

## Dissertationes de variis Physice Partibus.

Cum phenomena pleraque, quæ in sequentibus pertractabimus, aut in ipso terrestri globo, aut intra atmosphaeram eidem circumfusam sese offerant, necesse est ante omnia globum ipsum terrestrem generatim expendere, atque deinde partes ejusdem precipuas expendere: inde ad atmosphaeram eundem ambientem gradum facere.

### Dissertatio Prima

#### De Figura, et Magnitudine Telluris.

Tellurem veteres omnes, si paucorum fabellas demas, Egyptii, Sinenses, Chaldei, Arabes, Greci, Latini sphaericam esse opinabantur. Quibus autem argumentis ad hoc opinandum sensim inducti sint, paucis exponendum est.

Qui a meridie versus septentrionem, aut vicissim, iter faciebant, facile observant maximas et minimas stellarum polarium et meridionalium altitudines non esse easdem, quas animadvertant in locis, unde digressi erant. Nam iis, qui versus polum proficiscebantur, stellæ polares tam in maxima, quam in minima altitudine sensim elatiores, stellæ contra meridionales sensim humiliores adparebant: contrarium experiebantur, qui versus meridiem iter habebant, qui præterea novas versus meridiem stellas detegebant, quas nunquam antea supra horizontem videbant; et quasdam ex polaribus ex oculis perdebant. Ex quo concludebant, superficiem telluris, in qua ambulabant, non esse planum quoddam, sicut initio putabant; sed a polo versus meridiem continuo curvari. Simul autem et illud observant, percurfis in tellure equalibus distantis, stellarum elevationes ex una parte, et depressiones ex altera equalibus crescere incrementis: unde meridianos non modo curvos utrunque, sed circulares esse colligebant.

At nondum constabat, an terra superficies etiam secundum parallelos ab ortu versus occasum, seu secundum directiones ad meridianos perpendiculares circularis esset, id quod hoc demum pacto innotuit. Dum ab occasu ortum versus iterum est, directione ad meridianos perpendiculari, tametsi in altitudinibus astrorum polarium et meridionalium nulla observaretur mutatio, illud tamen observatum est, stellas has tanto citius pervenire ad maximam vel ad minimam altitudinem, quanto quis orientem versus magis processerit, ita ut temporum differentie responderent emensis itineribus. Præterea etiam illud animadvertitur, tanto minore opus fuisse itinere ad eandem temporum differentiam consequendam, quanto vicinior esset



polo is, qui propiuscebat: ex quo concludebatur telluris for-  
superficiem etiam ab occasu versus ortum circularem esse.  
Atque ita demum telluri forma globosa attribuebatur, que  
satis congruebat cum omnibus observationibus tam celesti-  
bus, quam terrestribus, que quidem seculis illis rudiori-  
bus institui poterant.

Sed nec alia decantant veteribus argumenta pro tel-  
luris rotunditate. Dum enim quis mare, aut in immen-  
sa quadam planitie versus editos montes, aut prealtas  
turres propiuscebat, primum summos duntaxat cer-  
nebat apices; deinde sensim se oculo exhibebant partes  
inferiores, prout spectator propius ac propius accederet,  
quod nisi in curva superficie venire non poterat. Acci-  
debant telluris umbra in lune eclipsibus, cujus margo in  
lune disco semper terminatur linea curva, id quod argu-  
mento erat ipsum etiam corpus, quod umbram illam pro-  
iecit, rotundum esse. Denique ipsa etiam equilibrii theo-  
ria huc veteres deducebat. cum enim gravitatem parti-  
um telluris ubique eandem esse, ac ad centrum ejusdem  
dirigi putarent, facile videbant non posse has inter par-  
tes haberi equilibrium, nisi superficies sphericam pone-  
retur. Fingamus enim mare, quo pars maxima telluris  
contigitur, alicubi montis instar attolli, ac deinde sibi  
relinqui: in illico aqua in sui gravitatis defluent, nec  
ante quiescent, quam in equalibus a centro distantis  
diffusa sphericam superficiem consequute fuerint.

Neque obstare putabant telluris rotunditati ine-  
qualitates superficiem orundas ex adjuventibus montium  
jugis, et dehiscuntibus voraginibus: sive enim editissimo,  
cum montium altitudo, sive voraginum profunditas  
collata cum telluris semidiametro evadit pene insen-  
sibilis. Quis dicat ingentem aliquem globum non esse  
rotundum propterea, quod ejusdem superficies pulvis,  
culis tenuissimis hinc inde aspersa sit?

Postquam de telluris rotunditate satis constitit,  
continuo incescit cupiditas accurate dimetiendi globi  
hujus magnitudinem, a cujus cognitione plurima depende-  
bant ad communem vite usum necessaria. ut veterum co-  
natus hoc in genere taceam, adgressi sunt opus seculo su-  
periore vixi celeberrimi, Norwoodus in Anglia, Snellius  
in Hollandia, Fernelius in Gallia, Ricciolus in Italia; at  
eo successu, ut Snellius et Ricciolus in mensura unius  
gradus differrent hexapedis 7550, hoc est plus quam octava



Cum figura huiusmodi contra omnium expectationem resurrexerit e dimensis gradibus, ingentes apud Physicos coortae sunt lites. Qui theoriā Huguenii et Newtoni aspernabantur, hi mensuris Cassinianis standum omnino esse clamitabant. Alii, qui ei theoriā magis fidebant, contendebant nimis exiguam esse arcum tam sibi vicinorum differentiam, ita ut excole, qui ne in accuratissimis quidem observationibus possunt eiri, taxi, superent ipsam illam differentiam. Huc accedebat, quod interea deprehenderit Bradleyus in stellis fixis binos motus, exiguos quidem illos, sed tamen ad accuratam graduum definitionem necessarios, quos ambo Cassini ignorabant. unus horum oritur e successiva lūis, quam fixae ad oculum emittunt, propagatione: alter ex axis terrestris rotatione. Insuper theoria refractionis, et ipsa instrumenta astronomica plurimum perfecta sunt, opera cumprimis Grahami artificis Angli celeberrimi.

