

reperiuntur. Plurimum tamen mixta sunt cum ossibus etiam aliorum animantium, et diversis conchiliis. Ante paucos annos ad littora maris glacialis inventum est et animal Mamuth, una cum pelle et pilis gelatum, quod habet duos dentes, quorum quivis habet 9 ped. in longitudine.

123. *Quomodo ossa haec ad septemtrionem delata sint*, inter authores non convenit. Sunt, qui per bella elephantorum ossa eo delata fuisse existiment. At haec nonnisi in regionibus calidis cum iis geri poterant. Nec patria elephantorum fuit olim illic, ut Bufonius voluit. Nam ut taceam, quae ejus premunt opinionem, ipse demum confessus est: unice somnium fuisse philosophicum. Alii situm Eclipticae fuisse mutatum asseverant; sub majori nempe angulo olim ab ea intersectum fuisse aequatorem. At causam, cur ea inclinetur ad aequatorem, scimus; scimus quod ultra unum gradum ea inclinatio crescere non possit, et quantum augetur ex una parte, tantumdem immiui debere tardius. Dicunt nonnulli a certo Cometa situm terrae mutatum esse. Verum haec pura hypothesis est, nullis fulta argumentis. Russi ajunt ossa animantium sub terra viventium esse. At vero et cuniculi ejus sub terra inveniri deberent. Praeter haec inveniuntur illic indubitata et jam ossa Elephantorum, Rinocerorum etc.

124. *Causae superficiem terrae mutantes*, 1-ma est diluvium, cujus habemus testimonia certa, et reliquias indubitatas. Per hoc et ossa, et conchilia venire poterant ad loca etiam remotissima. Nec difficile conceptu est, quomodo strata ingentia conchiliorum marinorum enasci potuerint. Si enim vel quinque paria ad locum aliquem exiisse ponantur, haec non manserunt otiosa, sed recedentibus magnam partem aquis, formatisque plurimis maribus mediterraneis, in immensum mul-

tiplicabantur, et absumtis sensim a terra aquis, partimque evaporantibus, ad minus semper spatium redigebantur, donec demum cum luto, stratum quoddam formarent. Quod in septemtrione potius, quam calidis in regionibus ossa haec, et conchilia inveniuntur, videtur ea causa esse; quod illic ob perenne frigus, melius conservari potuerint, quam regionibus calidis. Item, quod vis aquarum ad septemtrionem tetendisse videatur. Docet id nos globus terraqueus inspectus, in quo terrae a meridie exesae sunt. Certe Africa habet a meridie unam cuspidem. Iusula Madagascar habet secundam, duas Asia, unam America, item omnes majores sinus ad septemtrionem tendunt. Ita sinus Persicus, Arabicus, Buxon, sinus Californiae, Hudson, Baffinius etc.

Causa 2-da sunt montes ignivomi, et terrae motus. Certe per haec superficiem terrae multum alterari is facile animadvertet, qui supra dicta rite expendit.

Causa 3-tia sunt imbres. Nimis quam credibile est, quod olim omnes montes usque ad eorum cacumen terra vestiti fuerint; nunc autem majorum ad minus cuspis suprema est nudum saxum, nulli fructui aptum. Nempe ab imbribus, pluviis, et resolutis nivibus nata aqua, sensim terram abluit, et in montibus abreptam, ad valles secum defert, nova illic strata terrea efformat. Ita in Anglia diversae monetae, procul sub terris inveniuntur. In Belgio silvas videve est stantes, totas terra sepultas. Pantheon celebre 8 pedibus ascendebatur olim; nunc 8 ped. sub terris jacet. Quid de saxis dicemus? Haec initio in superficie jam folia quaedam, jam aleas, jam irregulares figuras efformant. At si dictum saxum rimam habeat, penetrat aqua ad interiora, et quia illic lentior exsiccatio est, mollescunt saxa, dela-

buntur in subjectas valles, ubi stratum earum, et lectum amnium illic forte currentium crescere, mutarique cursum fluminum oportet. Maxime hic mutari solet penes maria. Haec enim cursui fluminum obsistendo, faciunt: ut minori jam prope illa volvuntur celeritate, quo fit, ut partes peregrinas sensim ad fundum demittant, hacque ratione necrescat lectus fluviorum, quos dum postea alveus suus non capit, quaerunt vias laterales plures, quibus ad maria devolvantur. Atque haec est ratio, quod majora flumina pluribus ostiis ad mare defluant: Hac ratione Aegyptus donum naturae facta est. Nilus enim ut Seneca nat. quaest. libro VI, et § 26 ait, tantum aberat a continente Pharos, quantum navis diurno cursu metiri plenis velis potest, sed continenti admota est. Turbidus enim defluens Nilus, multumque limum secum trahens, et apponens prioribus terris, Aegyptum annuo incremento semper ultro tulit.

Causa 4-ta sunt silvae, et lacus. Hae enim extremis suis comis, radios solis avertunt, nec sinunt facile ad terram devenire; unde umbrae, et terra humida causant frigus. Lacuum quoque exhalatio causat frigus. Docet id nos Germania, in cuius silvis (ut Tacitus refert) alces, et cervi tarandi vixerant; nunc vero, non obstante eo, quod ex septemtrione illuc adlata sint, ob majorem, et non sibi naturalem calorem, illic vivere non poterant. At silvis olim, lacubusque plena fuere omnia, ab eo vero tempore silvae dejectae sunt, et lacus ubique exsiccati.

Causa 5-ta est calor. Ut enim de mutatione, quas tempestates fulmineae inducere solent, quae tamen sequelae sunt caloris, nihil adferam; unice fluxa arena nobis pro exemplo serviat. Quamdiu tempestas est frigida, et humida, nullum imperium ventus in arenam habet. At si calidum, et sic-

cum tempus veniat, tanquam alijs quibusdam sublatum leve sabulum volat, e loco uno in alium; dum demum fracta vi venti, illud alibi subsidat, tractus terrae saepe optimos obruat, montes in plano excitet, atque ita superficiem terrae mutet. Potentiores venti intra noctem saepe clivos, et aggesta aliorum transferunt. Hinc habetur, quod nonnunquam solae cuspides turrium, aut sola fumaria domorum videantur. Haec phaenomena credibile faciunt, quod vetusti scriptores loquuntur: integras societates peregrinantium sabulo torrido in Africa sepultas fuisse.

CAPUT QUINTUM.

De aquis Scaturiginum.

125. Aqua nostra vel e fontibus scaturit, vel per rivos, amnesque delabitur, vel lacubus stagnat, vel denique Oceano, et maribus fluctuat. A fontibus oriuntur rivi, ab his manant flumina, in mare denique flumina exonerantur. Aquae marinae rursum in vapores resolvuntur, et ab aere attolluntur: hi concresecunt in nubes, hae aeris motu quaqua versus distributae, et in pluvias iterum praecipitatae, aerem purgant, terrae aridae refrigerium, animalibus potum, plantis vegetationem, fluviis, et scaturiginibus aquas praebent; atque ita serpendo ad eum locum, unde volando venerant, regrediuntur. Sed de his jam singillatim agendum. Quemadmodum autem flumina e fontibus oriuntur; ita tractationis hujus initium recte a fontibus ducetur.

126. *Scaturigines in perennes, et temporaneas tribuuntur.* Primae, illae dicuntur, quae constanter, licet cum aliquo decremento, vel incremento fundunt aquas. *Temporaneae* aliquo

tempore dant aquas, alio autem eas penitus negant; quales humidis potissimum temporibus in conspectum veniunt, siccis autem et fervidis, iterum penitus evanescent. Quod perennes attinet: plurimae in montium, aut collium radicibus profluunt. Sunt tamen, quae in ipsis supremis montium jugis scaturiunt. Id tunc evenit, quando dantur montes alii vicini altiores; e quibus, tanquam per tubos communicantes subterraneos, aquae ad humiliorem montem defluant. Sunt fontes, qui cum impetu etiam, sursum aquas eructant. Rariores sunt iis regionibus, quae penuriam imbrum, ac pluviarum, aut nivium sentiunt; ut sunt mediterranea Africae loca, defectu scaturiginum magnam partem deserta.

127. *Unde fontes aquas accipiunt.* Ea magna quaestio est. Temporaneos pluviis et nivibus solutis deberi, indubium est. Nempe aquae imbrum, niviumque solutarum, per aliquas rimas, et fissuras ad subterranea loca penetrare, omnes fere sentiunt, per quorum dein lumen sibi factum profluant, fontemque praebeant tamdiu duraturum, donec stratum aquas ejus continens penitus non exhauriatur. At fontes perennes explicandi duplicem viam reperiunt. Quidam aquas marinas in auxilium explicationis suae advocant, dicendo ab his fontes perpetuos haberi. Alii; e quibus et nos sumus, perennes juxta, ac temporaneos a pluviis, nivibusque arcessunt; rem tamen non eodem modo explicant. Videamus jam breviter modum explicandi, et rationes utrorumque.

128. *Plures statuunt aquas marinas esse causam scaturiginum perennium,* quae per tortuosos anfractus, coecosque meatus in insulas, terrasque continentis, infra ipsos montes distribuuntur, et quae calore subterraneo in vapores agantur; qui atmosphaera in altum per fissuras sublata,

sublati, in cavernarum montibus ipsis subjectarum fornicibus frigidis colligantur in guttas aqueas, et per cavernarum latera in hydrophilacea confluant, perque eorum ostia prorumpant. Verum haec ratio multa sumit, quae satis probari nequeunt. Nam 1-mo tortuosi illi anfractus, qui ad enormes etiam distantias propagari deberent, etiamquam marinam devehere, non nisi incertis conjecturis nituntur. 2-do Illi meatus, qui hactenus inventi sunt, aquam non a mari versus montes, sed ab his versus maria ducunt. 3-tio Aquae in iis meatibus dulces inveniuntur, non salsae, et amarae, quales in mari sunt. 4-to Quis unquam vidit praegrandes illas cavernas, in quibus aquae eo delatae congregentur, aut ignes subterraneos detexit, hunc in finem illic depositos. 5-to Denique, quomodo evaporatio illa accidet, quin illi ipsi meatus successu temporis magna salis copia obstruantur. Hinc:

129. *Fontes etiam perennes, aquae pluviae, solutioni nivium, et sublatis in atmosphaeram vaporibus adscribimus.* Nsm 1-mo Tanta est copia aquae ex atmosphaera deciduae, ut (quemadmodum Mariotti, et Hallejus calculis satis justis demonstravit) non tantum fontibus, fluminibusque, sed et vegetationi plantarum, evaporationi, et alimento, terris in lapides indurandis, et infinitis aliis usibus abunde sufficiat. In hunc finem plurimi physici post Hallejum, exposito in atmosphaeram liberam vase quadrato explorarunt, quantum certo loco, datoque tempore e. g. intra annum pluviae decidat, aut evaporet. 2-do Ipsa montium strata ita inclinata, et connexa sunt, ut aquas superne defluentes, colligere, ac in unum locum per declive deducere possint, ex quo dein in fontem prosiliant. 3-tio Nubes, et vapores montium cacuminibus circum-

Tomtsányi Phys. P. III. 7

fusi, in guttas aqueas concresecunt, quae in terram se se insinuantes, fontibus aquam suppeditent. Certe experimenta a Perrault, et la Hire instituta sunt in terra solida, in planitie sita, ubi aqua paucos tantum pedes in terram penetrare potest, et non in terra montosa, et spongiosa. 4-to Hac fontium origine sumpta, facile jam fontium, ac scaturiginum phaenomena explicantur. Cur v.g. ibi, ubi major nix, aut pluvia decidit, illic semper fons etiam pleniore vena decurrat; cur rariores sint in ipsis montium verticibus, quam eorum radicibus. Defossi in terram putei, obtinent eorum aquam, aut a vicinis montibus, aut a fluviis, et lacubus vicinis, aut a pluviis, et nivibus resolutis, quae in terram penetrant, et in stratis argillaceis congregantur. Id tamen ingenue fate-mur, superesse nonnulla, quae in hac etiam sententia difficilem explicatum invenient.

130. *Ex temporaneis fontibus, alii sunt regulares, alii non.* Regulares illi dicuntur, qui certum, ac definitum profluvii, et intermissionis tempus observant. Inter fontes regulares praecipuum locum obtinent fontes illi, qui ab initio veris, imprimis autem mense Majo profluere incipiunt; scilicet e nive in montibus altis tunc liquescente, strata illius tunc aquam accipiunt, et autumno, mense potissimum Septembri, consumpta nive, vel frigore constricta, manare iterum desinunt. Plurimi hujus indolis fontes sunt in Helvetia, et prope illam. Irregulares sunt, qui humidis annis, hoc vel illo tempore in conspectum veniunt, siccis vero, et fervidis iterum exarescunt; scilicet ab aqua pluvia copiosius collecta, originem trahentes. Ad irregulares etiam referri merentur fontes Barometrici, qui pluvia imminente turbidi evadunt, restituta autem coeli serenitate, pristinam claritatem recuperant, et sic mutatio-

nes temporis praesagiunt. Hujusmodi fontis inter alios exemplum habemus in agro Mutinensi, ut Wallisnerus refert, cujus rei causa aer subterraneus est, qui imminuta aeris externi gravitate et pressione, majore vi e terra erumpit, et partes terreas, aquis admiscet. Huic praevalenti pressioni aeris interni debetur et odor ille ingratus, quem loca, cisternaeque internae, nonnunquam halare solent.

131. *Pro diversitate substantiarum solutarum aquae denominantur.* Si substantiae illae solutae valetudini hominis prosint, sanitatis fontes adpellantur, et in vicem medicaminis sumuntur. Si multum aeris fixi aqua teneat, dicitur acidularis. Si contineat ferrum, per aerem fixum solutum, ferrea nominatur. Si ferrum illud per acidum vitriolicum solutum sit, vitriola; si cuprum per idem acidum vitriolicum teneat, coementitia; si sal amarum, amara; si hepar sulphuris vehat, sulphurea. Nonnullae scaturigines tantam copiam calcis et gypsi, per aerem fixum soluti in se gerunt, ut intro positas plantas, et alia corpora crusta lapidea obducant.

132. *Minerales aquae nonnullae sunt calidae, aliae frigidae.* Primae illae, *thermas calidas* suppeditant. Ad has communiter aquae sulphureae pertinent. Haec obtinetur, dum per Pyritas, vel Marchasitas (lapides sunt metallici e sulphure potissimum compositi) decurrit aqua, quae in eorum poros se insinuans, priorem nexum tollit; quo facto jam solutio calida nasci potest. Quemadmodum contingere videmus, dum acido vitriolico, et scobi ferri affunditur aqua. In nonnullis his aquis calor est tantus, ut calori bullientis aquae non multum sit absimilis. Ex his est Badensis, Aquis-Granensis etc. Ad minerales aquas refertur etiam salsa, dum nempe aqua communis

in sua via subterranea venit ad strata salina, ea solvit, et salem secum devehitt. Ejus multae utilitates, et modi ex aqua obtinendi, vulgo notiores sunt, quam ut de illis hic agamus,

133. *Et scaturigine potest determinari media temperies regionis.* Scaturigo enim sub majori plano, et profunde decurrens, eandem fere cum regione temperiem habet. Unde unica observatio profundae scaturiginis, prodere potest, quodnam sit clima regionis illius. Quia tamen ex omnibus observationibus calidissima aqua scaturiginis est initio Autumni; frigidissima autem in fine Veris, quod et calor, et frigus tempore egeat, ut terrae communicetur; ideo consultius aget, qui his adminus temporibus, temperiem aquae in illa observaverit, et inde mediam proportionalem eruerit. Si tamen in regione frigida nimis, et prope superficiem in terra scaturigo defluat, majus frigus habet, ac sit media temperies ejus regionis; quia frigus et calor ad eam penetrat.

CAPUT SEXTUM.

De aquis fluminum, paludum, et lacuum.

134. Maxima, et plurima flumina originem suam trahunt a jugis montium, ut *Danubius*, qui ad radicem montis Abnobaе ortus, facile per 400 milliaria decurrit, plures populos alit, ac demum pluribus ostiis in mare Nigrum effunditur. Talis est *Rhenus*, qui in montibus Helvetiae ortus, in mare Germanicum effluit. *Padus*, qui in alpibus Helvetiae ortus, in mare Venetum excurrit. Quemadmodum autem altissimis est obsessa montibus America; ita et plus undarum volvit in maria, quam totus reliquus orbis. Huc pertinet fluvius *Amazon*, de la *Platta*, Mi-

sisippi, S. Laurentii etc. Nullus autem fluvius ab origine sua, naturaliter linea recta ad ostia fertur. Quia nempe aqua natura sua ad loca declivia deflectit.

135. *Non una est omnium fluminum celeritas.* Hujus rei ratio est: 1-mo Varia lapsus altitudo. Quo enim haec caeteris paribus major est, eo majore et alacritate flumen decurrit. 2-do) Hanc causam multum juvat, major aquae copia, atque altitudo; quod videlicet particulae aquae inferiores a superioribus magis deorsum premantur, et hoc ipso vi comparativa ad latus truantur. Atque etiam hinc intelligitur, cur per intumescentiam, majorem flumina celeritatem sortiantur. Ex his duabus causis, celeritas fluminis ingens omnino esse deberet, nisi curvae ripae fluminis, cursum reflectentes, cohaesio particularum fluidi, atque ad fundum et latera adhaesio, partem maximam ejus celeritatis elideret, solaque differentia horum, flumina laberentur. Hinc est, quod celeritas, qua flumina feruntur, declivitati loci nunquam respondeat. Cursus rapiditate inter alios est notabilis Danubius, Tigris, Indus etc.

136. *Sunt fluvii, qui in medio itinere sese condunt.* Quidam ex his alio loco tamquam novi, rursus e terra emergunt. Talis est amnis ad Vaskó, in Provincia Bihariensi, qui ad radicem montis subito perit; at adverso monte rursus comparet. Si turbida illius aqua, aut tumida fuerit, hujus quoque talis erit. Sed majora etiam flumina se abscondunt, ac dein, postquam aliquo tempore sub terris iverant, rursus emergunt. Talis est Tigris et Taurus, qui perinde montis specu hauriuntur, et ex altera parte egrediuntur, Tales in montibus Peruanis, Indiae, et Africae profluunt, qui ab arenoso solo absorbentur. Huo etiam per-

ūnet Rheni ramus, qui perinde ab arenis penitus absorbetur.

137. *Fere omnes fluvii aliquando exundant.* Omnes enim fluvii tempore verno, aut largis in aestate imbris adjuti augentur, et vicina prata, agrosque inundant. At dantur, et qui statis temporibus aquas suas amittunt. Ex his celeberrimus est Nilus, qui singulis annis post solstitium aestivum circiter 3-bus hebdomadis incipit intumescere, tunc crescit in altitudine ad 7—8 orgias, 40—50 dies maxima est ejus altitudo, tegit totam Aegyptum, exceptis collibus, et circa aequinoctium autumnale, rursus est in suo alveo naturali. Ab hujus aquis Aegyptum pro horreo habuerunt Romani. Causam hujus salutaris phaenomeni, Plinius junior in imbris Aethiopiae aestivis recte reposuit. Recentioribus temporibus innotuere et alii fluvii, regulariter exundantes. Ut Ganges in Asia, qui pluries successive per 8 dierum intervalla intumescit, et detumescit. In America meridionali fluvius Rio-dolce, fluvius Parana, qui bis in anno exundant; semel aestate illorum, ob nivium in montibus resolutionem, altera vice in eorum hieme, ob pluvias illic tunc immodicas.

138. *Cataracta dicitur, si fluvii ad horizontem inclinatio, subito praecipitio interrumpatur.* Plerumque intra montes habentur. Hinc in Styria, in Tyroli, et Helvetia crebrae sunt. Rariores fluminum majorum sunt. Veteribus celebris erat lapsus Nili, Cataduparum nomine insignitus, ubi Nilus ex altissimis montibus se praecipitat. Nobis plures noti sunt. Inter alios est lapsus Rheni ad Scaphusiam, (Schafhausen) 75 ped. Item Niagarae in Canada, in cujus vaporibus, usque in nubes ascendentibus, non raro iris ceraitur. Fluvii Bogota ad S. Ma-

galenam, a Bouguero visa, et descripta; cujus altitudo circiter ad 300 hexap. aestimatur. Nonnunquam ripae montibus clausae nimis vicine coeunt, et aquae fluvii nimis coarctatae illac transire coguntur. Ita fluvius Connecticut in America Septemtrionali, quatuor milliariibus supra ostia, intra montes intrat canalem 15. ped latum, ubi, quia ingens est etiam lapsus, celeritas aquae omnino magna est.

139. *Paludes vocantur aquae, quibus manifestus exitus non est.* Earum plurimae aquas suas nonnisi a pluviis accipiunt, ideoque illarum aquae jam intumescunt, jam decidunt, ut non raro fundus etiam earum penitus siccus reddatur. Neque tamen desunt paludes, in quas ingentes etiam fluvii se se exonerant. Talis est palus Aral in Asia prope mare Caspium, 30 milliaria longa. Item paludes Ponticae in Italia. Palus Maeotis veterum, nunc mare Asovicum etc. Talis est ipsum mare Caspium, in quod fluvius ingens Volga ingreditur. In hanc paludem singulis diebus 64800 circiter milliones pedum devolvuntur, praeter pluvias, quas copiosas accipit. Haec tanta aquarum moles quo deveniat, quaeri solet? Sunt, qui aquas istas sub terris in mare Nigrum, alii in sinum Persicum effundi velint. Verum Gmelin, qui hanc paludem accuratius perlustravit, docet: tantumdem per solam evaporationem aquae abire posse, quantum singulis diebus adfluit. Idem docet: aquas hujus, aliorumque marium dulcescere penes littora, indubie scaturiginibus aquae dulcis, et fluviis illac in eam ingredientibus, salsitiam illic temperantibus.

140. *Lacus dicuntur aquae, quibus manifestus exitus datur.* Nonnullorum lacuum altitudo singulis annis insigniter variatur, ut lacus Cirknicensis in Carniolia. Quosdam fluvii intrant, et transeunt, ut lacum Lemannum Rhodanus, la-

cum Bodanicum Rhenus etc. Plerique in fluvios devolvuntur, ut sunt lacus praecipui: Superior, Illionis, Huron, Erion, et Ontario, inter se communicantes, e quibus fluvius St. Laurentii in America Septentrionali consurgit. Multi inter eos longi sunt, et fluvios magnos aemulantur. Ita noster Balaton per 12 milliaria in longitudine, et 1 - 2 in latitudine porrectus. Caeterum plurimi lacus pisces valde copiosos, mole ac pondere insignes alunt. Cujus rei ratio in tardiori aquae motu, et in largiori nutrimento sita est.

CAPUT SEPTIMUM.

De aquis marinis.

141. *Oceanus* dicitur ingens illa aquarum collectio, quae omnes tres mundi partes circumdat. Ejus partes minores *maria* adpellantur, et sua a situ habent nomina. Ita illud, quod polo arctico circumfunditur, *mare Glaciale* audit. Illud, quod inter Europae et Africae littus occidentale, ac Americae orientale intercedit, *mare Atlanticum* dicitur, parsque ejus versus Septentrionem etiam *mare Septentrionale*, versus Austrum *mare Aethiopicum* nominari solet. Illud, quod inter Asiam, et Americam fusum est, *mare Pacificum*; denique illud, quod australibus Asiae litoribus, versus polum antarcticum protenditur, *mare Indicum* nominatur. Partes hae universales, dividuntur dein in partes minores, nominaque a regionibus vicinis accipiunt; ut mare Britannicum, Germanicum etc.

142. *Mare praecipua pars orbis est.* Facile enim $\frac{2}{3}$ partes globi nostri occupat. Utilitas ejus ingens est, absque illo sitiret terra nostra. Illud enim alit pluvias, flumina, infinita animan-

tia, majora etiam, quam terrae, ut sunt: Cete, Squalus, etc. Superficies quiescentis maris ubique aequae alta est. Maria enim inter se communicant, et ideo ob gravitatem, et volubilitatem particularum aquae, ubique ad aequilibrium se componunt. Quod ipsum media mercurii in Barometro altitudo 545,29 Vienn ubique ad littora aequalis satis ostendit. Verum est quidem, quod ob solem aequatori verticaliter insistentem, aquae illic dilatentur, ac hoc ipso specificè leviores fiant aquis ad polos sitis; at ad aequatorem copiosiorum salem solutum in se gerunt, atque ob hunc graviores sunt iis, ad polos sitis, ut adeo aequilibrium plenum aquis restituatur. Maria infimam superficiei terrestri partem occupant, et ideo flumina, per plurima etiam milliaria eo labuntur. Patet hinc eorum scaturigines maribus altiores esse.

143. *Profunditas maris varia est.* Haec ab $\frac{1}{80}$, usque medium milliare germ. protenditur, unum milliare raro admodum aequat. Minorem ope plumbi, ex fune demissi explorare solemus; majorem ope globi lignei, forcipe ferrea instructi, quae ubi fundum attigit, in eo manet, dimittitque globum, qui liber ad superficiem maris ascendit; ex tempore dein, quo globus ille in aqua versabatur, ope formulae cuiusdam, altitudo maris invenitur. Raro tamen nimis hoc secundo modo utimur, cum intersit scire, non quam profundum sit, sed an sat profundum sit mare, ne in syrtem, aut scopulum, sub aqua latentem incurrat navis. Id vero notandum, prope altissimos montes profundiora esse maria, quam prope planities vastas; ita e. g. ad regnum Peruanum, ubi non procul a littoribus montes altissimi Andes sunt, mare quoque profundissimum est, ita quoque ad Picum montem. Contra ibi minima est maris profunditas, atque ibi pro jaciendis anchoris

Loca nauta inueniet commodissima, ubi vicina littora sunt humilia, et magna planities vicina. Sinus communiter minoris esse solent profunditatis, quam apertus Oceanus, ut ut et in his magna detur profunditas. Ita e. g. in sinu Bothnico, seu septentrionali maris Balthici parte.

144. *Fundus maris integras regiones refert.* Habet enim diversos colles vallibus interjacentibus, habet montes, quorum vertices ex aquis emergentes insulas constituunt. Hae nonnunquam in planities ingentes abeunt, nonnunquam autem iterum montium altiorum cacumina supra aquas emittunt. Nonnunquam montes cacumina sua sub aquis, sed summis tantum abscondita gerunt, et sic *Breua* Syrtesque constituunt. Porro dantur item in mari et scaturigines, cum impetu etiam nonnullae erumpentes; dantur flumina, plantae sub aquis marinis crescentes etc.

145. *Aqua marina salsa est, et amara.* In regionibus calidis aliquanto salsius mare est, quam in frigidis. Item in medio mari salsius, ac ad littora, ubi fluvii, rivi, et diversae scaturigines aquae dulcis intrant. Quin in uno, eodemque loco, magis salsum est in profunditate majori, quam superficie. Ex eo tamen facilius bibi potest ex profundo hausta, quam ex superficie, quod nempe tot piscium, et aliorum animantium partes putrescentes ad superficiem deferantur, illicque maribus innatent. Ideo, qui aquam marinam e profunditate, et non ex superficie maris hauriunt, ii eam utcunque ab hac nausea liberam habent. Eam praeterea nil *sulphatis magnesiae*, nec quidquam *muriatis calcis* continere, Bergmannus detexit. Atque hinc est, quod aquae ejusmodi, aequali portione aquae dulci admixtae, licet saporis sit aliquantum salsi, homines, et pecora brevi asvescieri possint; quod in tesquis Tar-

tariae frequens est. Fit quoque aqua marina dulcis et potabilis, si ea geletur. Quare etiam braxatores Amstelodamenses frustra glaciei marinae pro cerevisia optimo cum successu adhibent. Nec aliam aquam habuit Capitaneus Cook in suo ad polum itinere, quod fuit secundum, ut comes ejus itineris Forster testis est. Aqua tamen marina ita poscente usu, destillatione potui apta reddi potest; quod nunc jam in majoribus saltem navigiis Anglicis fieri solet. Nempe vitreum, vel metallicum, bene stanno obductum vas accipiatur, in quo moderatus calor, quo aqua non ebulliat, adhibeatur. Aqua illa, quae initio destillationis obtinetur, effundatur, utpote peregrinas, volatiles adhuc particulas continens; dein destillatio prius interrumpatur, quam aqua in vase sita, turbari incipiat. Ex aliis methodis, utpote varias substantias adjiciendo, filtrando, etc. nulla, quod sciam, plenam tulit adprobationem.

146 *Unde sal aquae marinae?* Vix aliud praeter opinionem dare possumus. Erant, qui eam a solis in mare actione, alii a fluminibus ad maria sensim deferentibus, ac ibi sensim deposito, alii a stratis salinis in fundo maris jacentibus repeterent, uti in Russia praesertim, lacus ingentes salem suum ab aquis ex montibus ablutum accipiunt. At marinas aquas sensim salsiores reddi, ac ad hodiernam diem plane sale satiari oporteret. Dein plurimas paludes fluvii subintrant, quin aliquid salsitiei prodant. Hinc aliqui a sale alcalino, quem plantae putrescentes in mari deponunt, illum repetere malunt. Verum salsae quoque deberent esse omnes fere paludes et lacus; nam et in iis animalia, vegetabiliaque in majori adhuc ratione, quam in mari putrescunt. Insuper demonstrari deberet: unde tam copiosum acidum salis communis veniat, quod unitum sali alcalino a plantis relicto, salem com-

munem constituat. Hinc si perpendamus innumera esse animantia, et plantas in mari, quae ne momento quidem aquam dulcem ferant, et si videamus acida tam terris omnibus, quam atmosphaerae ipsi a natura elargita esse, non est: cur ea maribus congenita, ac in iis nata esse negemus; et quia acidum hoc cum sola aqua unionem facere non potest, cum ejus gypso, calce, magnesia etc. suam unionem faciat, et salia diversa cum iisdem efformet. Denique salium usus in aqua marina est multiplex: aquas enim ejus a putredine defendunt, piscibus alimenta suppeditant, aquarum evaporationem temperant etc.

147. *Color maris* communiter viridescens est. In nonnullis tamen maribus pro corporum admixtorum indole, alium colorem adipiscitur. Ita e. g. quibusdam in locis supernatantes herbae, seu fuci marini superficiem maris viridem, et rubidam faciunt; aliis innatantes pumices albitam faciunt etc. Peculiare vero est id aquae marinae, quod nonnullis in locis noctu instar ignis rubeantis luceant, et remorum, aut navis motu restaretur, ac ea viam quasi igneam, nonnunquam autem quasi lacteam post se relinquat. De causa hujus phaenomeni non omnes aequaliter sentiunt. Quidam illam ab absorptione radiorum solarium, quos de nocte plena reddant, alii ab electricitate, quidam a phosphorascentia aquae marinae, haberi censent, quae per putrefactionem piscium, et aliorum maris incolarum, cum sale marino dent materiam phosphorascentem, quae nonnunquam tanta sit, ut pisces in notabili profunditate distincte conspici possint. Phaenomenon hoc in dulci aqua, defectu requisitorum salium non evenit. Nos lucem hanc cum non paucis hodiernis observatoribus unice a pholadibus, medusis scintillantibus, nereidibus etc animalculis fere microsco-

picis repetimus propterea: quod si aqua marina hausta e mari ibi, ubi phaenomenon hoc cernitur, per duplam albam telam filtretur, facultatem lucendi plene deperdat aqua: e contra autem luceant innumera puncta, quae in ea tela manserant, ut primum haec agitata fuerit. Corpora haec juxta investigationem microscopicam, majora sunt cancris similia; minora autem animantia innumera. Non splendent in quieto mari, verum nonnisi ibi, ubi per motum remorum, navis, aut ventos et littora, adfrictus eorum causatur.

148. Aquae marinae diversis saepe motibus agitantur. Horum alii sunt regulares, qui certo et determinato tempore oriuntur et durant; alii irregulares, qui nullum tempus servant. Ad motus regulares pertinet ille perennis, qui habetur intra tropicos ab ortu versus occasum; qui quidem magnus non est, naves tamen fere sponte ab ortu versus Philippinas insulas eunt: cum tamen contra navigare directe, sit impossibile fere; quia nempe totum mare concepit motum ab ortu versus occasum. Item penes littora Americae orientalia, versus septemtrionem it perpetuus fluxus maris etc. Sed vel maxime ad hos motus pertinet aestus maris.

149. *Aestus marinus* est illa elevatio aquarum in aperto Oceano, quae bis de die lunari, id est: 24 hor. et 49 min. evenit. Nempe ab eo temporis momento, quo Luna meridianum alicujus loci attingit, post 2 horas circiter aqua marina maxime intumescit, ac dein sensim versus occasum aquis defluentibus, post 6 horas ad summam profunditatem 7 — 9 pedum dehiscit. Postea iterum aqua ab oriente veniens accumulari incipit, et post 6 horas circiter ad altitudinem 7 — 9 pedum eluctatur. Dein rursus decrescit, sicque porrò. Cum aquae attolluntur *Fluxus*, dum deprimuntur *Re-*

fluxus dicitur, utrumque autem phaenomenon *Aestus marini* nomine insignitur.

150. Jam omnibus retro saeculis animadversum fuit, motum hunc aquarum cum motu lunae consentire; quomodo tamen hic motus a luna dependeat, usque ad Newtoni tempora frustra desudatum fuit. At postquam hic magnus Philosophus in universalem attractionem incidisset, illico patuit: Aestum maris consecrarium esse earum virium, quibus sol, sed vel maxime vicinior luna aquas nostras ad se attrahit. Referat enim in Fig. 208 v o d e solidam telluris partem, eamque ponamus penitus aquis tectam, et ANBM sit ea superficies aquarum, quam aequilibrui leges exigent, si aquae illae praeter eam terrae, nullam aliam attractionem persentiscerent; dein luna sit in S, et rectam per centrum terrae T ductam repraesentet Sa, denique punctum b vocemus *lunae subjectum*, punctum vero a *lunae oppositum*. Jam vis, qua aquae in B sitae, in centrum terrae agunt, per attractionem lunae imminuetur, non tamen tolletur, cum terra fortius eas, quam luna atrahat. Igitur sola differentia virium in centrum terrae nitentur. Imminuetur etiam earum gravitas in A. Quia luna fortius attrahit centrum terrae T, vicinius existens, quam aquas in A; unde luna centrum terrae, aquis in A sitis, conabitur eripere, quod idem est, ac si aquas terris rapere conaretur. Imminuet ergo luna gravitatem aquarum in A, et B. At in M, et in N gravitatem augebit. Nam vis, qua luna aquas in M attrahit, repraesentari potest per MS, quae quia obliqua est, resolvi potest in MT, et TS; vis TS elidetur ab attractione majori terrae, manet ergo vis MT, qua aquae terris magis adprimuntur. Eodem modo augetur gravitas aquarum in N. Unde aquae in locis his auctae gravitatis, scilicet in M, et N dehiscere, in A vero, et B elevari debent,

dum aequilibrium consequatur. Ideo aquae ex sphaera, in aliquam sphaeroidem a n b m transire debent. Motum lunae circa terram, motus etiam sphaeroidis illius consequatur oportet, atque ita intelligitur, quis nexus inter lunam, et aquas marinas intercedere debeat.

151. Quamvis autem tota terra, ut supposuimus tecta aquis non sit, dantur tamen maria ingentia, et ultra quadrantem circuli terrestri extensa; in his ergo aequilibrium actione lunae turbari oportebit, et aquas in locis lunae subjectis aut oppositis attolli, locis autem a luna quadrante remotis deprimi necessum erit, dum illae ad obtinendum aequilibrium satis eleventur, hae autem ob auctam gravitatem deprimantur, et sic sphaeroidem, ut ut solidis partibus terrae intersicam efforment. Porro sol etiam attractione sua causat aestum. At aestus hic respectu ejus, quem luna causat, parvus omnino est. Aestus enim oritur, quod luna ob suam a nobis viciniam, aliter agat in partes sibi subjectas, aliter in partes quadrante remotas. At sol, ob enormem a nobis distantiam, in omnes terrae partes fere aequalibus, et parallelis directionibus agit; aquarum ergo sibi subjectarum et oppositarum gravitatem non multo magis minuit, quam quadrante in M, et N distantium, et hoc ipso aestum non magnum producere potest.