In hoc statu erat figurae telluris perquisitio usque ad annum 1735, quo comiti Maurepas sapientissimo Ludovici XV ministro significavit Academia Parisina, quanti intereres, set non Physicæ modo et Astronomiæ, verum etiam Geographiæ et Nauticæ, si Mathematicorum expeditio una vellet, altera vicesus austrum susciperetur, ut duorum graduum tanto intervallo a sese distantium determinatione, ne omnis hæc controversia tanto celtius definiretur. Deinde continuo fuit utraque profectio, ac eodem adhuc anno lecti sunt Godinus, Bouguerius, et Condamine, qui circa æquatorē penduli experimenta instituerunt, unumque meridiani gradum explorarent. His Rex Hispanorum binos et quatuor adiunxit Mathematicos. Anno sequenti lecti sunt Malapertius, Clairaut, Camus, et Monnierius, quibus sese iunxit abbas Outhier Academiæ, ut vocant, correspondens, et Celsius Svecorum Regis Mathematicus, ut nimirum eodem labores susciperent circa polarem circulum.

Non cessabant interea Galli in ipsa Gallia, sed præter tentatas, et emendatas arcus meridiani mensuras, insuper dimensæ sunt unum paralleli gradum. Labor ad septemtrionem finitus erat anno 1737, et gradus meridiani circulum polarem secans exivit hexapedarum 57438. Deprehensum item illic pendulum  $\frac{2}{3}$  lin. fuisse prolongandum, ut intra idem tempus totidem absolveret, quot Parisiis, oscillationes. Rediit in Galliam Malapertius, utentis locorum distantis a Picardo definitis, remensus est gradum meridiani per Lutetiam transiit, rediitque eundem ad hexapedas 57283, cui Cassinus 56976 assignaverat. Gradus hoc cum polari collato, statim adparebat tellurem quidem ad polos comprimī; at compressionem,



que rationem arcuum 278:279 exhibebat, majorem esse, quam Newtoni theoria requirebat. Cum vero de ipsis locorum intervallis a Picardo definitis dubitatio exorta esset, Jacobo Cassini imposita est provincia tam gradum illum, quam reliquos per Galliam denovo mensurandi: qui licet eodem vergens polos excessu re deprehendisset, non tamen poterat cum theoria combinare, propter nimiam eorum ad invicem vicinitatem. Itaque ingens ubi, que erat expectatio mensurum ab equatore redeuntium.

Hic vero annorum decem labore improbo meridiani arcum per vallem Guitensem dimetiebantur, ac tandem reversi retulerunt unum ejusdem gradum, per cujus medium equator transit, 56753 hexapedarum, et penduli intra 2 semel oscillantis longitudinem  $\frac{47}{100}$  lin. Parisina minorem. Gradus hic cum Lagonico et Gallico collatus cellucum quidem ad polos compressam confirmavit; sed quantitatem compressionis omnino in ambiguo reliquit: alia enim prodibat arcuum ratio e collatione ejusdem cum Lagonico, alia e collatione cum Gallico, alia item e collatione Gallici cum Lagonico. Sed neque differentie pendulorum hactenus observate omni ex parte cohercebant cum theoria. Quare vehementer optabatur, ut alie quoque nationes in partem conatus pulcherissimi venissent, ut quam plurimi gradus exacte definiti ambiguitatem eo certius tollerent.

Hic dum Rome animo reputaret Boscovichius Geometra e Soc. Jesu celeberrimus, opera Cardinalis Valentii facile induxit summum Pontificem Benedictum XIV literarum ac literatorum aspiantem egregium, ut mensurati, ones per ditiones ecclesiasticas decreneret. Demandata fuit illi provincia eidem Boscovichio, et Christophoro Maixio ex eadem societate Mathematico, qui gradum meridiani determinaverunt 56979 hexapedarum, et penduli Romani longitudinem 440,38 lin. Circa idem tempus in Italia septentrionali gradum unum definivit Beccaria 57069 hexapedarum. Eodem pectore tempore missus erat ab Rege Galliarum in Africam Caillies, ad observandas stellas australes, quia, repta locorum opportunitate circa Bonae spei promontorium mensuravit gradum unum meridiani in latitudine australi 33°, 28', eumque reperit continere 57037 hexapedas, et penduli longitudinem 440,24 lin.