152. Juxta hoc systema sequeretur quidem maximam depressionem aquae fieri debere, luna in ortu, vel occasu eidem loco existente, utpote quadrante circuli ab eo remota; maximam autem elevationem in loco aliquo lunae subjecto, et directe opposito. At experientia docet: et elevationem, et depressionem maximam esse 2—3 horis tardius; ratio rei est: quod aquae versus lunam tractae, certo tempore acquisiverint motum

versus illam; interea vero luna ad alium locum progrediente, semper et ipsae ad alium et alium locum ab ea trahente determinentur; agitur ergo aqua duabus viribus: una, qua praecedenti directioni obsequi conatur, altera versus lunam nunc trahentem; quare aquae describent aliquam diagonalem, adeoque post lunam, et non infra illam maxime accumulabuntur. Idem est de maxima aquarum depressione.

153. *Maximi fiunt aestus in novilunio et plenilunio; minimi luna cum sole in quadraturis existente.* Nam tempore novilunii semper, ut constat, venit sol ad eundem cum luna meridianum, et si plenilunium est, illi directe oppositus est; hoc casu ergo earundem aquarum gravitatem imminuit sol, quarum imminuit et luna, et earundem gravitatem auget, quarum auget et luna; fit ergo motus primo casu summa virium; secundo, autem differentia earundem, videlicet luna cum sole in quadraturis existente; nam earum aquarum sol auget gravitatem, quarum luna imminuit, itaque motus differentia virium, atque ita minimus fiat, oportet.

154. *Non illi tamen aestus sunt maximi, qui recte in ipsis Zyzigiis, uti nec illi minimi, qui in quadraturis fiunt, verum secundi vel tertii.* Nam spectatis quidem solis aequilibrii legibus, minores jam esse deberent aestus, quam pridie, quia jam minor intercedit virium differentia hodie, quam heri inter gravitatem aquarum lunae subjectarum, et quadrante terrae inde remotarum. At tametsi nulla jam inter gravitatem aquarum intercederet differentia, vehementes tamen illae prioris diei oscillationes, in undis adhuc magnam partem perdurant, quemadmodum vel in scaphio aqua commota non illico redit ad quietem; hinc, quia etiam secunda, vel tertia die non multo minor, quam prima attractio est, et aquae jam commotae

motae prius fuere, fit: ut motus compositus enascatur, priore major. Exempla hujusmodi retardationum alibi quoque invenimus: sic calor maximus in solstitio aestivo esse deberet; quia tamen terra nondum satis a radiis solis calefacta est, calor maximus tardius in Canicula esse solet. Idem de frigore aequinoctii hiemalis dicendum venit. Nec maximum calorem sentimus ipso meridie, licet radii solis venientes, tunc sint efficacissimi, sed post unam aliamve horam.

155. *Sunt quoque alia phaenomena aestus marini, causam in luna, et sole sitam proderunt.* Inter alia: 1-mo Dum luna in, vel prope aequatorem versatur, (a quo ultra 28° non recedit) fiunt majores aestus, quam dum versus polos magis est, ubi magis a Zenith distat; quia ibi gravitas versus lunam, magis accedit ad perpendicularum, hic autem magis oblique tendit. Ideo prope polos aestus marinus vix jam sentitur. Ita quoque, si tempore aequinoctiorum sol sit in aequatore, agit in plagam sibi subjectam magis perpendiculariter; ideo majores motus nasci debent in aequatore, quam si sol in tropicis existat. 2-do In hieme majores fiunt aestus, quam aestate; quia minus a sole terra distat, quam aestate. 3-tio Ex eadem causa luna perigaeum obtinente, caeteris paribus majores aestus fiunt, quam eadem apogaeum tenente etc. Omnes hos effectus deducunt calculi, qui hic adduci non possunt.

156. Objici solebat systemati huic addicti: 1-mo A luna nec una levis plumula levari potest; multo ergo minus tantae moli aquarum levandae par esset. At respondemus: *directe* a luna levari omnino non posse, id est: eripiendo aquas terris; quia fortius attrahuntur a terris, quam attrahuntur a luna: *indirecte* tamen aquas levare, in quantum nempe aliarum aquarum gravitatem

auget luna, aliarum imminuit; aqua ergo ipsa ex locis auctae gravitatis, ad loca imminutae ultro fluere debet, hincque accumulari, illic dehiscere. In arenis tamen etiam ad quadrantem circuli terrestris protensis, ob adfrictum nec indirecta ejusmodi sublatio locum habet.

2-do In mari Caspio, palude Aral, aut nostro Balatone nasci debere aestum, qui tamen hic non observatur. Verum ad aestum requiritur, ut aquae minimum sint per 90° diffusae. Tunc enim saltem luna aliarum aquarum gravitatem imminuit, aliarum auget, et hoc ipso aestum causat. At mare Caspium undique clausum, aut lacus Balaton ad 90° non protenditur; luna ergo, aut sol etiam, omnium aquarum gravitatem, dum iis imminet, aequaliter fere minuit: et omnium fere aequaliter auget, dum iis oritur, aut occidit. Ergo non turbat earum aequilibrium; non igitur debent ex uno fine ad alium adfluere, illicque accumulari. Mare quidem Mediterraneum vix 60° attingit, et tamen fiunt in eo exigui quidam aestus. Nam cum Oceano communicationem quamdam sat angustam habet. In Nigro mari defectus aestuum, a defectu sufficientis cum Oceano aperto communicationis est repetendus.

3-tio Si luna oriens, aut occidens aquarum, adeoque reliquorum etiam corporum terrestrium gravitatem auget, ad meridiem autem adpellens minueret, hoc discrimen gravitatis deberet ad minus in pendulis observari, quemadmodum notatur, si ab aequatore versus polos proceditur. Jam autem nulla variatio oscillationum in pendulis ipsis notatur. Ergo — At corpora coelestia non totis suis, quas in corpora terrestria exerunt viribus, imminuunt, aut augent gravitatem corporum; sed ea duntaxat virium differentia, qua aliter agunt in unam telluris partem, quam aliam.

Jam autem discrimen illud, ad eam vim, qua corpora versus terrae centrum trahuntur, evanescens omnino est ita, ut Eulerus calculo inito deprehenderit: numeros oscillationum ejusdem penduli, tempore maxime auctae, et maxime imminutae gravitatis esse = 4666667 : 4666666, quae differentia oscillationum observari omnino non potest. Quod tamen haec exilis differentia, sensibilem 8 pedum altitudinem aquae, aut ejus depressionem causet; non aliud indicat, quam 8 pedes relate ad totum radium terrae omnino evanescere, licet respectu nostrorum sensuum sit quid sensibile. Differentia numeri oscillationum ad aequatorem, et polos, longe major est; quare etiam differentia gravitatum notari potest.

4-to Si luna turbaret aequilibrium aquae marinae, mutare quoque deberet aequilibrium atmosphaerae; nasci proinde deberent venti, certis legibus adstricti, dum aer ex locis auctae gravitatis, ad loca imminutae flueret. Jam autem nullum ventum experimur. Ergo — At dicimus eam aeris portionem nondum esse tantam, quae ventos causare pessit. Ea enim portio aeris, quae requiritur ad formandum montem illum aereum, non radit superficiem terrae, sed per totam altitudinem atmosphaerae dividitur; parum igitur aer fluere debet ad superficiem terrestrem, ut montem illum faciat. Sicut nec mergus in mare mersus sentit aestum maris.

5-to Saltem pro ratione auctae, vel imminutae columnae aerae, deberet altitudo mercurii in barometro variari, quod tamen fieri non observamus. Verum esto altior aliquanto columna aerea mercurio in barometro incumbat, ea tamen tanto levior est, quanto aliis altior; est enim cum iis humilioribus in aequilibrio; ergo aequalem pressionem in mercurium semper exerit.

6-to Dantur et peculiare quidam aestus, qui ab aestu marino penitus diversi sunt. Tales inter multos alios sunt intra Belgium, et Britanniam, ubi aquae nonnunquam etiam ad 50 ped. elevantur, quae tamen in aperto Oceano tantum circiter ad 8 ped. assurgunt. Hos exleges aestus vocamus, quique dependent a peculiari situ, et constitutione litorum e. g. si ea alicubi sensim coarctentur; ut fit intra Angliam et Galliam, ut nempe undae marinae eo impulsae, semper magis, et magis coarctari debeant, donec latitudinem altitudine compensent.

157. *Fluctus maris ad irregulares motus referuntur.* Hi dependent unice a magnitudine ventorum. In mari Mediterraneo juxta Marsigli in perpendiculari altitudine nunquam superant 8 pedes. In Oceano tamen notantur et altiores. Quamvis autem in superficie vehementer moveantur aquae marinae, in majori tamen maris profunditate, illae quietae manent. Istud manifestant nobis mergi, qui in altitudine 15 orgiarum, quietum jam mare experiuntur, etsi supra illos fluctus maximi saeviant.

Ut maria, et terrae rite globis, chartisque geographicis inseri possint, saltem pro praecipuis locis longitudo, et latitudo geographica determinari debet. Quare libuit idgenus determinationes astronomicas pro quibusdam locis hic sequenti in *Tabella* adnectere, quae non solum pro locis illis in mappa, vel globis geographicis facilius inveniendis; sed pro ferendo etiam iudicio de ipsius mappae accuratione deservire potest. Porro pro primo meridiano omnes fere nationes sum esse voluerunt, ab eoque gradus loci cujusvis versus ortum computabant, donec in Galliis lege statutum est, ut is esset meridianus primus, qui a turri astronomica Parisiensi distat 20 gradibus. Tametsi is meridianus non transeat reipsa per insulam *Ferro*, sed tantisper ultra eam cadat,

TABELLA LONG. ET LATITUD. GEOGR. 117

Nomina Locorum.	Longitudo			Lat borealis		
	Gr.	M.	S.	Gr.	M.	S.
Agria Hungariae . . .	38.	2.	50.	47.	55.	54.
Alexandria Aegypti . . .	47.	51.	20.	51.	11.	28.
Ambianum, <i>Amiens</i> , Galliae	19.	57.	56.	49.	55.	38.
Antwerpia Belgii . . .	22.	4.	9.	51.	15.	15.
Arelatum, <i>Arles</i> , Galliae.	22.	18.	—	45.	40.	53.
Argentoratum, <i>Strasb.</i> Alsat	25.	26.	18.	48.	54.	56.
Aurelianum, <i>Orleans</i> Gal.	9.	34.	22.	47.	54.	4.
Berolinum, Brandenburg.	51.	2.	50.	52.	51.	30.
Bononia Italiae . . .	28.	53.	18.	44.	29.	52.
Bruxellae, <i>Brüssel</i> , Belgii.	22.	1.	45.	50.	51.	—
Buda Hungariae . . .	36.	39.	45.	47.	29.	44.
Cadix, Hispaniae . . .	11.	25.	45.	36.	31.	7.
Cairo Aegypti . . .	49.	10.	—	30.	3.	12.
Candia Graeciae . . .	42.	58.	—	55.	18.	45.
Caput bonae spei, Africae.	36.	3.	45.	53.	55.	15 A
Cayena Americae . . .	525.	25.	—	4.	56.	—
Constantinopolis Turciae.	46.	36.	15.	41.	1.	10.
Cremifanum Austriae . . .	31.	47.	—	48.	5.	29.
Dantiscum, Prussiae. . .	56.	11.	—	54.	22.	23.
Dillinga, Sueviae. . .	27.	54.	30.	48.	30.	—
Drontheimium, Norweg.	28.	4.	30.	65.	26.	12.
Ferraria, <i>Ferrara</i> , Italiae.	29.	14.	55.	44.	54.	—
Florentia, M. Hetruriae.	28.	42.	—	45.	46.	30.
Geneva, <i>Genf.</i> Helvetiac.	24.	—	—	46.	12.	—
Genua Italiae . . .	26.	15.	45.	44.	25.	—
Goa Indiae . . .	91.	25.	—	15.	51.	—
Göttinga Saxoniae inf. . .	27.	34.	—	51.	31.	54.
Graecium Styriae. . .	55.	4.	45.	47.	4.	18.
Grenovicum, <i>Greenw</i> Angl.	17.	41.	—	51.	28.	39.
Hafnia, <i>Coppenhag.</i> Daniae	30.	15.	50.	55.	41.	4.
Ingolstadium, Bavariae.	29.	—	50.	48.	46.	—
Labacum, Carnioliae. . .	52.	26.	15.	46.	2.	—
Lima Peruviae. . .	300.	50.	50.	12.	1.	15 A
Lipsia, Saxoniae . . .	50.	—	—	51.	19.	41.
Londinum, Angliae . . .	17.	33.	15.	51.	31.	—
Macaum, <i>Macao</i> , Chinae.	131.	15.	—	22.	12.	44.

Nomina Locorum.	Longitudo			Lat. borealis		
	Gr.	M.	S.	Gr.	M.	S.
Madritum, Hispaniae . . .	14.	14.	15.	40.	25.	18.
Malaca, Indiae . . .	119.	45.	—	2.	12.	—
Mediolanum, Italiae. . .	26.	48.	15.	45.	28.	10.
Melita, <i>Malta</i> , Insula.	32.	9.	30.	35.	54.	—
Metae, <i>Metz</i> , Lotharing.	23.	51.	—	49.	7.	5.
Mietavia, Curlandiae. . .	41.	25.	—	56.	39.	6.
Moscu, Moscoviae. . .	55.	26.	15.	55.	45.	20.
Neapolis, Italiae. . .	51.	52.	30.	40.	50.	15.
Norimberga, Germaniae.	28.	44.	—	49.	27.	17.
Ostenda, <i>Ostende</i> , Flandriae	20.	55.	2.	51.	13.	55.
Parisii, Galliae. . .	20.	—	—	48.	50.	14.
Patavium, <i>Padua</i> , Italiae	29.	35.	30.	45.	23.	26.
Petropolis, Russiae . . .	48.	—	—	59.	56.	—
Praga, Bohemiae. . .	32.	10.	30.	50.	5.	47.
Quito, Peruviae . . .	299.	45.	—	—	13.	17. A.
Roma, Italiae . . .	30.	9.	15.	41.	55.	54.
Sagan, Silesiae . . .	55.	2.	15.	51.	42.	12.
Stockholmia, Sueciae . .	35.	42.	50.	59.	20.	30.
Tobolks, Siberiae . . .	86.	5.	—	58.	12.	30.
Tripolis, Africae . . .	31.	1.	7.	32.	53.	40.
Tyrnavia, Hungariae . .	35.	15.	45.	48.	22.	58.
Ulyssippo, <i>Lisbona</i> , Lusitan	8.	51.	15.	38.	42.	20.
Upsala, Sueciae. . .	35.	17.	45.	59.	51.	50.
Varsavia, Poloniae . . .	58.	40.	50.	52.	14.	—
Venetiae . . .	30.	—	—	45.	27.	7.
Verona, Italiae. . .	28.	58.	30.	45.	26.	26.
Vienna, Austriae. . .	34.	2.	50.	48.	12.	56.
Vratislavia, <i>Breslau</i> , Siles	54.	45.	—	51.	6.	50.
Wittemberga, Saxoniae.	50.	13.	30.	51.	43.	10.

CAPUT OCTAVUM.

De Atmosphaera.

158. Atmosphaera dicitur aer hic respirabilis, telluri undique ad altitudinem satis magnam circumfusus, diversisque praeterea corporum exhalationibus refertus. Hujus partes constitutivas, et generales proprietates II. §.282 — 284. pertractavimus. Restat, ut de ejus temperamento quaequam dicamus. Ac imprimis atmosphaera duas in regiones tribuitur in inferiorem nempe, et superiorem, quidem aeris natura, ut olim putabatur, sed caloris temperie multum a se diversas. Omni enim tempore, et ubique iisdem partibus constare deprehenditur. Nam venti, et torrentes perpetui aeris a terra in altum assurgentes, item ingens gas oxygenii, cum azotico adfinitas causat, ut mixtum aereum sit aequale. Regio inferior, vaporum etiam dicitur, quod in hac vapores dominantur; superior autem regio, nivalis audit, quod in ea maxima etiam aestate nives, et frigora regnent. Limes inter has regiones ex altis montibus nosci potest: Hi enim etiam aestate media, superiore sui parte nive perpetua tecti sunt. Ubi hae incipiunt, ibi et limes nivalis est. Quam alte tamen nivalis regio extendatur, incertum est. Supra altissimorum montium vertices longe adhuc illam sitam esse, nubeculae satis indicant, quae etiam supra hos libere huc et illuc volitant. Porro limes regionis hujus non est parallelus ad superficiem terrae, sed supra aequatorem est altissimus, et distat a superficie maris in linea perpendiculari 2434 orgias. Initio zonae temperatae 2100, in Galliis 1600. Eandem fere et apud nos altitudinem habet. In Norvegiae latitudinis 71 gradu = 366 org. Paris. In majori latitudine geographi-

ea adhuc magis terris vicinus hic limes est, et in regionibus polaribus superficies terrae in eam immergitur; ideo superficies illa manet toto anno nive, et glacie illic tecta. In hieme limes hic propior est ad terram, imo et tangit eam apud nos; at in vere levat se se a terris sensim, dum aestate demum in dicta altitudine consistat. Ad 121,1 org. in aestate ascendere apud nos debet, ut thermometrum Reaum. ad 1^o descendat. In aequatore ob calidos torrentes ascendentes, forte lentius decrescet calor.

159. *Multo tamen regio nivalis rigeret magis, ni causae quaequam ejus inclementiam mitigarent.* Talis est 1-mo Torrens calidi aeris, sursum ascendentis, et frigidi licet alias rarioris praegravantis, a quo plurima phaenomena explicatum ducunt. e g nubium supra arenas potissimum in regionibus calidis dissolutio, earum illic ascensus, penuria pluviae, periodici venti etc. 2-da causa est calor radians, quem globus terraqueus a sole incalescens versus superiores plagas evibrat, qui major est in nudis terris, quam vegetabilibus vestitis, major supra terras solidas, quam supra maria, quae ad aliquam profunditatem radios solis hauriunt, et pro illis vapores frigidos emittunt. 3-tia causa esse potest propagatio caloris, dum strata aeris inferiora superioribus successive cedunt igniculos suos, quin ideo particulae aerae inferiores ex locis suis inferioribus ad superiora transeant.

160. *Temperamentum atmosphaerae varium, a variis dependet causis.* Quo sol magis accedit ad Zenith loci, dum per ejus meridianum transit, eo majorem (caeteris paribus) generat calorem. Hinc patet: cur in aestate maxima, in zona torrida maximus sit calor, in temperatis minor, in frigidis vero minimus. Neque tamen istud ita intelligendum est, ut ibi semper sit calidissi-

mum, ubi sol perpendiculariter, vel prope ad perpendicularum imminet, et ibi ubique sit frigus, ubi radii solis oblique incidunt. Dantur enim et causae accidentales, quae temperiem atmosphaerae augere, aut minuere possunt. Ex his sunt:

1-mo *Altitudo loci supra libellam maris.* Quo enim haec altior est, eo aer terris incumbens rarior est, et accedit ad regionem nivalem magis, in qua altissimorum montium vertices, etiam sub zona torrida perpetuis nivibus sunt sepulti. Istud inde repetendum est; quod rarior celsiorum locorum atmosphaera, facilius transmittat radios solis, quin eos decomponat, quam locis humilioribus multo densior. Istud vel inde patet: quod ibi objecta a longe clarissime videantur. Hinc regio Quitensis non obstante eo, quod loca humiliora urantur coeli ignibus, ipsa tamen media, perpetuo vere gaudet.

2-do *Tractus ventorum relate ad vicinos montes.* Certe Siberia non ultima est regio ad septemtrionem, et tamen aliis ad septemtrionem magis rejectis frigidior est. Quia nempe ex omni parte, si septemtrionem demas, cincta est montibus. Venti ergo non nisi septemtrionales a mari glaciali, frigidoque venientes libere ingredi, et exitum non inveniunt, reflecti possunt: cum contra venti omnes alii excludantur, nec nisi magis rari prope nubes ire cogantur. Pallas asserit quoque regionem hanc magis a sole reclinatam esse, quam inclinatio universalis deposcat, magis proinde oblique radios solis in eam incidere.

3-tio *Maris vicinia.* Constat siquidem mare non tam facile dimittere ignes suos, quam terras, et aerem; unde eos de hieme dispensat. Inde est, quod regna ad maria sita, nunquam habeant tam magnam aestatem et hiemem, uti me-

diis in terris. Inde in hemisphaerio australi minor est calor in aestate, et minus etiam frigus in hieme ob vicinas aquas, ut ut media temperies aequalis sit boreali.

4-to *Lacus, et paludes.* Hae enim perpetuo evaporant, et pro radiis solaribus, quos hauriunt, vapores frigidos reddunt.

5-to *Vastae silvae.* Nam hae radios solis comis suis reflectunt, quin sinant eos in terram venire. In iis nix, et glacies diutius perdurat, et terra a radiis solaribus difficiliter penetratur. Inde est: quod alces et cervi tarandi ad Germaniae silvas reducti, vivere illic ob majorem calorem non possint, ubi olim teste Tacito vixerant. At silvis tunc, et lacubus plena erant omnia. Hinc est: quod America in eadem coeli declinatione sit frigidior, quam Europa, et per exsiccationem paludum, extirpationem silvarum, jam nunc ad Philadelphiam dicatur hiems fieri lenior, ac aestas magis fervida, quam fuerit ante 70 annos. Unde notandum, quod homines possint mutare alicujus regionis temperiem.

6-to *Calidae et terra exhalationes.* His, locus unus prae alio abundare potest; imo hic ignium subterraneorum effectus etiam uno, eodemque loco diversus esse consuevit, hae in vertices montium non possunt ita agere, ut in plana.

7-mo *Denique venti varii.* His debetur, quod quamvis solis efficacia secundum se considerata semper sit aequalis, uno tamen anno calidius sit, quam alio; abstrahendo etiam mentem ab eo, quod in atmosphaera praecipitatione vaporum calor aliquis, solutione autem frigus generetur.

101. *Clima* est pars quaedam terrae, per circulos parallelos divisa. Hi circuli determinantur a longissima die in anno. In aequatore ipso, nox est semper aequalis diei, adeoque 12 horarum.

In primo climate durat dies longissima $12\frac{1}{2}$ hora ; in secundo 13 horis ; in tertio $15\frac{1}{2}$ hora, sicque porro, ita : ut $\frac{1}{2}$ hora sit in omni climate longior dies. In 24 climate est longissima dies 24 horarum. Post hoc adhuc sex climata, usque ad polum sequuntur, quorum primum seu 25 ibi terminatur, ubi longissima dies uno integro mense crescit. Secundum, seu jam 26 ibi, ubi duobus mensibus dies longissima crescit, etc. In ipso polo durat dies sex mensibus, uti et nox. Longae hae tamen noctes temperantur 1-mo per crepusculum, quod usque 12 Novembris durat, et 29 Januarii iterum diluculum incipit. 2-do Per lunam. 3-tio Per auras boreales.

162 *Clima geographicum, a physico distingvendum est.* Geographicum idem habere dicuntur loca, quae aequaliter fere distant ab aequatore. Physicum autem, quibus eodem anni tempore, idem coeli temperamentum respondet. Porro saepe contingit, ut duo loca idem geographicum clima habentia, non idem etiam physicum habeant. Rationes sunt praec. §§. adlatae.

CAPUT NONUM.

De Meteoris aqueis.

163. *Meteora* dicuntur phaenomena in atmosphaera gigni, conspicique solita. Communiter dividuntur in aquea, optica, et ignea. Ad aquea refertur : Ros, Pruina, Nebulae, Nubes, Pluvia, Grando, et Tuba marina. Nunc de singulis pauca.

164. *Ros* originem suam trahit a vaporibus aqueis, e forma elastica, in liquidam redeuntibus. Nempe, si de die atmosphaera a radiis solis incalescat, et nox desuper frigida veniat, nasci-

tur ros; quia soluti de die vapores, et nocte refrigerati praecipitantur; condensantur proinde, ac in guttulis dein comparent. Vespere, et mane maxime cadere ros solet; quia tunc maxime respectu caloris diurni, refrigerari solet atmosphaera; minimum ergo ex vaporibus solutis retinere potest. Datur tamen ros etiam a terra, plantis, et nonnullis aliis corporibus, in forma vaporum de die haustus, nocte frigida, avolantibus igniculis, corporibus in guttis adhaerens. Certe plantae etiam recipiente tectae, sudorem quempiam ex se emittunt, qui dein in guttas collectus, corporibus, a quibus attrahitur, adhaeret Corporibus politis, pingvibus, humor non facile adhaeret. Unde mirum videri non debet, quod vasa argentea, aenea, pigmentis oleosis illita etc. a rore non madefiant; madefiat autem vitrum, lignum, linum, plantae recentes etc.

Quidam fumo, e stramentis, arido stercore, ramentisque leniter gliscentibus, et ante ortum solis aecensis evoluto, secundo vento suffire vineas, pomaria, etc. docent; ut hac ratione sub solis praecipue ortu, quasi velo quodam involvantur, conteganturque, quin possit matutinis horis ros gelari.

165. *Pruina* nascitur, si particulae roris, priusquam in guttas abeant, gelentur. Sudor fenestrarum non aliud est, quam ros; et gelatio ejus in illis nil aliud, quam pruina. Loca editiora pruina minus sunt obnoxia, quam humiliora; sic videmus vites in collibus sitas non raro incolumes manere, dum in planis locis sitae, a pruina decoquantur; ratio est: quod copiosior aura in montibus spiret, vapores proin prius exsiccet, quam gelari possint.

166. Peculiaris ros est viscosa quaedam materia, (Honigthau, Mehlthau) quae in plantis invenitur, et noxium influxum in eorum incremen-

tum, et vegetationem habet. Hic humor, partim viscosus succus est plantae, quem ex se exsudat, et qui a plantae illius certa aegritudine, destructioneque dependet; partim est ejectamentum Aphidum (Blatlaus) quo plantarum folia, tenerique surculi maculantur. Notum quoque Maana non aliud est, quam succus dulcis, ex foliis fraxini orni exsudatus, et in iisdem aliquamdiu pendens, in corpus solidum duratus, dum in Calabria ea ab insectis punguntur.

167. *Nebula* est vapor visibilis, et prope superficiem terrae in aere natans. Haec, ut plerique Physici assumunt, oritur, si aer pene satius humoribus, subito refrigeretur, et partem humoris prius soluti, ac invisibilis sensim dimittat. Inde clarum evadit, cur nebulae vesperi nasci soleant. Non raro tamen et matutino tempore comparent; quia nempe frigore, quod ortum solis praecedere solet, atmosphaera ita refrigeratur, ut jam apta non sit, ad omnem humorem retinendum, quem solutum de nocte tenuerat. Vere, et autumno frequentiores sunt nebulae, quam aestate; quia his temporibus inter calorem diurnum, et nocturnum majus discrimen intercedit. Maxime vero solent esse in hieme, quod sol evaporationes aquarum solvendi, solito minorem vim habeat. Quod in halitibus quoque animantium observamus. Humilia humida loca, paludes item, lacus et flumina, plurimas nebulas generant; quia plurimum evaporant. Nebulae saepe admixtae sunt partes heterogeneae, quas ope olfactus, vel dolore oculorum deprehendimus. Et ideo nebula est etiam valetudini noxia. Si ad nebulas accedat calor, aut compressio earum fiat minor, iterum in vapores invisibiles convertuntur, dividunt se, et ascendunt. Ideo sol assurgens tollit nebulas. At si ascendant non solutae, signum est opacae secuturae diei.

De causa nebularum, non omnes aequaliter sentiunt. Sunt, qui eas unice Systemati solutionis, et praecipitationis accomodant, suspensionem autem illarum in atmosphaera, ab attractione aeris haberi existimant, ut e. g. salis in aqua. Alii ajunt: dum vapores e statu invisibili, in concretos vertuntur, partem electrici fluidi liberam dimitti, eamque guttulas illas leviores aere simul facere. Alii alias hypotheses adstruunt; ideoque sola spes manet, ut naturae indagatores velum illud demum detrahant, post quod natura laborat.

168. *Nubes* non aliud sunt, quam nebulae sursum evectae, atque in atmosphaera suspensae. Istud inde patet, quod qui in monte est, nebulas sibi circumfusas habeat, et is, qui a longe ex plano eas contemplatur, nubem videat. Videtur id praeterea ex nebulis in altum a terra scandentibus. Ea igitur est nubium genesis, quae nebularum; nisi quod vesiculae nubem constituentes minoris sint gravitatis, quam in nebulis. Altitudo nubium raro altissimorum montium vertices excedit; eorum enim vertices plerumque supra nubes siti sunt, nullisque irrigantur pluviis. Longitudo, et tota forma nubium est varia; celeritas autem fere ut venti, a quo feruntur. Si montem contingant, ab eo attrahuntur. Gravitas earum debet esse magna, si perpendamus ingentem massam aquarum saepe ex iis fundi. Color nubium varius esse potest. Dependet enim a varia multitudine, et crassitie vaporum, nubem constituentium, qui jam haec, jam illa stamina reflectunt.

169. *Nubes comparent*, etsi non aliunde veniant, si humores ita jam accumulentur in atmosphaera, ut jam omnes solvere non possit. Tunc enim partem eorum aliquam dimittere cogitur, et sic nascuntur nubes et nebulae. Accumulari autem possunt: 1-mo Per ventos calidos, et humidos; qualis apud nos est meridionalis. 2-do Si refrigeretur aer, cui innatant. Non ta-

men omnis refrigeratio facit nubes, nisi forte aer sit pēnitus satur humoribus. *Nubes e contra disparent*, quod saepe vento auferantur, aut quod in aere solvantur. Secundum istud evenit: 1-mo Si aer calidior evadat, ut fit ascendente sole. 2-do Si ventus sit siccus, qualis est septemtrionalis, qui humores atmosphaerae concretos solvere possit. Ex his duabus causis, vel alterutra saltem, minuuntur sub oculis nubes, dum evanescant.

170. *Pluvia* est lapsus aquae ex atmosphaera in forma guttularum. Nasci autem potest, si quacunq̄ demum de causa nubes condensentur. Si ea condensatio ita solum fiat, ut gravitas specifica vaporum concretorum parum differata gravitate aeris, ob attractionem ejusdem, manebunt in eo suspensi, et tunc formabunt in eo solum nubes, vel nebulas. Si autem magis adhuc vapores condensentur, accedent ad se se ejus particulae, confluent in guttulas majores, et non poterunt jam attractione aeris sustentari; sed ab eo avulsae ad terram labentur, non secus, ac guttulae subtiles in pariete vitri suspensae manere solent, dum per patellae lignae fundum mercurius transmittitur. Majores autem delabuntur, si vapores in nube tota, quacunq̄ de causa subito in aquam vertantur, habebitur id phaenomenon, quod *nubifragium* adpellamus.

171. *Causae autem vaporem condensantes possunt esse*: 1-o Si nubes minorem aeris pressionem persentiscant. Certe, si in recipiente vitreo, ope unius, alteriusve suctus aer rarefiat, ut pressio ejus evadat minor, vapores instar nebulae praecipitantur. 2-do Si nubes quodam modo ad debitum gradum refrigeretur. 3-tio Si venti e sublimi spirent, et nubes comprimant, aut si ventis adversis nubes glomerentur, aut denique iisdem ad montes adprimantur, ut sic va-

pores in guttas coeant. Hinc est, quod plus pluuit intra montes, quam in locis planis. 4-to Venti a mari spirantes, et copiosos vapores secum vehentes. 5-to Sublatum fluidum electricum, vapores a confluxu removens. Inde est, quod post excussum fulmen, pluvia major sequatur. Caeterum partem pluiarum, praesertim, quae tempore tempestatis decidunt, gas oxygenio, et hydrogenio deberi, est nimis quam probabile; secus pluiarum hoc tempore lapsarum copia, a solis vaporibus satis explicari vix posset.

172. *Guttarum magnitudo diversa est.* Nonnunquam cadunt guttulae minimae, ut sit pluvia instar pulveris (Staubregen). Istud fit, dum guttulae illae nascuntur prope terram, ut non habeant humores, et guttulas, quas sibi uniant. Hinc in locis humilioribus plus aquae pluviae colligitur, quam in altioribus, plus e.g. ad pedem aedificii sat alti, quam in summitate tecti, ita: ut si in plano plateae, altitudo annuae pluviae sit 22 poll; in tecto domus 10 org. altae, sit circiter 19 poll. In nostro climate plerumque guttae sunt majores, raro tamen 3—4 lineas habent.

173. *Dantur et pluviae periodicae.* Inter alias est regio ad Gangem, divisa per catenam montium *Gatte* a septentrione in austrum protensam; in hujus regionis circiter media parte 6 mensibus pluuit, dum interea in parte alia vicina trans montes, serenitas regnat. At post 6 menses mutat coelum vices suas, et pluuit, ubi serenitas fuit; serenitas autem est in ea regione, in qua pluebat. Ita Euro spirante constantes pluviae sunt 6 mensibus in *Coromandel*; in *Malabar* autem trans medios montes constans serenitas viget, cum contra Favonio flante, coeli status utrobique in contrarium permutatur. Quia nempe in medio harum regionum catena montium decurrit. Idem ob-

tinet

tinet in insula Ceylon, in insulis Philippinis, quae ex praecipua catena a septentrione versus meridiem constant; alii montes sunt nonnisi rami horum. Dum meridionalis pars insulae S. Dominici a Novembri usque ad Aprilem nimia siccitate, et calore premitur, pluit constanter in septentrionali; ab Aprili autem est hic aestas, et ibi hiems. Imo hae vices temporis habent locum etiam in regionibus frigidis, eo solo excepto, quod tempus, quo incipit, et durat siccitas aut pluvia, plerumque indeterminatum sit. Ita in frigida Islandia, ob montes ab oriente in occidentem euntes obtinet, in qua Boreas parti septentrionali pluvias, et nives adfert interea, dum pars meridionalis coelo sereno fruitur. Auster e contra parti meridionali pluvias adfert, dum pars borealis est ab illis libera. Quia nempe nubes vaporibus gravidae, et vento adlatae sistuntur a montium catena, nec sinuntur ad aliam partem penetrare. Unde patet: a ventis isthic regularibus, pluvias quoque regulares dependere, eidemque regioni dare posse siccitatem, vel pluvias, prout eorum directio est. Ab his autem regularibus pluviis, dari et fluviorum regulares exundationes, ut supra de fluviis diximus.

174. *Dantur et loca penitus a pluviis libera, alia illis perennibus obnoxia* Dantur in Americae occidentalis parte, ad mare Pacificum duo immanes terrae tractus, sic a se diversi, ut in uno eorum pluatur fere constanter, in alio nunquam. Primus porrigitur a portu Guajaquil usque Panama, fere ad 300 milliaria in longum. Alter etiam fere incipit ad Guajaquil, et porrigitur versus meridiem ad 400 milliaria. In Lima, et Arica adeo securi sunt a pluviae lapsu, ut domos absque tectis aedificent. Causa harum contrariarum tempestatum juxta Bouguer est: Nempe ventus ex mari

veniens, in terra absque omni arbore, et monte nuda, nullam penitus resistantiam invenit, nullos vapores ex terra assurgentes invenit, sed calidos torrentes aeris, qui a terra nuda sursum ascendunt, et nubes solvunt. Quare libere transvolat; sed dein a catena Cordillerarum aer hic sistitur, refrigeratur; fiunt nubes, et intra hos montes in pluvias durabilissimas resolvuntur. Contra terrae tractus a Guajaquil, fere usque Panama silvis continuis tectus est, supra quas semper copiosi vapores refrigerantur, qui ex mari semper novi suppeditantur, fiuntque concreti, et deorsum praecipitantur. In Aegypto nunquam fere pluere, notum est; quia nempe ex omni parte, septemtrionem si demas, venti nubes vehentes impingunt in catenas montium prius, quam ad planum Aegypti venire possint. Ita ventus meridionalis exiit omni pluvia a montibus altis Abissinae; orientalis spoliatur suis vaporibus ad montes intra mare Rubrum, et Nilum situs. Occidentalis in Atlante. Non est ergo mirum, quod in Aegypto non pluat.

175. *Quantitas pluviae annuae non ubique eadem est.* Haec mensuratur ope *Hyetometri*. Est illud vas stanneum, cujus vacuitas interna constituit unum pedem cubicum. Istud expositum est semper coelo libero, et si quid pluviae ad illud cadat, evaporationis evitandae gratia, ope epistomii in fundo siti, detrahatur, et mensuratur. Aqua haec indicabit pluviae quantitatem, quam quilibet pes quadratus planae superficiei terrestris exceperit. E mensurationibus plurimum annorum innotuit: quod, quo magis locus aliquis accedit ad polos, eo minor sit quantitas pluviae anno decidentis, indubie ob minorem illic evaporationem. Certe Upsalae annua pluviarum altitudo est 14,289. poll. Petropoli 16, Parisiis est 17, Venetiis 33, Pisae 57, et in India 120 poll. In

eadem tamen latitudine loca montosa, et silvis ob-
sita, majori pluviarum copia perluuntur, quam
plana.