Non poterant hic exterorum exempla non permovere animum Augustae Theresiae, quae ut pro singulari suo in scientias amore et ipsa per suas similes dimensiones instituendas curaret. Suscepit negotium Liesganigius et Schaefferus e Soc. Jesu, ille Astronomus, hic Geometra praestantissimus anno 1759. At Caesor tunc quidem variis impedimentis intercumpli debuit. Regum,



sit eundem Liesganigius anno 1762, ac labore inglorio per Sti.,  
viam, Austriam, et Moraviam definivit arcum meridiani,  
quorum primus 57064, secundus 57074, tertius 57086 heseape.,  
das continebant. Idem penduli Viennensis longitudinem de.,  
prehendit esse 440, 56 lin. Labore hoc defunctus novum susce.,  
pit ejusdem Augustae auctoritate, qui oneris sollevandi cau.,  
sa adiecit eidem Leopoldum Unterberger, et Hippolytum Veriti-  
Architectos militares, quibuscum in patentissimis Ungarie  
campis mensus est gradum unum meridiani heseapedarum  
56882 in latitudine 45°, 57'. Eodem tempore Angli Mathema.,  
tici<sup>x</sup> per tractum Pensilvanie planissimum in latitudine  
39°, 22' gradum unum determinarunt 56903 heseapedarum.  
Atque hic demum conquirebant conatus omnes pro defini.,  
enda telluris figura hactenus suscepti.

x Dixon et Mason

Ut jam tantorum laborum fructus expendere quisvis pos.,  
sit, primum in tabella sequenti exhibebimus præcipuas pendu.,  
li observationes, quorum longitudo ab æquatore versus polos  
progrediendo cum ex theoria sic debeat crescere, ut incremen.,  
ta sint proportionalia quadratis sinuum latitudinum loco.,  
rum, ubi observationes instituta sunt, adponemus in columna  
prima observationum loca, in secunda eorundem latitudines,  
in tertia<sup>x</sup> incrementa longitudinis penduli observata, in qua<sup>ta</sup>,  
ta eadem incrementa calculo recta: ut nempe observationes  
cum theoria confecti possint.

x observatas penduli  
longitudines, in quar  
ta

| Loca<br>observ.    | Latitud.<br>Locorum  | Longitudines<br>Penduli. | Incrementa<br>observata | Incrementa<br>calculata |
|--------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Sub æqu.           | 0°, 0'               | 439. 22 lin.             | 0. 00                   | 0. 00                   |
| Porto-belo         | 9, 34                | 439. 30                  | 0. 09                   | 0. 02                   |
| Petit<br>Goave     | 18, 27               | 439. 47                  | 0. 26                   | 0. 24                   |
| Cap.<br>S. S       | 33, 28               | 440. 24                  | 0. 53                   | 0. 24                   |
| Romæ               | 44, 54               | 440. 38                  | 1. 27                   | 1. 21                   |
| Viennæ             | 48, 12               | 440. 56                  | 1. 35                   | 1. 35                   |
| Parisijs           | 48, 50               | 440. 67                  | 1. 46                   | 1. 39                   |
| Condini            | 51, 31               | 440. 75                  | 1. 54                   | 1. 49                   |
| Petro<br>poli      | 59, 56 $\frac{1}{2}$ | 441. 23                  | 2. 02                   | 1. 79                   |
| Pelli in<br>Lapon. | 66, 48               | 441. 27                  | 2. 06                   | 0. 00                   |



Tabellam hanc inspicienti illico adparet pendulorum  
adeoque etiam gravitatum versus polum incrementa non ita coha-  
rere cum theoria, quemadmodum telluris homogeneitas, et ratio  
axium  $230:232$  postularet. Quodsi assumantur aliquot ob-  
vationum passim a se multum remotarum patia, ac e singulis  
paribus eliciatur quantitas compressiones, omnes quidem combi-  
nationes exhibebunt compressionem ad polos, at minorem, quam  
requirat homogeneitas, ita ut compressio e decem combinatio-  
nibus media sit proxime  $\frac{1}{30}$ , seu ratio axium  $300:302$ . Unde adpa-  
ret interiorum telluris nucleum densiorem esse, quam sit massa  
eiusdem circa equatorem expansa, quod quidem est admodum vero,  
simile: primum quia circa equatorem propter calores surge-  
ntes omnia corpora rariora sunt, quam ad polos, ubi continua  
hiems et glacies cuncta adstringit, et in arctum cogit. Deinde  
quia minor est densitas maxium, quam terra, lapidum, metal-  
lorum &c. e quibus continens versus polum arcticum maxima  
ex parte coagmentatur. Est praeterea valde probabile cavernas  
sub terra circa equatorem esse et crebras, et magnas, quemadmo-  
dum indicant non frequentissimi modo terre motus, sed et  
am montes illuc altissimi, qui ingentes glebumque caritates  
sine complectuntur.

Satis ergo bene haec cohaerent pendulorum experimenta  
cum forma telluris sphaeroidica ad polos compressa, nucleum  
densiorem includente, in qua si equatoris semidiameter effu-  
matur pedum  $29665203$ , et ratio axium  $300:302$ , prodibit semi-  
axis per polum transiens pedum  $29602860$ . Poterit porro tellus  
haberi pro sphaera, cujus semidiameter sit media proportiona-  
lis inter semiaxis sphaeroidis, adeoque contineat  $29635532$  pe-  
des, unde ejusdem tam superficies, quam soliditas satis accu-  
rate determinabitur.