176. *Nec eadem ubique est evaporatio.*
Nam vas supra dictum, si nullo fundus ejus fora-
mine pertusus sit, serviet evaporationi quoque
metiendae, et jam nunc *Atmometri* nomen ge-
ret. Nempe aqua repletum exponatur aeri libero,
noteturque, quantum aqua certo tempore decre-
mentum patiat. Quod si apud nos neque ra-
diis solaribus, neque vento expositum sit, evapo-
rationem circiter intra annum ad 23 — 30 poll.
adsurgentem dare observatur.

177. *Fere omnis aqua pluvia admixtas
habet particulas heterogeneas.* Nam etsi aqua
haec de se puritate nil cedat arte humana destil-
latae; multae tamen exhalationes e terra ascen-
dunt in atmosphaeram, quae guttulis pluviae mi-
scentur; ideo in aqua pluvia diversas substantias
heterogeneas invenimus. Imo et substantiae aere
specificè graviores, ventis sublatae, aliquamdiu
natant in aere; quae dum in terram cum pluvia
aquea, vel absque illa relabuntur, pluviam vete-
ribus sic dictam, et creditam *prodigiosam* dare
possunt; quarum tamen hodie maxima pars intra
fabellas refertur.

178. *Pluviae prodigiosae praecipuae sunt:*
Pluvia sic dicta, et credita *sulphurea*. Haec potius
a polline plantarum, praesertim autem pinuum,
guttis aqueis in atmosphaera admixto, quam a
sulphure est repetenda. Pluvia *ranarum*; si tuba
marina mox describenda ingrediatur in paludes,
in quibus omnia his saepe plena sunt, eas cum
aqua secum rapiat, et fracta vi alibi deponat. Plu-
via *erucarum*; si turbo, aut tuba marina in sil-
vas irruat, et comas arborum, erucis saepe plenas
detrahat, secum rapiat, et alibi deponat. Pluvia

igneae; si copioso fluido electrico guttae imbuantur. Pluvia *carnea*; dum copiosae aves in silvis, aut volantes turbine, aut tuba marina interceptiuntur, collidunt, et alibi deponuntur. Pluvia *lapidea*, cujus diversae sunt explicationes. Nos censemus eam nasci: dum Bolis infra describenda, disrumpitur. Originem proin in terra habet etc.

179. *Utilitas pluviarum ingens est.* Namque illis irrigatur sicca terrae facies, quae fluminum procursione foecudari nequit. Illae arcent solis radios, qui ardore suo teneras plantulas exurerent, ac animantibus nocerent. Lavant quodammodo atmosphaeram, et noxias exhalationes secum in terram detrahunt. Denique ventos saepe generant libere spirantes, quorum ingens est utilitas.

180. *Nix* oritur, si vapores in tenuissima filamenta glacialia frigore vertantur, quae dein ventis, vel alio modo in floccos majores concrescunt, et leniter decidunt. Massa enim eorum juxta Mussenbroek se habet ad massam aquae = 1: 24. Si frigus sit intensum, solitaria spicula prismatica cadunt. Si vero atmosphaera minus rigeat, spicula in stellulas abeunt ita, ut si tria solum sint, angulum 60 grad; si sex, quod saepius accidit, angulum 30 grad. constituent; id, quod primus Keplerus observasse fertur; alii Mussenbroekio detectionem tribuunt. Mitiori denique sub coelo, stellulae hae minus accurate crystallizatae, in majores floccos irregulares, et diversae molis uniuntur; qui flocci, si jam externe tantes rursus vento frigido, vel alio modo gelentur, aut pluvia simul labente humectentur, in grana minora abeunt, grandinem aemulantia.

181. *Unde stellulae illae, quaeri solet.* Certe spicula debent habere vim quampiā, qua ad hunc situm componantur. Jam plerique hodierni

Physici eam ab electricitate repetunt, quae nascitur in spiculis, dum e statu fluido, vaporum nempe, in solidum transeunt. Ad polos plus cadit nix, quam in zonis temperatis. In zona autem torrida non nascitur. Magnae esse utilitatis, oeconomis notum est, quod terram adversus externum frigus contegat, ubi plantae, animantia vivere possunt. Si tamen stratum ejus tenue sit, penetrat etiam ad interiora externum frigus.

182. *Grando* habetur, si guttae gelatae interne nivem constrictam habentes, loco aquarum decidant. Nascitur ea, si flocci nivei aliquantum in lapsu externae soluti, ad frigidius atmosphaerae stratum veniant, illicque rursum congelentur. Inde est, quod omnia grana, externae glaciatae crustam, interne autem nivem constrictam gerant. Inde, quod in locis humilioribus nonnunquam pluat, in altioribus autem ningat; quia nempe, quo magis acceditur versus terram, eo calidius est, et ideo nix labendo solvitur. Saepe vento, lapsuque libero, dum grando agitur, adhaerent illi constanter vapores, qui gelantur, et plura grana in unum constringunt, et sic maiores massae grandinem constituunt. Huic unioni plurimum granorum debetur, quod grana grandinis nonnunquam magnitudine ovum gallinaceum, imo et plus excedant, et uncias plures, ipsas libras appendant. Genesis haec eo confirmatur, quod percussum, aut celeriter in terram jactum idgenus granum, in frustra minora dissiliat, magnam partem rotunda, quorum singulis nix obscura inest. Unde, quo ex altiore nube cadit grando, eo caeteris paribus major esse potest; et in summis alpebus minora sunt grana, quam in subjectis vallibus. Porro grando cum tempestate fulminea, et plerumque de die, raro admodum nocte cadere solet. Unde conjicere licet: inter electricitatem, et grandinem nexum

quempiam intercedere: qualis tamen is nexus sit, non sat liquet; nisi forte, quod electricitas evaporationem promovens, nubes inferiores magis frigidat.

183. *Tuba marina, seu Typho* meteoris aqueis merito adnumeratur. Nempe tempore tranquillo comparet nubecula, mari imminens, quae semet conis inversi adinstar versus mare extendit. In maris superficie, cui hic conus imminet, apparet quaedam species ebullitionis, assurgente aqua, ob spumas albescente, ad 2 — 3 pedum altitudinem, quo loco ingens quoque murmur exaudiri solet. Tum jungitur cuspis nubis dictae cum hac aqua, et rapidissimo motu circa suum axem agitur. Praeter hunc motum, habet et alium ea columna motum progressivum, duaeque vel plures earum contraria directione ferri possunt. Quacunque procedit, rapidissimo motu in gyrum circa suum axem agitur, lateque spargit pluviam, et intus quasi per cochleam praecipitat aquam; naves, quas in via sua occupat, discerpit; ideo nautae, ut se ab hoc terribili malo expediant, praesentare eidem solent gladios, hastas, cultros, et ajunt: hanc operationem *abscindere caudam*. Si ad terras, ut nonnunquam solet, excendat, contorquet annosas arbores, aut evellit; evertit tecta domorum, et lapides, arenam etc. in altum secum trahit. Nonnunquam et ipsa a mari versus nubem elevatur, reliquum tamen idem manet. Quamdiu nubes, et ejus basis, eadem celeritate procedunt, verticalis est; at nube celerius provecta, in medio quasi fracta evadit, et in longum demum protensa rumpitur. Quo in casu plerumque fulgura cum tonitru, vel absque illo observantur. Ultra horae spatium vix durat,

184 *Causa tubae marinae* a plerisque censetur esse electricitas; partim quod cultrorum,

hastarum, et gladiatorum cuspidibus ejus furor minui, aut extingui soleat; partim quod iis potissimum temporibus nascatur, quibus maxime tempestates desaevire solent, eamque praecedant aut sequantur fulgura, imbres, grando; tum denique, quod arte in parvo tubam hanc imitari possimus. Scilicet filum metallicum e machinae electricae conductore primario pendeat, ex hujus sine altero dependeat gutta aquae sat magna. Si huic poculum aqua plenum ad exiguam distantiam supponatur, et machina electrica circumagatur, gutta instar coni prolongabitur, rotabitur, et aqua in poculo attolletur. Fatendum tamen est, etiam alias nobis ignotas causas tubae huic inesse, neque facile ob pericula, quae prope accedentibus creat, detegentur. Cum tuba marina similitudinem quamdam habent nostri turbines pulverei; forte et in his est causa eadem, quae in illis.

185. *Capilli Veneris*, seu candida illa filamenta, quae calidis et serenis autumnus diebus in aere volitare solent, a multis etiam inter meteora relata olim fuere. Censebant enim fila haec concre-scere ex plantarum exhalationibus crassioribus. At Bechstein detexit: ea emitti a quibusdam araneis, quae exilitate sua, et laboris celeritate eludunt omnem hominis, non aeri visu praediti attentionem. Idem confirmat et Kästner; facileque deprehendetur ea arenea, si modo tela talis volans, in aere intercipiatur. Non est major nodo aciculae. Si claudantur plures vitro, in quo existat gramen, paucas post horas implebunt tela alba gramen.

CAPUT DECIMUM.

De Meteoris Opticis.

186. *Iris* est arcus coloratus in coelis nonnunquam conspicuus, dum nubem roscidam a fronte,

solem autem a tergo habemus. Confirmatur res iride artificiali, quae semper in guttis aqueis cernitur, quoties e. g. e syringae tubo aliquantum clauso, aqua in altum ejicitur, modo nubes haec roscida sit spectatori a fronte, sol a tergo. Dependet ergo a refractione et reflexione lucis, facta in guttis aqueis; secus videri iris non posset. Plerumque autem duo iridis arcus concentrici sunt conspicui; unus minor, qui coloribus pollet vivacissimis, ideoque etiam *iris primaria* dicitur. Alter major, at multo priore in colore hebetior, ideoque etiam *iris secundaria* audit. In primaria, pars extrema rubri coloris est, intima violacei, pars media ordinem colorum prismaticorum habet: in secundaria colores contrario ordine siti sunt, inter utrumque arcum spatium excolor intercedit. Non raro partes saltém aliquae horum arcuum conspiciuntur. Si tertia iris aliquando compareat, ea lanquidissimos colores habet, et eum colorum, quem primaria ordinem. Idem ét de lunari iride valet, quae luna saltem plena oriente, vel occidente observari solet, et ob lucem debilem, nonnisi debiles, albosque ductus ostentat.

187. Non omnis reflexio, et refractionis radio-
rum solarium, facta in guttis nubis roscidae, idonea est ad iridem producendam; sed necesse praeterea est, ut radii singuli, ab aliis separati, e. g. rubri, aurantii, flavi etc. *efficaces* fiant, hoc est: ut singuli distinctam sensationem sui coloris in oculo excitent. Excitabunt autem, si radii illi e gutta parallele, sibi que vicinissime regrediantur. Quod qua ratione fiat, ut clarius videatur:

188. Ponamus e centro solis evibrari radios, ad guttam aqueam SA, Fig. 214, erunt illi omnes ad sensum paralleli. Eorum aliqui jam in anterioribus guttarum superficiebus reflectentur, nullumque colorem, praeter albam lucem dabunt; alii e

superficie posteriore cogentur redire, Si ita regrediantur, ut non sint perallega in egressu e gutta stamina, sed confundantur, erunt radii illi *inefficares*, id est: nullam iridem dandi capaces. At Mathesi ostendente, datur in gutta $A b r$ punctum aliquod physicum A , in quod incidentes radii fiant *efficaces*, hoc est: stamina omnia a se dividantur ita, ut stamina majoris refrangibilitatis in A magis ad perpendicularum refringantur, quam alia, et pergant simul directione $A c$. Inde reflexa, eant directione $c v$, ac in v refracta ferantur directione $v I$, ad se parallela; quae si incurrant in oculum, dant sensationem coloris violacei. Stamina rubra autem ferentur separata ab aliis directione $A b$, in b reflexa ibunt directione br , ac in r refracta meabunt directione $r O$. Si itaque oculus sit in O , is stamen rubrum aliis copiosius percipiet; quare punctum r ei rubrum adparebit.

189. Quodsi jam Fig. 214 recta $I v$ et $O r$, cum $S A$ produci concipiatur, nascentur in D et in E anguli; jam Mathesis, et experientia docet: pro stamine violaceo $S E I$ angulum fore $40^{\circ}, 17'$; et pro rubro $42^{\circ}, 2'$. Quoties ergo radius $S A$ a sole veniens productus, cum recta refracta $I v$ comprehendit angulum $40^{\circ}, 17'$, toties oculus in I constitutus percipit stamen violaceum: et si comprehendat angulum $42^{\circ}, 2'$, semper a gutta illa ad oculum in O locatum veniet stamen potissimum rubrum. Porro, ponamus per oculum spectatoris e. g. in O constitutum, duci rectam $I O x T$; erit ea cum $S E$ ad sensum parallela. Distantia enim nubis a terra evanescit respectu ejus, qua sol a nobis remotus est. Quare angulus $S E I$ est ad sensum alternus angulo $E I x$, et hoc ipso illi aequalis, et $S D O$ ex eadem causa aequalis angulo $D O x$. Ergo stamen violaceum $E I$, cum recta $I x$, facit angulum $E I x = 40^{\circ}, 17'$; et stamen rubrum $D O =$

42°, 2'. Angulis inter hos mediis, colores reliqui adscribendi venient,

190. Sint jam duae guttae in nube Fig. 216. Stamen rubrum ibit ad oculum O directione RO, stamine violaceo directione Rt supra oculum abeunte. In infima gutta eadem prorsus fiet et reflexio et refractio, ibitque stamen violaceum directione VO ad oculum, stamen autem rubrum, via Vk infra oculum parallele ad Rt; quare oculus O cernet in R colorem rubrum, in V violaceum, reliquis coloribus prismatico ordine medium occupantibus.

191. *Cur colores iridis arcus circulares efforment.* Id scire cupiens, concipiat Fig. 216 rectas VO, et RO ita converti circa rectam OT, ut eae describant superficiem cujusdam conii, pro apice oculum O, pro axe autem rectam OT habentis, angulusque VOT et ROT invariatus permaneat; singulae illae guttae, per quas transibit VO, violaceae; et per quas transibit RO, rubrae adparebunt: ex eadem ratione, ex qua R et V suos colores habent. Quare oculus O percipiet infimum stamen violaceum, supremum rubrum. Quae argumentandi ratio, cum aliis quoque intermediis staminibus applicari possit, patet jam: cur arcus coloratus adparere debeat. Latitudo iridis ipsius primariae est 42°, 2' - 40°, 17' = 1°, 45'.

192. *Quod radii non e solo centro solis exeant, ut supposuimus, iridem non tollit.* Nam radii ex alio etiam solis loco erumpentes, pariter praebent circulares, et coloratas fascias, quae non cadunt adcurate supra alias eodem colore pictas, eorum nempe radiorum, qui ex alio loco solis exiverunt; unde etiam in iride aliquam colorum confusionem oriri necesse est. Citra sensibilem tamen errorem explicandis phaenomenis sic assumere radios possumus, ac si illi omnes e centro solis exirent, et commune centrum iridis in x esset, per

quod recta OT, per oculum spectatoris, et centrum solis ducta transit; propter quod etiam OT *axis iridis* nuncupatur.

193. *A diversis spectatoribus diversae cernuntur irides* Nam quilibet spectator, in illius conii basi cernit iridem, cujus apex est in ipsius oculo, et axis OT transit per eundem; jam autem unus idemque apex conii non potest esse in plurimum oculis. Hinc est, quod si moveamur, iris quoque eadem celeritate nobiscum progrediatur, neque unquam adaequate eandem iridem videamus.

194. *Iris secundaria fit a duabus refractionibus, et duabus reflexionibus.* Nempe ostendit Mathesis, in omni gutta rotunda, dari etiam punctum physicum A Fig. 215, in quod incidentes radii ita refringuntur, ut certa stamina tendant versus B, ibi reflexa cadant versus C, illic reflexa meent versus D, ac demum refracta sibi que iterum vicina, ferantur ad spectatoris oculum O. Si angulus, quem radius SA ingrediens, et stamen egrediens DO ante guttam se intersecantes 50° , $59'$ fuerit, color ruber in guttis pluviis conspicietur; violaceus vero, si angulus 54° , $9'$, $30''$ continuerit. Jam si OT est recta e centro solis per oculum spectatoris ducta; erit ex supra dictis angulus SMO=DOT, quia alterni. Hinc si angulus DOT fuerit 54° , $9'$, $30''$, oculus O cernet in gutta violaceum iridis secundariae colorem: si autem fuerit 50° , $59'$ cernet colorem rubrum. Fiet semicirculus, si recta vO, et rO Fig. 216, invariato angulo O, circa rectam OT converti ponatur. Iris ipsa secundaria latior erit aliquantum, quam primaria, estque = 3° , $8'$, $2''$. Inter utramque autem iridem intercedit spatium fere 9° .

195. *Iris secundaria, minus vividis coloribus fulget, quam primaria.* Istud inde dependet, quod haec a duabus reflexionibus dependeat;

jam autem multi radii lucis in reflexione deperduntur, qui vel ad novum medium transeunt, vel ad latera detorquentur; non ergo tot veniunt ad oculum, quot in primaria, in qua unica tantum reflexio locum habet. Unde, ut secundaria haec iris clare discerni valeat, opus est, ut coelum adversum sit valde nubilum, et fere nigrum; sol vero a tergo spectatoris sit splendidissimus.

196. *Apparens iridis magnitudo varia est.* Ea enim dependet: 1^o Ab altitudine solis supra horizontem. Si sol in horizonte versetur, adeoque in ortu vel occasu, arcus iridis erit integer semicirculus; quia recta OT erit horizontalis, cadet proin supra terram tota, et centrum iridis x Fig. 216 erit in superficie terrae. Quo sol magis ascenderit, eo minor erit iridis arcus; quia recta OT, in qua centrum iridis x semper jacet, eo magis demergitur infra superficiem terrae. Si gradum 42, et 2 min. prim, attingat, iris tota primaria infra horizontem depressa est, non conspicitur proinde iris. Si et 54 gradibus circiter altior sol fuerit, nec secundaria locum habebit; quia ejus color supremus violaceus, cum recta OT 54° , $9'$, $50''$ angulum format. Si magis adhuc sol ab horizonte ascenderit, minus adhuc iris videbitur. Tot enim gradibus demergitur iridis centrum x cum axe OT infra horizontem, quot gradibus sol supra horizontem eminet. Si tamen spectator supra communem horizontem fuerit, v. g. in celso monte, tunc eo majorem semicirculo arcum iridis conspiciet, quo altius ipse elevatus fuerit. Hinc ex integro circularem iridem conspiciere dicuntur ab itineratoribus, qui ad cataractas e montium verticibus, conspectam iridem considerant. 2^{do} Dependet magnitudo iridis etiam a majori vel minori distantia nubis roscidae; quo enim major est haec distantia, eo productior est is conus, ad cujus

basim refertur ab oculo iris, ac proinde eo major adparere debet iris, et contra.