Multo autem major emergit a theoria dissensio e combi-  
nationibus graduum meridiani, quemadmodum e subiecta tabella  
adparebit. Nimirum in figura telluris regulari, et sphaeroidi-  
ca ad polos compressa, graduum meridiani incrementa ab aqua-  
toze versus polos eodem plane modo sese habent, sic incremen-  
ta pendulorum, sunt nempe proportionalia quadratis sinuum  
latitudinum locorum. Quare in tabella columna prima ad-  
scribemus loca instat regiones, in quibus gradus meridianorum  
definiti fuerunt: in secunda latitudines, quas media gradu-  
um puncta habent: in tertia gradus ipsos mensuratos in he-  
xapedis Parisinis: in quarta eandem supra primum in-  
crementa observata: in quinta denique eadem incrementa  
calculo exuta.



| Nomina Regionum | Latitud. | Gradus mensurati | Different. observat. | Different. calculata |
|-----------------|----------|------------------|----------------------|----------------------|
| In Peruvia      | 0°, 0'   | 56753 hexap.     | 0                    | 0                    |
| In Africa       | 33, 18   | 57037            | 284                  | 232                  |
| In Pensilvan.   | 39, 12   | 56903            | 150                  | 308                  |
| In Italia       | 42, 59   | 56979            | 226                  | 358                  |
| In Gallia       | 43, 31   | 57048            | 295                  | 365                  |
| In Italia       | 44, 44   | 57069            | 316                  | 382                  |
| In Gallia       | 44, 53   | 57042            | 289                  | 383                  |
| In Gallia       | 45, 43   | 57040            | 287                  | 395                  |
| In Gallia       | 45, 45   | 57050            | 297                  | 396                  |
| In Ungaria      | 45, 57   | 56881            | 128                  | 398                  |
| In Gallia       | 46, 35   | 57049            | 296                  | 407                  |
| In Gallia       | 46, 51   | 57055            | 302                  | 410                  |
| In Stiria       | 47, 15   | 57064            | 311                  | 416                  |
| In Gallia       | 47, 41   | 57057            | 304                  | 421                  |
| In Austria      | 47, 47   | 57074            | 321                  | 423                  |
| In Gallia       | 47, 58   | 57071            | 318                  | 425                  |
| In Moravia      | 48, 43   | 57086            | 333                  | 435                  |
| In Gallia       | 49, 3    | 57069            | 316                  | 439                  |
| In Gallia       | 49, 23   | 57074            | 321                  | 444                  |
| In Gallia       | 49, 56   | 57084            | 331                  | 452                  |
| In Anglia       | 53, 0    | 57300            | 547                  | 492                  |
| In Laponia      | 66, 20   | 57400            | 647                  | 647                  |

Ipsa tabella hujus inspectio satis ostendit gradus hos, ce definitos multo minus coherere cum theoria, quam obser., vatas penduli longitudines. Imprimis enim crescente latitu., dine non omnes crescunt: nam secundus longior est tertio et quarto; sextus vero superat tres sequentes; decimus minor est octo precedentibus: congruunt sextus et decimus octavus, item decimus quintus et decimus nonus: in ceteris omnibus differentie incrementorum calculatorum ab observatis tan., ta sunt, ut in mensurum indiligentiam rejici nullo modo possint. Nam ex observationes, quibus locorum latitudines, et fixarum a zenith distantie definiuntur, errorem hodie



admittunt ad summum 3", qui si in utroque axis extremo com-  
mittatur, adsurgat ad 6", quem si per totum axem, qui sepe duo-  
rum aut trium graduum definitus fuit, distribuamus, in gradus  
singulos non adeo notabile infert discrimen, cum error unius se-  
cundi inducat errorem ab duntaxat hexapedarum.

Cum vero notum sit e theoria e binis quibuscumque gradibus in-  
ter se collatis posse exui telluris ad polos compressionem, si combina-  
tur binatim omnes 22 gradus in tabella adscripti, habebuntur eo-  
rum binaria 231, e quibus bina exhibebunt figuram telluris sphae-  
ricam, cum gradus aequales contineant; reliqua 202 paria indi-  
cabunt formam sphaeroidicam ad polos compressam; reliqua 28  
figuram ad polos protuberantem. Si ergo combinationibus omnibus  
eadem adhibenda sit fides, probabilitas pro figura telluris sphaeroi-  
dica ad polos compressa ad probabilitatem pro figura ejusdem sphae-  
rica erit ut 202:2, seu proxime ut 100:1; ad et ad probabilitatem  
pro figura ad polos producta ut 202:28, seu proxime ut 7:1. Ve-  
rum in immensum major evadet probabilitas pro figura ad polos  
compressa, si perpendatur combinationes figuram ad polos produ-  
ctam exhibentes pluresque esse graduum vicinorum, paucis hexa-  
pedis discrepantium, ubi error 5 aut 6 hexapedarum facillime effi-  
cit, ut gradus sequens versus polum precedente minor sit, ac pro-  
inde figuram suppeditet ad polos eminentem: ut adeo spectatis  
dimensionibus hactenus institutis tellus pro compressa ad polos  
habenda sit.