197. *Cur iris circa meridiem cerni vix possit*, facile jam e supra dictis patet. Nempe in nostro climate aestatis tempore de meridie semper altior est sol $54^{\circ}, 9', 30''$; altior proinde, quam iris major deponat, tota ergo sub terris demersa jacet. In hieme autem, tametsi minor sit solis, quam iris poscat, altitudo; raro tamen adsunt debita in nubibus dispositiones. Adsunt tamen nonnunquam; ideoque fit etiam, ut circa meridiem nonnunquam iridem conspiciamus.

198. *Iris tertiaria rarissime videtur*. Haec censetur oriri a peculiari quodam exhalationum genere, aqueis guttulis immixto, per quod illae majorem acquirant vim radios solis refringendi, quam habeant aquae. Ponamus enim idgenus particulis guttas aqueas impraegnatas esse, magis illae refringent radios solis, quam purae aquae; poterit ergo fieri, ut stamina ab insolitis his guttis refracta, sub minori angulo, quam sit primariae communis, in oculum O Fig. 216 incidant, quo facto humilior erit idgenus iris tertia, iride primaria communi; eundem tamen ordinem colorum cum illa tenebit.

199. *Halo seu Corona* est lucidus quidam, plerumque albescens, non raro tamen et coloribus praeditus circulus, qui circa Solem, Lunam, Jovem, et alias stellas lucidiores, nonnunquam videri solet. Tunc vero Halo cernitur, cum jam atmosphaera plena est vaporibus, radii tamen sideris clari adhuc ad nos veniunt. Ob hos vapores noctu potissimum cernitur. Conspicitur etiam, si trans tenuem albam nubem, vel per tenues floccos gossipii, lanae etc. e. g. luna aspiciatur. Diameter Halonis varia est; nam scimus jam, cujus ea 90° fuerit.

200. *Idgenus Coronam licet etiam artificialem intueri* Nempe si candelae flamma trans fenestram tenuitur glacie tectam, vel in frigido loco trans vapores aquae calidae, vel trans vitrum tenui vapore adflatum aspiciatur. Phaenomenon hoc videri desinit crescentibus in eo vitro eo usque guttulis, ut illae jam plures in unum confluant, et continuum stratum efforment. Inde est, quod facto uno suctu in antlia, appareat hoc phaenomenon, si candela trans recipiens locetur: dispereat autem, si plures suctus fiant. Cujuscunque autem generis, aut figurae particulae sint, aequaliter phaenomenon evenit, dummodo illae sat vicinae sint, et radius lucis intra eas transire cogatur. Nocturnis quoque vigiliis fatigato oculo, vel laeso aegritudine, vel senectute afflicto, vel durante nonnunquam somno, diversos circulos coloratos, circa corpus lucidum cernimus.

201. *Halonum origo* ab Huygenio ab innatantibus atmosphaerae sphaerulis niveis, crustam glaciale habentibus repetitur; legibus opticae quidem congrue, minus tamen tempori, quo videri non raro solent, convenienter. Si enim per refractionem nascerentur, color maximae refrangibilitatis, violaceus nempe, deberet esse extimus, et ruber intimus, cum tamen contrarium fiat. Deinde non esset conceptibile, qua ratione hi globuli in aere consistere possint. Unde praeferenda videtur opinio D. Jordan, qui phaenomenon hoc a diffractione derivat sequenti modo:

202. Quemadmodum radius solis intra duas vicinas sibi cultrorum acies transiens ita diffringitur, ut intimum locum occupet stamen caeruleum (ex magis sensibilibus) tum flavum, ac denique rubrum; ita et inter guttas aqueas in atmosphaera sibi vicinas, diffringi ait radium solis. Sit enim a corpore lucente ad oculum O ducta recta SO

Fig. 217, et tenues guttulae aquae A, B, D, E, ita jam sibi vicinae, ut radius a sole veniens Sm, Sn, Sp ab iis diffringi debeat; hoc ipso radius in stamen caeruleum mc, in flavum mf, et rubrum mr (nam alia, utpote minorem impressionem facientia praetereo) diffringetur. Ex his solum stamen mc veniet ad oculum O. Nam stamina reliqua, utpote flavum mf, et rubrum mr supra oculum O cadent, alia autem in partem adversam oculi. Quare in m cernetur color caeruleus. Radius Sn perinde diffringetur a guttulis vicinis B et D, solumque stamen nf flavum veniet ad oculum O, stamine rubro supra illum, caeruleo autem infra eundem transeuntibus. Quare in n cernet oculus O colorem flavum. Denique intra guttulas D et E diffringetur radius Sp, ibitque stamen rubrum pr ad oculum O, reliquis infra illum cadentibus, atque ita nascetur linea colorata mnp. Quod si jam rectae hae Om, On, Op, invariatis angulis suis in O, circa rectam SO converti concipiantur, omnia puncta, per quae transibunt hae rectae in atmosphaera, apparebunt ejusdem coloris; atque ita nascetur annulus integer, cujus extimus color est ruber, intimus violaceus, flavo caeterisque intermediis.

203. *Parhelii sunt imagines solis.* Hae nascuntur plerumque hiberno tempore. Adparet nempe in coelo circulus quidam albus, horizonti parallelus, cujus centrum est in zenith spectato- ris, peripheria vero transit per solem, latitudinem denique habet aequalem apparenti diametro solis. Hoc tempore simul unus, vel plures etiam circuli solem circumdant; aut arcus saltem eorum circum illum magnum, et album intersecant. Illis locis, quibus intersectiones fiunt, nonnunquam tamen et aliis, imagines dictae solis (soles spurii) conspiciuntur. Magnitudo earum ea fere est, quae

solis, at figura non aequè rotunda; plerumque enim caudam coloratam gerunt, et splendore hebetiore in coelis fulgent, quam sol verus.

204. *Causam hujus phaenomeni* a refractione, et reflexione radiorum solis haberi, plerique existimant. Major in eo est difficultas, cujus generis sint particulae, et quomodo reflexione refractioneque dictum phaenomenon generetur. Huygenius celebris naturae indagator, sagacissime eas particulas glaciales cylindricas, perpendiculariter in aere finibus leniter cadentes assumit. Post Parhelios enim visos, nives glaciales plerumque in forma spiculorum cylindricorum labi solent. Si circa lunam imagines ejusdem conspiciantur, *Paraselene* dicuntur. *Huygenii Dissert. de Coronis, et Parheliis. Mussenbroek Introd §. 2454—2480. Ambschell Elem. Phys. Dissert. 2 §. 70.*

205. *Aurora borealis* est lux quaedam flavo rubescens, post occasum solis ad polos nonnunquam a nobis cerni solita. Ii, qui versus polum alterum degunt, idem phaenomenon istud versus suum polum intuentur. Certe Forsterus, cum Cookio terram secundo circumnavigante, anno 1773 in latitudine australi 58—60 grad. constitutus, plures nostris simillimas auroras boreales vidit, a quo etiam tempore rectius polaris, quam borealis nuncupatur.

206. *Phaenomena Aurorarum polarium sunt sequentia*: 1-mo Conspicitur versus polum nubes opaca, segmentum circuli cujusdam amplioris referens, cujus summa convexitas, aut in orientem, aut, quod saepius fit, in occidentem declinat. Nubes haec superne cingitur luce quadam albescente. Nubes illa nigra vel immota est, vel in ortum, aut occasum lentissime movetur. 2-do E nube hac nigra erumpunt velut trabes lucidae

jam

jam plures, jam pauciores, superne tamen latiores, quam inferne, et situm suum mutant, raras adeo, ut trans eas stellae fixae videri possint. Habent autem hae trabes colorem flavescens, aut caerulescentem, illi similem, qui solet esse electrici fluidi, in aere rarefacto deflagantis. Nonnunquam et densiores fulminum ignes, motu, ut solent, huc et illuc flexo, easdem pervadunt. Durant autem trabes hae nonnunquam saltem aliquot minutis secundis, interdum et primis. Elevatio earum est diversa, quaedam nostrum zenith, et ultra pertingunt. 3-tio Saepe tota apud nos borealis plaga quasi ardere videtur, et nubes etiam colore suo inficit. 4-to Dum jam maximum splendorem attingit hoc phaenomenon, sensim minuitur, et cum luce diluculi evanescit. Apud nos sunt hebetiores, et rariores, quam sub circulis polaribus, ubi quotidianae fere sunt, et longas noctes temperant. Versus aequatorem rariores sunt ita, ut in Italia, et Portugallia nimis jam raras sint, et debiles.

207. *Altitudo a terra perpendicularis ex observationibus pluribus deducitur circiter 50 miliarium geograph.* Inde est, quod ex remotissimis regionibus eadem ejus phaenomena observentur. In regionibus tamen polaribus, ob minus altam illic atmosphaeram, vicinior terris est. Secus non esset credibile, ut ille susurrus, quem peregrinatores quidam earum regionum sub auroris borealibus se audire testantur, ad aures eorum usque propagetur.

208. *Causa phaenomeni hujus a diversis, diversa assignatur, meris tamen hypothesibus superstruitur.* Nos eam cum Franklino ab electricitate repetimus. Nempe theoria, et experimenta plurima docent, quod terrae massa, in omnia corpora, in superficie ejus sita agat. Hinc, si cor-

pus isolatum sit, et levetur a terra in altitudinem notabilem, fluidum electricum, quod prope ad massam terream, in eo vinctum tenebatur, in altiore regione atmosphaerae, jam magis liberum fit, et magis expanditur. Testatur id Electrometrum, quod eo magis divaricatur, quo altius a terra sublevatur. Testantur dracones in altum evolantes, testatur columna fumea, quae e cuspide conductoris cujusdam ascendit; item verticalis torrens vaporum, qui e cratere cujusdam vulcani evolvitur, in cujus supremitate fulgura, et fulmina evibrari observamus. Jam his positis: ob diversam temperiem, aer frigidus ab utroque polo fluit versus tropicos, prope superficiem terrae, et in ejus contactu (hic fluxus aeris, nautis, et meteorologis apprime notus) sub nomine polaris venti venire solet. Si frigidus iste ventus zonam torridam attingat, calescit, expanditur, et assurgit in altitudinem ingentem, ac superne versus polos, unde venit, refluere debet, eundem in orbem iturus. Verticalis haec columna aerea, et vapores, cum ea a superficie terrae, usque ad superiora strata atmosphaerae levati, obtinent per hoc in omnibus suis elementis notabilem electricam tensionem, dumque per altiora atmosphaerae feruntur versus polos, per pluvias, nives, et alia meteo-
ra, magnam partem fluidi electrici terris restitunt, magnam tamen in altioribus regionibus coeli, usque ad ipsos polos secum devehent, ubi cum nivibus descendet sensim in terram, crusta glaciali perenni tectam; quae, quia fluidum electricum aliorum propagari non sinit, sed maximum non conductorem agit, fit: ut fluidum electricum in ea accumuletur.

209. Porro ob minorem vim centrifugam, atmosphaera prope polos gravior, et densior, debet esse longe humilior, quam versus aequato-

rem, cum qua aequilibrium tenet. Unde et spatia illa vacua, quae undique atmosphaeram ambiunt, debent ad polos minus distare a superficie terrae, quam alibi. Hinc electricum fluidum, quod in crusta glaciali sensim colligitur, utpote quod a diffluxu durata nimis glacie cohibetur, elasticitate sua rumpet obstantem supra se aerem, et supra illum, per immanes distantias diffundetur. Quo in casu Aurorae borealis lucem nobis dare potest, non secus, ac materia electrica in cylindrum vitreum, ex quo aer magnam partem extractus est, derivata, Auroram borealem in parvo exhibere solet. Theoriam hanc id non parum confirmare videtur, quod nonnulli durante hoc phaenomeno, signa quaequam electrica in atmosphaera se invenisse testentur. Qui plura de hoc systemate desiderat, adeat *Journal de Physique* 1779, quae translata sunt in: *Sammlung der Phys. und Naturgeschichte II. Band, II. Stück, S. 249.*

210. *Mutata*, est naturae phaenomenon, quo urbes, maria, naves, montes, silvae, insulae, nonnunquam pecudes et homines, aliaeque rerum species, in aere spectandae sistuntur, et post unam horam circiter, ubi sol ortus atmosphaeram calefecit, totum spectaculum evanescit. Nomen hoc inde videtur sumpsisse, quod figurae visae non maneant eadem, sed perpetuo mutantur; aut quod forte tempus serenum post ejusmodi phaenomenon in orcan, et tempestatem mutari soleat. Dicitur et *Fata morgana* ab incolis. Censetur nomen hoc accepisse a graeco *βωρος*, tristis, et *γαυρόσω* jucundus, quod totum populum tristem, aut jucundum faciat. Phaenomenon hoc est certis tantum locis alligatum. In Apulia domi quasi est; habetur item in Mauritania penes Atlantem, in Scythia, Svecia, Grönlandia etc. At ubique certis tantum in locis.

211. Phaenomenon hoc non habetur a refractione radiorum solis. Nam 1-mo a quovis spectari possunt etiam individua objecta, quae tamen e Messina urbe ad 6500 org. remota, ex alia maris parte, ex urbe Regio videri non possent. 2-do Si ope refractionis videretur in urbe Regio Messina urbs, deberet et ea nosci, quemadmodum Latham littora Galliae, quae levata vidit, novit. 3-tio Deberet eodem tempore, quo Messinae imago in urbe Regio conspicitur, Regii quoque imago cerni in urbe Messina. Quod tamen nunquam observatum est. 4-to Fata morgana vento leni tollitur, quod tamen fieri non posset, si ea per refractionem solam haberetur. 5-to Requiritur ad hanc praesentia solis, et aer calidus; cum tamen refractione speculari possit fieri etiam tempore frigido, et coelo obscuro.

212. *Causa phaenomeni* non alia esse videtur, quam umbrae objectorum in Calabria existentium, quae certum situm sole occupante, in nebulis freto incumbentibus, a turribus, hominibus, urbis Regio projiciuntur, et inde reflectuntur. Colores in marginibus umbrarum iridacei, a diffractione habentur. Ideo mane solum in Calabria nascitur, ut Angelucci et Facellus testatur; quia tunc solum objecta e Regio in nebulam mari incumbentem, umbram jacere possunt. Sole altius evecto, et nebulas sensim solvente, aut orto vento, phaenomenon desinit. In reliquo phaenomenon, quia tamen rarius accidit, nondum plene eruderatum est. Qui plura volet, adeat *Gilbert Annal. Phys. 12 Vol. pag. 3; et 17 Vol. p. 196,*

CAPUT UNDECIMUM.

De Meteoris Igneis.

213. *Bolis ignea* (Draco volans) est globus ardens, per superiores atmosphaerae regiones,

summa plerumque pernitate volans. Nam non raro etiam 8 horarum spatium, intra minutum sec. percurrit. Dum volat, caudam 4—5 longiorem, ac sit ejus diameter, post se trahit; quae initio ipsi holidis diametro aequalis est, dein autem in cuspidem desinit. Nonnunquam tamen et sine visibili cauda est. Magnitudo ejus apparens varia est; aliquando etiam duplae diametro solis apparenti aequalis, plerumque tamen luna plena minor. Nonnullae ita sunt lucidae, ut ea orta, solem surgere putares. Altitudo supra terram earum est circiter 16,000—41,000 org. Unde vera ejus diameter prodit = 500 org. Paucis tantum minutis secundis durat hoc phaenomenon. Nam postea aut subito conspectui nostro se subducit, aut versus terram volans, prope illam plerumque instar pyroboli disploditur, et immanem sonum dat, qualem tormenta successive explosa, aut qualem plures currus prodere solent. Dum sic in frustra disploditur, pluviam lapideam dare solet. Hos lapides religione, et observantia ducta vetustas credit, ut Plinius, et Livius testis est, eosque *Baetylia* adpellabat, et colebat. At posterioribus annis penitus negabantur, et ridebantur, donec demum sub initium saeculi hujus patuit, hos lapides pro veris phaenomenis, et veris foetibus coeli assumendos, et quod vetustas de iis prodidit, credendum esse. Videntur enim labi, et dum levantur, calidi adhuc nonnulli deprehenduntur; imo et nonnulli cadentes in praedia, ea accendunt, et ingentia damna rusticae plebi faciunt. Initio sunt friabiles, ac tum primo in lapidem durantur.

214. *Constant haec veterum Baetylia aut ex ferro nativo, aut ex lapide vero. Ex ferro: ut illud est Pallassii in Siberia 16,000, et in America meridionali 30,000 librarum. In Hungaria*

quoque deciduum, et Pestini conservatur. Generatim ferrum tale summe est malleabile, et sub lima albescens. Lapidés veri constant e silice, ferro, magnesia, nicolo, et sulphure. Primae duae partes constituunt eorum maximam partem, in minori quantitate est magnesia, et adhuc in minori nicolum, et sulphur. Ferrum in iis est in statu regulino; ideo a magnete hic lapis in omni sui parte trahitur, et si in pulverem redigatur, tunc magna pars pulveris illius magnete ducitur. In fractura cinerei sunt, et granulati, oxydo ferri obvoluti. Cortex eos ambiens niger est, et $\frac{1}{4}$ partem lineae crassus. E quo patet: lapides hos externe ignem ingentem passos, ac in superficie liquefactos fuisse. Istud eo facilius fieri poterat, quod ferrum terrarum fluxum promoveat. In reliquo, proportionem si demas, omnes fere hi lapides ex iisdem materiis constant.

215. *Causa Bolidis inter eruditos varia assignatur.* Quidam eam ab exhalationibus montium ignivomorum repetunt. At bolides ad 200, et amplius milliaria a montibus ignivomis saepe accenduntur, et decidunt. Nec qua pulveres ad tantam distantiam ferri poterant. Nam aere specificè graviores sunt; paccato ergo tempore in terram deciderent, vento autem dissiparentur. Alii eos ab electricitate repetunt, per hanc e terra in aera excussam, lapides solvi, eos in aera ferri, ibique condensari, et demum cadere. Verum contra hanc opinionem id pugnat, quod partes, quales exhibent hi lapides, in terra, ex qua excussisset fulmen, plerumque non inveniuntur. Alii eos pro cosmicis, mundo coaevis habent, qui in vacuo coeli, ut alii planetae moveantur, et si ab aliquo planeta, aut a terra attrahantur, in eam descendant, et dum in atmosphaeram ejus immerguntur, et ab ea resistentiam persentiscunt, cum

ea conflagrant, et per adfrictum calorem ignemque concipiunt. At in hac sententia omnia sunt hypothetica. Hinc alii eos plane a luna repetunt. Nempe per montis cujuscumque ignivomi vim, versus terram excuti. At in luna dari vulcanos, evictum non est, ubi certum est, atmosphaeram longe aliam esse. Hypothesis praeterea est, eos tanta vi, et celeritate a vulcano lunae ejici, ut ad terminum attractionis aequalis intra lunam, et terram veniant, aut ut illum, ut debent, plane superent.

216. Nos e pluribus hypothesis, aliqua probabilitate gaudentibus eam assumendam censemus, quae supponit bases fluidorum aeriformium diversas, (forsan et talium, de quibus hactenus nil scitur) quacunque de causa forma sua elastica privari, et attractione mutua in corpus solidum coire. Uti vapores in glaciem grandinis ire cernimus. Chemia profecto plura nobis rei exempla suppeditat, ita e. g. gas ammoniacum, cum acido sulphuroso, in sulfatem ammoniae convertitur. Haec nos docet, in fluidis aereis varia corpora, sulphurque praecipue et ferrum, solvi, et eorum elasticitate sublata, rursus praecipitari. Quod nos de conditionibus, sub quibus haec unio in atmosphaera evenit, nil sciamus, non ad rem quidquam facit; cum posteri id scire possint, et nunc de rei tantum probabilitate quaestio versetur.

217. *Stellae cadentes* vocantur exiles illi globuli ardentes, vere praesertim, et autumnosideri soliti, speciem stellae cadentis exhibentes. Magnitudo earum diversa est, qua sola a holidibus differre videntur, Altitudo earum ingens est. Nam *Brydonio* in vertice montis Aetnae, et de *Saussure* in cacumine montis Albi, nil minus remotae esse videbantur, quam ad horum montium radices. Nominatim ex simultaneis institutis observationibus *D. Farey* et *Bevan*, sunt eae a ter-

rae superficie 40 — 50 miliaribus Anglicanis remotae. Id, quod vulgo pro stella cadente exstincta habetur, plantae, ab insectis punctae, viscosa exsudatio est. Planta haec plerumque *Tremella Nostoc* est, quae sicca vix videtur; post imbres autem largos, diversis in locis adeo frequens est, ut de coelo lapsa esse videatur.

218. *Ambulones incendiarii* a materiis inflammabilibus habentur. Quales sunt lapides igniti, ex bolide coelo lapsi. Item incendia gas hydrogenii, quae e. g. Franklinus memorat in lacu quodam Americae septentrionalis facta fuisse, dum ejus superficies accensa, tota ardere videretur. Item illud, quod ad Kis-Sáros ab aere inflammabili Gilbert *Annal. Phys. Jahrg. 1811 Fasce I.* refert. Uti et illud, quo civitatem *Juhonum* afflictam fuisse narrat *Annal. lib. XIII. quorum villas, arva, vicos ignes terra editi passim corripiebant etc.* Tales sunt quoque ignes, qui nascuntur; dum Naphta, Petroleum calore subterraneo in exhalationes agitur, quae e terra in atmosphaeram exactae, a fortuita scintilla accenduntur, et deflagrant. Tale est illud, quod in *Pietra mala* in finibus Hetruriae habetur. Ignis item perpetui, ad Baku urbem Persiae, a vomitu ignis plani ignivomi orti. Item flamma illa, quae nubis instar lucidae, tempore veris saepe ad litora Amstelodamensia, Harlemii, Alkmar, etc. ex aqua, ut videtur, erumpit, per terram late funditur, et vegetabilia sic adurit, ut manu dein trita in pulverem abeant.

219. *Fulgur, et fulmen* jam parte II §§ 697 — 699 persecuti sumus; ideoque hic paucula saltem adjiciemus, et quidem 1) Per electricitatem ignes etiam fatuos praebere nonnunquam posse, si per cuspidem mali in navi fluidum electricum e nube influat, vel e mari per eam in negativam nubem

effluat. Atque ita jam unus ignis, jam plures se spectandos praebeant. In litoribus occidentalibus Norvegiae nulla fere tempestas fulminea in aestate nascitur: cum contra in hieme fiant creberrimae, cum turbinibus occidentalibus venientes. Maxime autem grassantur in insulis, oceanum immediate tangentibus, in interiori Fiord, seu ipsis jam litoribus Norvegiae; minores sunt, et in mediis terris jam penitus evanescent. Causa rei esse videtur, quod vapores aquei supra mare vecti, subito refrigerentur a montibus 1100—1400 ulnas altis, in nubes vertantur, et per id celeriter electricitatem suam dimittant; uti e contra, dum aqua in vapores abit, hi electricum fluidum avidè ad se rapiunt, figuntque. In aestate autem non datur tanta differentia temperiei inter mare et terras. Confirmatur id non parum eo, quod vento orientali, atque àdeo a terris veniente, nunquam eveniant tempestates fulmineae, sed solum a mari vento veniente. Idem in *Islandia* fieri testatur *Paulsen*, et *Olawsen*, dum ait: in hieme cum nivibus frequentissime tonare. *Lucas Dewes* quoque testis est, in insula *Faroe* in aestate, quae nimis illic lenis, et aequalis est, nulla dari fulmina, sed solum in hieme. In *Grönlandia* etià juxta *Egede*, et *Stawning* raro tonat. *Plinius* ipse scribit, quod in *Scythia* non tonet, ob continuum frigus, censetque: quod tam magnum continuum frigus, quam fortis et continuus calor, regnum a tempestatibus fulmineis securum praestet.

INDEX RERUM,

Romanis numeris tomum, arabicis paragraphum
designantibus.

A.

- Acidorum Classes II. 22.
Acidulae II. 151.
Acidum Carbonicum II. 23. Sulphuricum II. 24.
Nitri II. 27. Phosphori II. 31.
Acida non sunt principia Chemica II. 33.
Acidum carbonicum gas II. 285.
Acroma praetorianum II. 332.
Acus magnetica III. 98. Ejusdem inclinatio et
declinatio II. 778—779.
Adhaesio fluidorum ad solida I. 40,
Aequator III. 6.
Aequinoctium vernum distat magis ab autumnali,
quam hoc ab illo III. 33. Aequinoctiorum
praecessionis causa III. 55.
Aereum principium II. 12. Aerum divisio II. 257.
Aerem esse fluidum, invisibilem, pellucidum,
elasticum etc. II. 201.
Aestus marinus III. 149. Causa ejusdem III. 150
—151. Quales et quando fiunt III. 152—154.
Aestus marini alia phaenomena III. 155.
Aether I. 6.
Affinitas electiva simplex II. 7. Duplex II. 8.
Utriusque exempla. II. 9.

- Affricus resistencia I. 188. Quomodo imminui possit I. 189.
- Alcalia non sunt principia chemica II. 46.
- Ambulones incendiarii III. 218.
- Americus Vesputius III. 101.
- Ammonium II. 45.
- Annus periodicus et verus, item Platonicus magnus III. 54. Veterum annus civilis diversus est a vero III. 56.
- Antlia premens I. 327. Antlia pneumatica II. 204. Per eam aerem eximendi et comprimendi modus II. 205. Sugens et attollens II. 251.
- Analysis partium quid? II. 1.
- Aqua regia II. 30. Aqua crystallizationis II. 117.
- Aqua non est principium chemicum II. 51. Aquae proprietates II. 144. Aquae quae puriores? II. 149. Molles, durae II. 150.
- Aquae in terris unde habeantur III. 125. Sunt ratione substantiarum solutarum diversae III. 151.
- Araeometrum primi generis I. 309. Secundi generis I. 311.
- Argentum fulminans, detonans II. 107.
- Asteroides inter Martem et Jovem III. 62.
- Atmometrum III. 176.
- Atmosphaera quid? III. 158. Ejus temperamentum unde dependeat? III. 160.
- Atmosphaericus aer II. 282. Ejusdem pressio cur varietur? II. 256.
- Atomistarum opinio de principiis Corporum I. 6.
- Atramentum sympatheticum I. 17.
- Auris, partesque illius II. 343.
- Aurora borealis, ejusque causa III. 205—209.
- Aurum fulminans II. 107.
- Axis in peritrochio I. 168.
- Azotum II. 49. Azoticum gas II. 279.

B.

- Baetylia veterum unde constant III. 213—214.
 Bajuli duo in qua ratione onus inter se dividant I. 162.
 Barometrum II. 228. Species ejusdem II. 239.
 Usus II. 244.
 Bilanx I. 154.
 Bolis III. 213. Causa Bolidis III. 215—216.
 Bullitionis phaenomena II. 176.

C.

- Calefactionis aeris phaenomena II. 206.
 Calcinatio metallorum II. 81.
 Calium quid? II. 41.
 Calor, aestus, ardor quid? II. 11. Quantus est idem in bullitione Corporum II. 156. Ejusdem signior propagatio II. 372. Utilitas ex diversa Calorici propagatione II. 373.
 Caloricum fixum II. 375.
 Camera obscura II. 609—615.
 Camera clara II. 616.
 Campana Urinatoria II. 212.
 Capilli Veneris III. 185.
 Carbonicum et Carbo II. 61.
 Cataracta fluvii III. 138.
 Catoptrica II. 551.
 Centrum gravitatis I. 109.
 Centrum oscillationis ubi? I. 216.
 Chalybs et pixis cementaria ibidem II. 26.
 Chemia quid sit? II. 1.
 Circuli maximi III. 5. Tropici, polares III. 12.
 Hi omnes in terra quoque obtinent III. 13.
 Clima quid? III. 161. Geographicum distinguendum a physico III. 162.
 Coagulatio II. 113.
 Cochlea I. 175. Cochlea infinita I. 182.

- Cohaesio Corporum I. 57. Eam contactus physicus auget I. 73. Eandem investigandi modus I. 75.
- Colores Corporum II. 495. Color albus II. 496. Niger II. 499. Colores accidentales II. 507.
- Columbus, et aliae nationes quas terras ejus temporibus invenerint III. 99—100.
- Coluri quid? III. 9.
- Combustio II. 385.
- Combustibilia corpora II. 389.
- Cometa quid? III. 82. Tempus periodicum paucorum scitur III. 84. Conditio eorum physica dubia est. III. 85. Cauda eorum III. 86. Non sunt metuendi III. 87. Eorum discrimen a planetis III. 3.
- Compositio mechanica et chemica II. 4—5.
- Conflictus Corporum non elasticorum I. 126. Elasticorum I. 130. Conflictus obliquus I. 136.
- Conjunctio et oppositio corporum coelestium quando est? III. 75.
- Contactus tantum physicus habetur, non item mathematicus I. 53.
- Corpus quid sit? I. 3. Et quomodo possit existere I. 28.
- Corporum diversitas ratione electricitatis II. 624.
- Crepusculum matutinum et vespertinum III. 38.
- Cookii navigationes tres, detectiones et mors ejusdem III. 103—105.
- Crystallizatio II. 114.
- Calinae fumantis vitia tollere II. 218.
- Cuneus I. 178.

D.

- Declinatio ab aequatore quid sit? III. 17.
- Denominatio acidorum juxta recentiorem chemiam II. 21.
- Destillatio quid? II. 24.

- Diabetes Heronis II. 224.
 Dies sidereus et Solaris III. 32. Dies intercalaris III. 56.
 Dierum et noctium inaequalitates unde? III. 35.
 Diffractio II. 489.
 Digestor Papinii II. 179.
 Dynamicorum de materia corporum opinio I. 7.
 Dioptrica quid? II. 569.
 Divisibilitas I. 23.
 Duplicatio objectorum in aere II. 472.

E.

- Echo II. 337.
 Eclipsis quid et quotuplex? III. 75. Eclipsis Lunae quid et quando fit? III. 76—77. Eclipsis solis quid et quando fit? III. 78. Quando centralis, partialis, totalis et annularis? III. 79.
 Eclipsantur etiam alii planetae et phases patiuntur III. 80.
 Ecliptica, ejus inclinatio III. 7.
 Effectus machinarum adaequatus I. 200. Verus I. 201.
 Elasticum corpus quid? I. 67.
 Electricitatis notiones praeviae II. 621—623.
 Electrica Machina II. 626.
 Electrica attractio et repulsio II. 632.
 Electrometra II. 636.
 Electricitatis status triplex. II. 639.
 Electrici fluidi communicatio II. 646.
 Electricitatem an sit positiva vel negativa determinandi modus. II. 651.
 Electricum fluidum per cuspides simperielectricas facillime influit et effluit II. 656.
 Electrica atmosphaera II. 660.
 Electrophorus et Condensator electricus II. 666—676.
 Electricitas Atmosphaerae II. 689—696.

- Electricitas medica II. 716.
 Electricitas Galvaniana II. 725 — 733.
 Elementa Corporum I. 26. Ea se non possunt tangere I. 27.
 Ellipsis I. 237 — 238.
 Evaporationis quantitas III. 176.
 Explosor electricus II. 650. Henlyanus II. 651.
 Extensio I. 10. Quid mathematica, quid physica? I. 11.
 Evdiometrum II. 303.
 Evaporatio frigus causat II. 189.

F.

- Fermentatio quid? II. 120. Acetosa II. 135. Putrida II. 139.
 Ferri in cuprum putatitium mutatio II. 7.
 Fluidorum notio I. 80. Horum alia liquida alia expansibilia I. 84.
 Fluminum origo unde? III. 134. Non est omnium eadem celeritas III. 135. Quidam se condunt III. 136. Certis temporibus exundant III. 137.
 Fons Heronis II. 211. Kircheri II. 225. Periodicus II. 226. Fontes salientes I. 322.
 Frigus quid? II. 357.
 Fulgur et Fulmen II. 697 — 704. Fulminum leges II. 705. Fulminum remedia II. 706.
 Fumus II. 388.
 Fanium resistentia I. 193.

G.

- Gazometrum II. 55.
 Glacies II. 154. Ejusdem ortus II. 160. Ejus expansiva vis II. 165. Glaciei confectio II. 167.
 Grando quid sit? III. 182.

H.

- Halo III. 199. Halo artificialis III. 200. Ejusdem causae III. 201 — 202.
 Harmonia et disharmonia II. 320.
 Hepar Sulphuris II. 40.
 Hepaticum gas II. 294.
 Hydrogenium gas II. 287. Hydrogenium carbonatum II. 291.
 Hygrometra II. 199.
 Hyetometrum III. 175.
 Horizon rationalis et sensibilis III. 10.

I.

- Ignis quid sit? II. 347. Est materia existens II. 351. Est fluida II. 354.
 Ignem generandi modi mechanici II. 396. Chemici II. 398.
 Ignem sopiendi methodi II. 418.
 Impenetrabilitas I. 14.
 Inertia I. 31.
 Infundibulum magicum II. 227.
 Insula electrica II. 627.
 Jodina II. 69.
 Iris, ejusque causa III. 186 — 193. Iris secundaria III. 194 — 197. Tertiaria III. 198.
 Jupiter III. 63.

L.

- Lachrima Batavica I. 64.
 Lacus quid? III. 140.
 Leibnitzii opinio de materia corporum I. 8.
 Lentescit vitreae II. 574.
 Lens convexa II. 576. Lens concava II. 586. Lentes mixtae II. 589.
 Libra Parisina quomodo se habeat ad Viennensem I. 325.

- Linea directionis I. 119.
 Linea meridiana, et quomodo determinetur III. 11.
 Loca orbis aliis altiora III. 110.
 Longitudo, et latitudo geographica III. 15.
 Lucis heterogeneitas II. 478. Causa tantae differentiae II. 485.
 Lucis raritas crescit, ut quadratum distantiae, a corpore lucente II. 449.
 Lumen successive propagatur II. 452.
 Lumen Zodiacale III. 44.
 Luminis materia II. 423. Proprietates ejusdem II. 442.
 Luna III. 67. Habet montes III. 68. Habet maculas III. 69. Non habet atmosphaeram nostrae similem III. 70. Ejus circa terram motus periodicus, et synodicus III. 71. Eandem faciem semper nobis obvertit III. 72.
 Lux absque calore, aut calor absque luce in corporibus unde? II. 434.

M.

- Magellanus primus orbem circumnavigavit III. 102
 Magnetis proprietates II. 761 - 776.
 Magnetismus animalis II. 780.
 Manometrum II. 214.
 Maris extensio, et utilitas III. 142. Profunditas III. 143. Fundus III. 144. Ejus aqua salsa est III. 145. Unde sal aquae marinae III. 146. Color maris III. 147. Motus maris III. 148. Ejus fluctus III. 157.
 Mars III. 61.
 Massa corporum in qua ratione sit? I. 15.
 Materia Corporum I. 5.
 Mechanica quid? I. 142. Et Machinae duplices I. 142. Momentum I. 144. Machinas compositas calculandi modus I. 180.
 Medii resistentia I. 196.
 Tomtsányi Phys. P. III.

- Mercurius detonans II. 107.
 Mercurius planeta III. 52.
 Meridianus III. 9. Meridianus primus III. 10.
 Ejusdem gradus facta dimensio III. 58.
 Metalla II. 70.
 Meteora quid, et quotuplicia? III. 163.
 Microscopium simplex II. 598. Compositum II.
 600. Solare II. 602.
 Mobile perpetuum I. 204.
 Mobilitas I. 29.
 Modus visionis II. 511.
 Monochordium II. 319.
 Mons, et Clivi quid? III. 109. Montes glaciales
 III. 111. Montes ignivomi III. 112. Qui nunc
 in Europa, et reliquo orbe praecipui? III. 113.
 Eorum phaenomena III. 114. Causa item III. 116.
 Montes unde orti? III. 121.
 Motus, aut quies Corporis quid sit? I. 87. Mo-
 tus uniformis I. 92. Difformis, aequabilis,
 acceleratus, retardatus I. 94. Compositus I.
 103. Motus projectorum. I. 225.
 Motus fluminum I. 329.
 Mutata III. 210. Causa ejusdem III. 211.