At quantitas compressionis incerta omnino est: cum enim  
differentiae graduum in equatore et polo e diversis graduum pari-  
bus exite vehementer discrepent, ne media quidem aliqua com-  
pressio potest inde elici: ut adeo vix observationibus inferatur ab  
iis, qui graduum mensuras cum theoria, seu cum aliqua regula-  
ri figura aliquo saltum pacto conciliare adnituntur; correctio-  
nes enim occurrunt tam enormes, ut eas in hac Astronomiae luce,  
atque observandi dexteritate admittere omnino non liceat. Qua-  
re satius est in causas ipsas dissensionum inquirere, ac inde vi-  
dere, quid spei adfulgere possit de figura telluris per observa-  
tiones definienda.

Primos inter erat Boscorichius, qui suspicabantur pro-  
pter exstantia montium juga, et inequalitatis infra ipsam  
telluris superficiem occurrentes pendulum a situ verticali ex  
mutuae attractionis legibus deviare, atque ita errorem irrepe-  
re in definienda quantitate gradus celestis, ac terrestis: quod  
quidem deinceps eventu ipso comprobatum fuit. Concipiatur  
enim tellus sphaerica, et partibus a centro distantibus homogenea  
id quod in hac disquisitione circa errorem supponi potest, in-  
sistatque ejusdem superficiei sphaera quaelibet ejusdem densita-





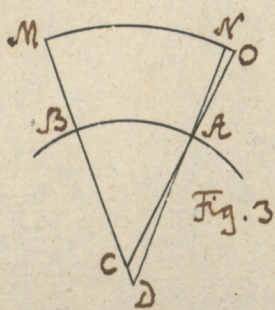


tionem continenter minorem pariet, at in vicinis Juntascat pendulis: Si enim pendulum a sphaera remotatur 20000 passibus, cum actio sphaerae quadratis distantiarum reciproca sit, effectus ejusdem erit 200 vicibus minor. Si sphaera infra superficiem multum demersa sit e.g. in 2, actio ejusdem non multum recedit a directione verticali  $AB$ , adeoque situm penduli vise immutabit; at gravitatem ejusdem augeret, idque eo magis, quo densitas vel radius ejusdem tanto major est, quanto profundius intra tellurem demersa est, cum in ea ratione decreseat vis ejus in pendulum.

Hisce contrariis effectus pariet cavitas quidam intra tellurem, cum in ea tantundem materiae desit, adeoque tanto minor habeatur vis attractiva. Generatim autem sphaerarum hujusmodi vel cavitatum actio etiam in situ maxime favente longe minus turbat legem incrementorum gravitatis ab equatore versus polum, quam legem incrementorum graduum meridiani. Nam sphaera illa superior  $N$  pendulum prothens  $\frac{1}{8}$  parte lineae non mutat ejusdem longitudinem  $\frac{1}{3520}$  sui parte, quae certe mutatio respectu totius penduli, quod est 439.2 lin. est exigua. At eadem in situ  $N$  parit deviationem penduli  $A$ , quae ubi in mensurando unico gradu contingit, inducit in eundem errorem 950 hexapedarum, qui est proxime  $\frac{1}{60}$  pars totius gradus: ubi vero mensuretur arcus trium graduum, quemadmodum in Peruvia et hic in Aursperia factum est, adhuc error in singulos gradus inducitur major quam 320 hexapedarum.

Propterea jam exit ex his cognoscere causas tantorum dissimulaminum inter theoriā et observationes occurrentium. Cum enim in superficie telluris habeantur ingentes montes, saepe exstantes, et loca sensim adfurgentia per ingentes terrarum tractus, pendula observatorum a situ verticali deviare necesse est, nisi equali hiato subterraneos ea massae accumulatio compensetur: has tamen ipsas inequalities exiguas adferre mutationes in pendulorum longitudine ex superioribus manifestum est. Unde mirum videri non debet, quod pendulorum experimenta minus discedant a theoria, quam graduum mensurae.

Ut autem appareat, quonam facto vitientur graduum mensuras penduli deviationes, sit in Fig. 3 arcus meridiani  $AB$  definiendus, et pendulum in loco  $A$  a situ verticali  $Ad$  attractione montis cujusdam inter loca  $A$  et  $B$  positi deviet ad situm  $Ac$ : Zenith<sup>N</sup> loci  $A$  remotabitur ex  $A$  videbitur esse in  $O$ , et arcus celestis  $NO$  terrestri  $AB$  respondens abibit in  $MO$ . Ponamus arcum  $AB$  seu angulum  $Adb$  esse  $= 1^\circ$ , angulum deviationis  $DAc = 2''$ , erit angulus  $AcB =$





$0,0,2''$ ; quare mensore eam deviationem non advertebat arcum  $AB$  putabat esse uno gradu majorem excessu  $2''$ , cui cum respondeant 32 hexapede, multabit arcum  $AB$  totidem hexapedis, adeoque gradum meridiani acquirat justo minorem. Si eadem accidat deviatio etiam in loco  $B$  versus  $A$ , gradus prodibit justo minor deficiens a vero hexapedis  $34$ . Si vero situs penduli verticalis sit  $AC$ , et ab eodem fiat deviatio in partem contrariam ad situm  $AD$ , pro angulo  $C$  mensore accipiet angulum  $D$ , qui est  $A$  minus  $2''$ , adeoque arcui  $AB$ , quem ponimus esse unius gradus, adjiciet hexapedas 32, putans eundem uno gradu minorem defectu  $2''$ , atque ita gradum justo majorem consequetur. Duplicabit errorem, si etiam in loco  $B$  eadem contingat deviatio. Sin autem utroque in loco  $A$  et  $B$  in eandem plagam fiat deviatio, error elictus pro ratione differentie deviationum, ut per se est perspicuum.

Iam ut hinc ad mensurationes hactenus institutas applicemus, imprimis quidem, ut supra dictum est, pendulo, cum longitudines longe minus abeant a ratione debita figuræ sphaeroidice, quam longitudines graduum mensuratorum. Hoc vero provenire videtur non esse inequalitatibus majoribus altius infra superficiem demersis, sed ex hisce minoribus supra eandem exstantibus, cum hic magis agant in pendulorum positionem, quam in gravitatis mutationem, quemadmodum superius vidimus. Sane sphaera <sup>in Fig. 2</sup> habens pro radio quartam milliaris geographicæ (qualia nempe milliaria unus circuli maximi gradus continet 60) partem parit deviationem  $15''$ , adeoque in gradus quantitate errorem 240 hexapedorum, qui est totius gradus pars  $\frac{1}{240}$ : et tamen hæc ipsa sphaera infra superficiem telluris demersa in situ maxime favente gravitati auget duntaxat in ratione  $\frac{4}{1}$ : 3438, quam scilicet habet radius sphaeræ ad radius telluris, quod incrementum prolongabit pendulum  $\frac{1}{13752}$  parte totius, ac proinde vise tribus centesimis partibus lineæ, quales longitudo penduli continet proxime 44000. Montes vero hujusmodi sphaeræ equivalentes quot ubique occurrunt in telluris superficie?

In gradu Italico primo, qui a theoria tantum differt, fixarum observationes institutæ sunt Romæ et Arimini, nempe cis et ultra Appenninos, qui attractione sua pendulum utrobique in partes contrarias deflectendo arcum celestem interjectum justo longiorem, adeoque gradum meridiani terrestris justo breviorum reddiderunt, id quod agnovit ipse Boscovichius ejus gradus mensore. Gradus Africanus et ipse a theoria plurimum discrepans contraria de causa prodit justo longior. Si enim omnem exstantem massam continetis et australis oceani, quæ a promontorio Bonæ Spei versus



aequatorem continenter adsurgit, concipiamus vices agere montis cuiusdam prope aequatorem, pendulum in utroque extremo arcus per ipsum promontorium transeuntis a monte hoc attractum deviat, et magis quidem in extremo aequatori propiore: et hinc arcus in celo observatus iusto brevior exit; arcus contra meridiani terrestris uni gradui assignatus iusto longior exit. Eadem evenire potuit aberratio in gradu altero Italico prope alpes a Beccaria definito: item in Gallio prope montes Pyrenaeos a Cassino mensurato; nec non in gradu Stivico prope ingentes illos montes, qui Stiliam ab Aetna separent, determinato.

Quia tamen haec penduli deviatio multo minoris perit erroris in gradibus mensuratis, quam qui ab externo volumine montium occurrentium suspicari poterant, id utique argumento est, vel tellurem in imis visceribus longe densiorum esse, quam circa superficiem, atque ita has montium inequalitates ad reliquam telluris massam compactas recessi, quas esse: vel certe montium viscera plerumque cava esse, quod quidem satis patuit in monte Chimborazo, cuius in pendulum actio spectato volumine externo duplo maior debebat esse, quam quae a penduli deviatione deprehensa fuit: at simul gravis est suspicio eundem intus cavum esse, cum in omni eo tractu plurima sint ignium subterraneorum impressa vestigia, qui dum crustam telluris attollunt, spatium relinquunt vacuum. constat sane plures eo pacto insulas e mari emersisse, easque rursus in cavitates infra se relictas recidisse. Adde frequentiores in montibus vulcanias, quarum ingens est in Peruanis et Chilensibus alpebus copia: imo ipsum Italianae montanum tractum olim arsisse indicio sunt innumera ubique materiae seminae, et ex pluribus generibus liquatis commixtae documenta; ipsa item Phaetontis fabula octa recentiori adhuc, tametsi nimis corrupta, ejusmodi incendiorum traditione apud Italos per vetusta.

Quod ad gradus Ungaricum, et Pensilvanicum attinet, ambo in patentibus campis procul a montibus fluxe definiti, ambo tamen recedunt a theoria plurimum. Unde suspicari licet etiam internam telluris texturem prope ipsam superficiem ingentes continere inequalitates. Gradus quidem certe Ungaricus iusto brevior proinde haud potuit ob solum illud a Petrovaradino versus Keeskemetum leniter adsurgens: nam imprimis ea declivitas adeo est exigua, ut Tibiscus per eum tractum descendens vise fluxe videatur, quae proinde in binis gradus unius extremis non utique nimum a se di-



stantibus & pendulum tam notabili discrimine deflectere non potuit. Deinde si qua inde enata esset in pendulo devia-  
tio, ea in extremo boreali, qua parte adgurgit solum, major  
utique fuisset, quam in australi, atque ita arcus celestis  
brevior, terrestris longior evasisset, contra, quam accidit.