N.

- Natrum, soda, vel alcali minerale II. 43.
 Natura quid sit? I. 1. Natura effluviolorum lucis
 II. 430.
 Nebula quid sit? III. 167.
 Nitrosum gas II. 300.
 Nix quando oritur? III. 180. Ejus stellulae un-
 de? III. 181.
 Nubes quid sint? III. 168. Quando comparent,
 vel disparent III. 169.

O.

- Objectorum magnitudo, distantia, figura, et mo-
 tus II. 536.

- Oceanus III. 141.
 Oculi partes internae II. 509. Eorum vitia II. 523.
 Oleum tartari per deliquium II. 42.
 Optica, catoptrica, dioptrica quid sit? II. 508.
 Orbis superficies constat terra, et aquis III. 97.
 Ossa elephantorum etc. quomodo ad septemtrionem delata? III. 123.
 Oxygenum quid sit? II. 13.
 Oxygenium gas II. 276.

P.

- Paludes III. 139.
 Parallaxis diurna III. 18. annua III. 20.
 Parbelii III. 203—204.
 Pelluciditas corporum, opacitas II. 443.
 Pendulum I. 205, Ejus usus I. 223.
 Perticae electricae II. 707.
 Perticae naturales fulminum II. 710.
 Pes Parisinus quomodo se habeat ad Viennensem? I. 525.
 Petrificatio I. 78.
 Phases lunae III. 74.
 Phosphorus II. 65.
 Phosphoricum gas II. 296.
 Physica quid sit? I. 1.
 Pila Heronis II. 210.
 Pisces electrici II. 756—759.
 Planum inclinatum I. 169.
 Plana ignivoma an dentur? III. 115.
 Planetae primarii, et secundarii III. 4. Sunt corpora opaca III. 45. Moventur versus ortum, et sunt corpora globosa III. 46. Tempus perjodicum eorum III. 47. Distantiae relativae, et absolutae eorum III. 48. Magnitudo planetarum III. 49. Planetae inferiores,

- et superiores III. 51. An non habeant suos
incolas III. 81.
- Pluvia quid sit, et ejus causae III. 170.
- Pluviae periodicae III. 173. Ab iisdem loca li-
bera, et iisdem perennibus obnoxia III. 174.
- Quantitas ejusdem annua III. 175. Pluviae
prodigiosae III. 178. Pluviarum utilitas III. 179.
- Pneumaticus apparatus II. 273.
- Poli mundi, et axis mundi III. 5.
- Polyedrum II. 571—573.
- Polyspastus I. 181.
- Porositas I. 15.
- Praecipitatio II. 105. Causa praecipitationis II.
107.
- Pressio fluidorum in fundum horizontalem I.
277. In latera I. 280.
- Principia chemica II. 10.
- Pruina quando nascitur? III. 165.
- Pulvis pyrius II. 109. Pulvis tonans II. 112.
- Puncta aequinoctialia, et solstitialia III. 7.
- Pyrometrum vulgare, et Musschenbrockianum
II. 369.

Q.

- Quantitas motus quid sit? I. 88.
- Quatuor anni tempestates, ver, aestas, autu-
mnus, hiems III. 35.

R.

- Radii non lucentes, sed calidi II. 492.
- Reflexio luminis II. 454.
- Refractio luminis II. 460.
- Reductio metallorum II. 82.
- Regio vaporum, et nivalis III. 158. Causae po-
stremam mitigantes III. 159.
- Ros unde oritur? III. 164. Ejus viscosa species
III. 166.

S.

- Salia quid et quotuplicia? II. 17. Salia acida II. 20. Salia alcalina II. 37. Salia media II. 47. Saturnus III. 64. Scaturigines quid, et quotuplices? III. 126—130. Scopus pneumaticus II. 208. Sideris locum verum perturbantes causae III. 21. Similitudo inter combustionem, et respirationem II. 395. Solidum in fluidum liquidum, aut hoc in magis fluidum versum, frigus causat II. 380. Et contra II. 383. Solida, et fluida quid? I. 60. Solidum in fluido aequalis gravitatis mersum I. 292. In fluido leviori I. 294. In fluido graviore I. 300; item I. 305. Solis constitutio, maculae, et faculae ejusdem III. 39. Ejus motus circa axem. Est corpus globosum III. 40. Distantia ejus III. 41. Item Corpus III. 42. Sol videtur signa australia decurrere, terra borealia decurrente etc. III. 34. Solutio I. 85, et II. 97. Via humida, tum sicca II. 98. Saturata, supersaturata II. 102. Effervescentes, calida, frigida II. 102. Solutio chemica, et mechanica mixtio II. 101. Sonus, ejusque genera II. 313—323. Intensitas soni decrescit in ratione inversa quadrati distantiae a corpore sonante II. 326. Soni celeritas II. 329. Propagatur etiam per corpora solida II. 331—332. Speculum quid? Requisite ejusdem II. 552—555. Planum II. 556. Concavum II. 562. Convexum II. 566. Specula parabolica, et fornix acusticus II. 335—336.

- Spiritus quid in Chemia? II. 25. Spiritus nitri fumans II. 27.
 Statera Romana I. 159.
 Stellae fixae, et errantes III. 2. item 88. Fixarum distantia II. 89. Lux III. 90. Tremor III. 91. Numerus III. 92. Magnitudo II. 93. Plur earum genera III. 94.
 Stellae nebulosae III. 95. Stellae cadentes III. 217.
 Structura Universi III. 1.
 Sublimatio II. 24.
 Sulphur II. 64.
 Synthesis partium quid? II. 1.
 Sypho rectus, recurvus II. 222.
 Systema mundi III. 2. Systema Ptolomeicum III. 23. Copernicanum III. 24. Tychonis de Brache III. 25. Newtoni III. 26. Copernicanum Tychonico anteferendum est III. 28. Systemata secundi ordinis planetarum III. 66.

T.

- Tabula Franklini II. 629.
 Tabula planetarum primariorum, et secundariorum III. 80. Tabella Longitudinum, et Latitudinum Geograph. III. 157.
 Tartarus vitriolatus II. 37.
 Telescopium astronomicum II. 593. Newtonianum II. 617. Gregorianum II. 618.
 Telescopiorum, et Microscopiorum vitia II. 604.
 Tempestates anni variae unde? III. 36 — 37.
 Terra II. 85. Terrae alcalinae II. 86. Terrae reliquae II. 90.
 Terrae motus diurnus III. 29. Terra revolvitur in ellipsi III. 43. Est globosa, nonnihil tamen ad polos compressa III. 57 — 58. Terrae diameter III. 60. Terrestris sphaerae magnitudo III. 96. Terrestris superficiei ratio ad mare III. 106. Illa plana v. exaggerata est III.

- 107 — 108. Terrae superficiem mutantis causae III. 124.
 Terraemotus quid? III. 117. Non omnia loca aequa
 vi tentat III. 118. Causa ejusdem III. 119.
 Multiplex est III. 120.
 Thermarum calor unde? II. 152.
 Thermometrum Drebbelii II. 361. Florentinum
 II. 362. Fahrenheitianum II. 363. Reaumurii
 II. 364. Celsii II. 365. L'Islianum II. 366.
 Holzmanni II. 368.
 Trochlea fixa I. 164. Mobilis I. 166.
 Tuba acustica II. 328. Tuba stentoria II. 341.
 Tuba marina, et ejus causa III. 183—184.
 Tubi communicantes I. 283.
 Tubuli capillares I. 285.
 Tubus Hollandicus II. 591. Tubus terrestris II.
 595.
 Turmalini proprietates electricae II. 687.

U.

- Umbra, penumbra, tenebrae II. 450.
 Uranus III. 65.

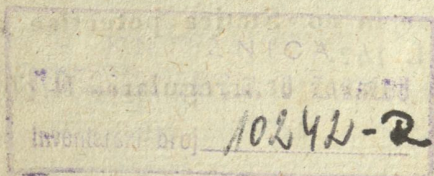
V.

- Vacuum disseminatum I. 22.
 Vapores quid sint? II. 171. Eorum genesis II. 173.
 Eisdem condensantes causae III. 171. Vapo-
 res ab aere solvuntur II. 111.
 Vaporum machina II. 183.
 Vectis I. 146. Quae in eo Statica potentiae ad
 pondus ratio? I. 147.
 Ventus II. 260. Regulares et irregulares II. 261.
 Periodici II. 264.
 Venus III. 53.
 Vires diversae I. 38. Attractivae, particulares
 I. 39. Repulsivae I. 49. Vires corporum a di-
 stantiis dependent I. 51.

- Vis acceleratrix, vis motrix I. 46.
Vis centrifuga I. 246.
Vis venti in alis I. 336.
Vitrum Bononiense I. 65.
Vitrum armatum II. 628. Ejusdem phaenomena
II. 677—686.
Voltaiana Columna II. 733—745. Voltaianae Co-
lumnæ plures similes apparatus II. 746—747.
Columnæ siccae II. 748—750.
Voltaianae Columnæ effectus praecipui II. 751—
754.

Z.

- Zenith, et Nadir. III. 9.
Zodiacus, et ejus 12 signa. III. 8.
Zonae mundi III. 14.



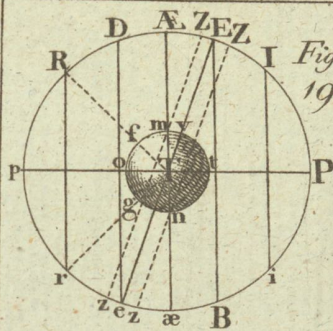


Fig. 199.

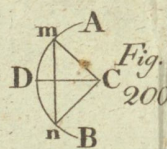


Fig. 200.

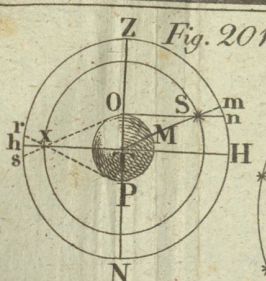


Fig. 201.

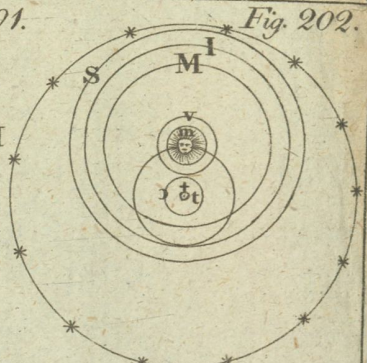


Fig. 202.

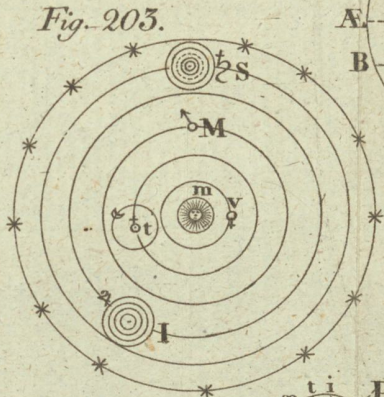


Fig. 203.

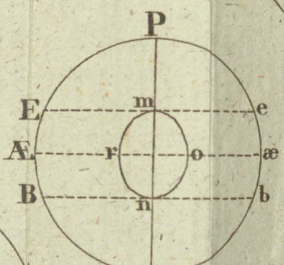


Fig. 204.

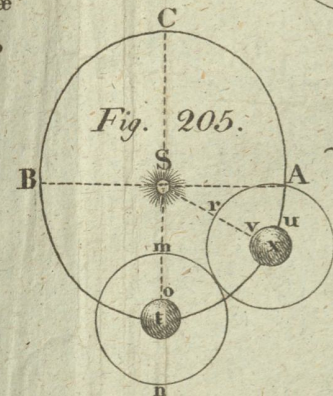


Fig. 205.

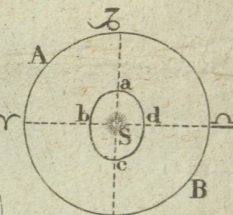


Fig. 69 206.

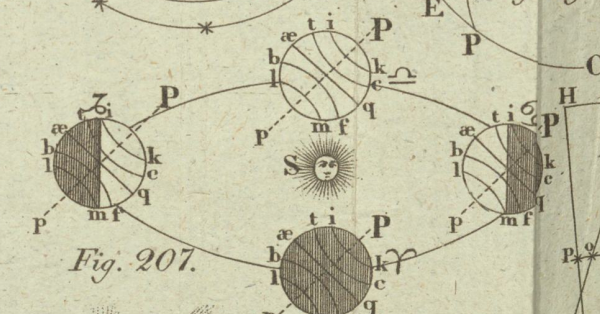


Fig. 207.

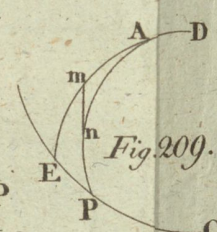


Fig. 209.

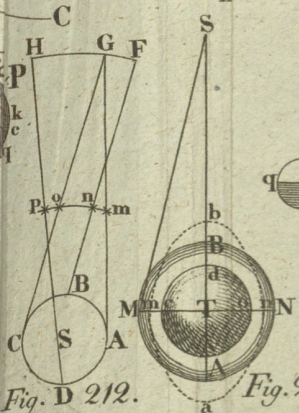


Fig. 210.



Fig. 211.

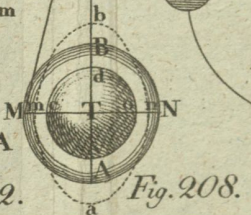


Fig. 208.

Fig. D 212.

Fig. 213.

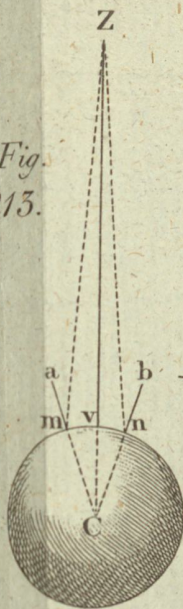


Fig. 214.

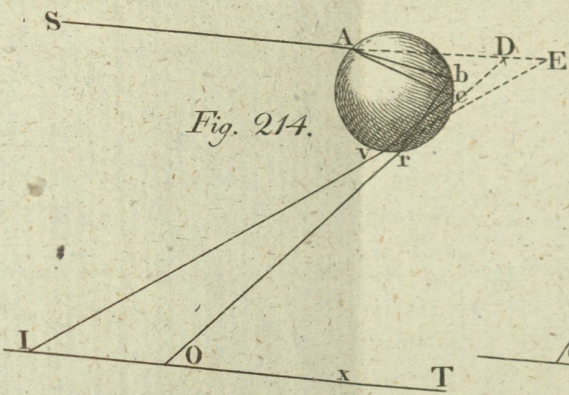


Fig. 215.

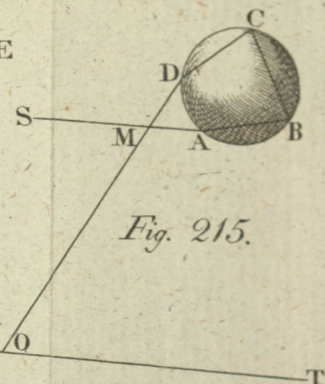


Fig. 216.

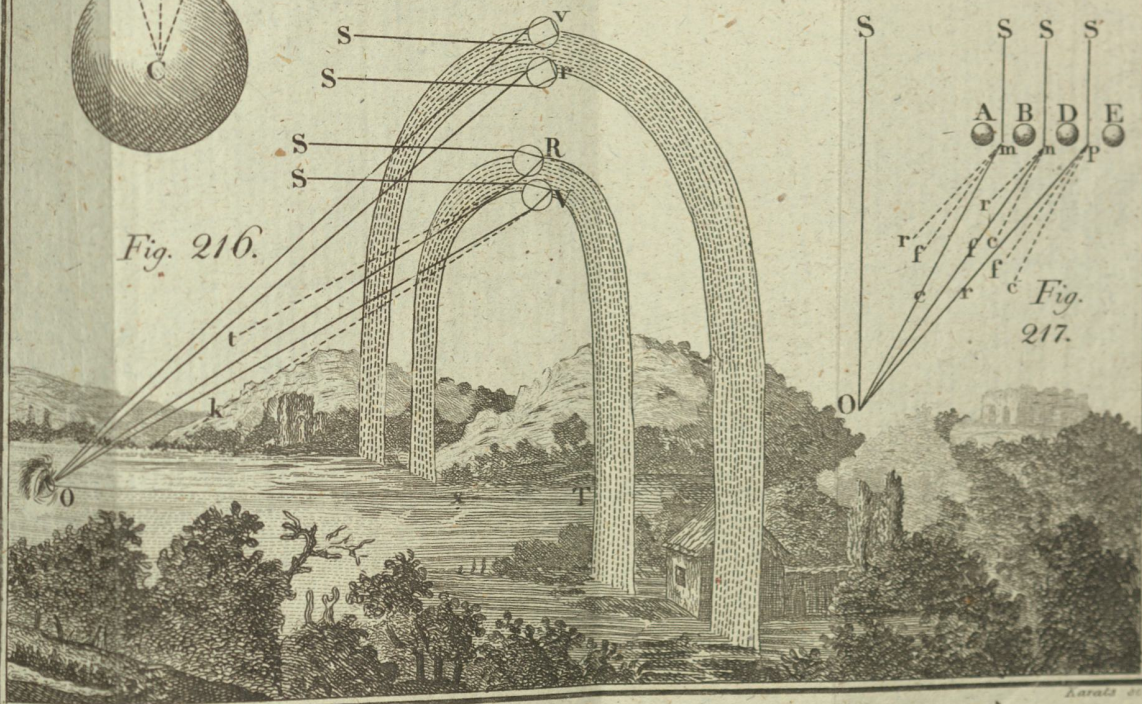
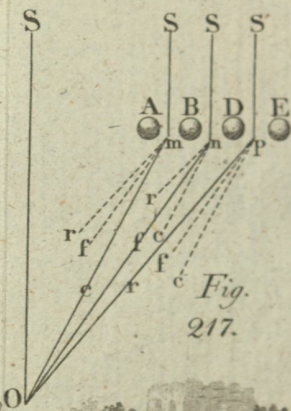


Fig. 217.



R

TOM

R