Cum ergo neque densitates montium, neque inequa-  
litatis infra telluris superficiem delitescentes ulla unquam  
arte possint ad calculum vocari, existimo figuram telluris  
nunquam rite esse definiendam per huiusmodi dimensiones,  
que tamen utilissime suscepta fuerunt tam ad confirman-  
dam gravitatis mutue theoriā, quam ad Nauticam et Geo-  
graphiam perficiendam. Unum adhuc illud fortasse non sine  
optato fluctu tentari posset, ut in patentibus campis, lati-  
tudine plurimum discrepantibus, gradus aliquot mensura-  
rentur non ope multorum triangulorum; sed per mensuras  
geometricas immediate applicatas: hoc enim pacto penduli  
deviationes longe pauciores, adeoque errores minores essent:  
imo et ipsa etiam penduli deviatio ope accuratæ libellæ  
deprehendi posset. Sed hec aliis relinquimus: nos interea di-  
missa terrestris globi figura, et, quæ inde dependet, magnitu-  
dine, ad expendendas præcipuas ejusdem partes gradum facimus.

### Dissertatio secunda

#### De Mari generatim.

Tamet si vera aliqua proportio inter aquas et terram fixam  
statui nequeat, illud tamen in aperto est maximam su-  
perficiei terrestris partem aquis contegi. Vulgo censentur due  
tertiæ ejusdem partes aquis, et una tertia terra firma con-  
stare. Neque vero tanta aquarum immensitas absque ullo est  
emolumento: omnes enim plantæ et arbores, omnes fontes et flu-  
vii oriuntur, ac nutriuntur e maximæ evaporationibus, quæ  
modo instat solis, nunc instat nebule, pluvie, aut nivis in ter-  
ram cadunt, eamque fecundant.

In mari generatim consideranda imprimis venit ejusdem  
salsedo. Comes margigli deprehendit prope superficiem salem  
maximum esse  $\frac{1}{32}$ , prope fundum vero  $\frac{1}{29}$  partem ipsius aque,  
ita ut in uno aque centenario contineantur 402 drachmæ,  
et 30 grana salis. Velum hæc observatio facta probabiliter  
in mari mediterraneo trahi in regulam generalem non po-  
test: cum constet non omnia maria æque salia esse. Generatim  
observatum est maria sub zona torrida salsiora esse, quam ali-  
bi: facta vero, in quæ fluvii majores se exonerant, aquam con-  
tinere sat dulcem.

Quod ad causam hujus salsedinis attinet, non una est



physicorum opinio. Halleyus putavit omnem eam salsedinem a fluvio  
sepe in mare exonerantibus proficisci: nimirum maria in mundi  
solido fuisse dulcia, sensimque infecta frigore per fluvios salia, quae  
illis collecta aquam marinam demum effecerint salinam. Alii cui  
stimant in fundo maris multis locis haberi ingentes tractus salis  
nativi, quemadmodum eos deprehendimus in terra firma, quos aquae  
marinae sensim solvant, atque inde salsedinem trahant. Buffonius  
pro maribus quidem clausis Halleyi sententiam amplectitur: pro  
apertis vero putat utramque opinionem esse sociandam. Vexum  
si ejus sententia valeat, certe lacus Traun in Austria debet iam  
equè salsus esse, ac mare nigrum: in hunc enim lacum fluvius  
eiusdem nominis cum multis aliis rivulis et montibus salificis  
influit; et licet ex eodem rursus effluat, tamen tot lapsu seculorum  
dehisset tantum salis illis deponere, quantum ad salsedinem con-  
ciliandam abunde sufficeret. Imo hoc pacto nusquam haberi pos-  
set lacus dulcis, cum proximi lacus ita plane constituti sint, quem  
admodum mare nigrum.

Quod si ambae causae simul subsisterent, debet mare nigrum  
et Caspium iam esse intolerabiliter salum: tamen enim aqua  
definitam duntaxat salis quantitatem solvit, certum tamen  
est aquas horum marium nondum esse adeptas hanc mensuram,  
atque adeo posse de die in diem reddi saliores. Certe cornu Mar-  
sigli deprehendit posse adhuc ab aqua marina solvi  $\frac{3}{4}$  partibus plus  
salis, quam ea in se contineat. Tamen igitur universim negari  
haud possit reperiri in maris fundo salis saxa integra; tamen ve-  
ro non est simile ea tanta esse copia, ut tingendo universo ocea-  
no sufficiant. Imo videtur admodum probabile ipsos montes salifi-  
cos etiam in terra firma octos esse a mari cum telluris tractum  
olim contegente. Res enim apud physicos explorata est, exstare cer-  
tas tellurum species, quae salium particulas ad se vehementer at-  
trahant, sibi quae acutissime uniant: fieri ergo facillime potuit,  
ut eo tempore, quo mare eas partes occupavit, tellus ejusmodi in-  
stat axene cumulozum coalescent, salumque copiosum imbibebant, qui  
recedente mari sensim instat crystalli inducatus sit.

Hinc probabilius est ab autore naturae statim ab orbis con-  
dito salum maribus admixtum esse, fortasse ne ea aquarum im-  
mensitas ipsa stagnatione putresceret. Notus enim, qui in ma-  
ri observantur, fere contingunt prope superficiem, partes reliquae  
versus fundum stagnante. Tamen autem, ut supra ex Marfiglio  
adnotavimus, mare versus fundum generationim salinis esse deprehen-  
datur; interdum tamen fluvii subterranei alicubi sese effundentes  
efficere possunt, ut prope fundum aqua marina dulcis esse inveniat.

Præter salsedinem inest in aqua marina quidam etiam  
amarities, oriunda procul dubio e picis aut bituminis subterranei  
solutione. Multis enim locis constanter impingit mare in littora  
pice hujusmodi redundantia: multi item rivus bituminosi in illud  
influent, et integre massae picis ejus superficiem innatant. Pane



constat ad littora Brasiliæ, Jamaicæ, Carolinæ, Floridæ &c. in America, circa Madagascar in Africa, ad insulas Molucas in Asia copiosam ambream ejici a mari; littora item Prussiæ et Pomeraniæ scatere succino, quod ipsum species quedam est bituminis. Imo Hartmannus credit totam Prussiam et Pomeraniam scatere hac materia, ita copiose ubique reperitur.

Proximi physicorum omnem adhibuerunt operam, ut aquam marinam salserine, et amaritie liberarent, ac in usum navigantium potabilem redderent. Et quidem quod ad salserinem attinet, non erat difficultas insuperabilis, cum satis compertum sit vapores aquæ salis non esse salgos. Verum amarities illa etiam in probe distillata aqua remanet, nec fere ulli haecenus successit ejusdem sublatis. Peculiarem methodum proposuit Franklinus, quam ipsis ejus verbis hic proponemus. „Certum, inquit, est in cute humana inesse poros, tam insurgentes, quam exsudantes, cujus quidem rei vesicatoriorum efficacia argumento est. Ipse sæpius expertus sum, dum natandi causa in aquam descenderem, sitim utcumque magnam paulo post me perdidisse. Poli insurgentes sunt admodum angusti, et forte capaces aquam a salibus liberandi: nam, tametsi annis quælibet plures in dies horas natando in aqua salsa consumsissem, nunquam tamen deprehendi sanguinem aut humores meos propterea salgos esse redditos; aut etiam nasci in ore meo sitim, et salsum quemdam saporem. Hinc si nauta in defectu aquæ dulcis siti pressi et vacuis vasis caldos sibi faceret, eodem aqua marina implevit, ac eis ingereret, censeo fore, ut hac arte sitis eorum respingatur: eundem fortassis effectum experirentur, si vestes suas constanter eadem aqua madefactas haberent.

Quod ad colorem malinum attinet, tametsi is communiter subnixidis sit, interdum <sup>tamen</sup> peculiaribus de causis alii quoque in eodem observantur colores. Mare quidem certe inter Caput Toxicantes et Seebaldi insulas penitus rubrum est, qui color provenit ab innumerabilibus cancellis rubris, ut observavit Dampier. Non erant hi majores, quam cuspidis digiti minimi, perlongis instructi pedibus. Sed et Varenius narrat anno 1599 mare prope ostia fluvii argentei penitus rubuisse ob ingentem copiam rubrorum vermiculorum, vel ut alii referebant cancellorum. Fortasse hac ipsa de causa rubet etiam freta ad Californiam, unde etiam Mare Vermis, seu mare rubrum appellatur. Paulo ultra latitudinem australem 35° repererunt le Maire et Schoutten in mari insecta quedam rubidine aquas tingentia. Erant ea species quedam pediculorum cristalli instar alborum, at in capite habebant maculam quamdam coloris ignei. D. Tremaxæ prope Norwegiæ littora innumerabilitatem



quamdam rubrorum pisciculorum deprehendit, a quibus arena ipsa late rubebat. Vixit maxime circa promontorium vicine ad Littorale Africae ob plantas marinas, quae locis quibusdam tam dense concrescunt, ut insulae esse videantur.

Peculiarem hoc in genere attentionem sinus Arabicus, qui vulgo mare rubrum appellatur, idcirco, quod in plerisque locis rubrum, quam album vel viride esse videtur. P. Lobo, qui maxime hoc una cum Patriarcha Abyssiniae sedulo examinavit, testaturque illud iis duntaxat locis rubere, in quibus copiose crescebat species quaedam herbae marinae, quae Guesmon appellatur. Demisit itidem in fundum maris Saxacenum quempiam, qui plantam illam copiose evulsit, et illico maxime ibi communem ceterorum marium colorem recepit. Exant adeo, qui rubedinem illam a coralliiis copiose ibidem crescentibus repetunt: cum eodem teste in mari illo corallia pleraque alba vel nigra sint.

Lucet interdum mare, ac veluti scintillat, maxime ibi, ubi remis commovetur. Sulcus ille, ait P. Bourzes, quem prope navis in superficie maris relinquit, lucet de nocte modo instar ignis, modo instar lunae, interdum debilius instar lactis. Littorale Brasiliae videbantur nobis tota in igne esse. Cepimus de nocte piscem quemdam, cuius fauces veluti ignitae adhaerebant, imo lignum ipsum, quod in vestrum infiximus, ac postea extraximus, adeo lucebat, ut ad ejus lucem legere potuerim. Omnes telae in aquam demersae, ac deinde conussae scintillabant. Multis credebant aquam marinam esse genus quoddam phosphori: alii cum Beccaria lucem hanc ab electricitate repetebant.

Verum lumen hoc a minutis quibusdam insectis proficisci hodie compertum est, quod quidem vel inde confirmatur, quod aqua marina filtratione splendorem illum deperdit. D. a Fougereouse jussit Venetiis sibi adferri poculum planta marina plenum, quae Varlech appellatur, quae in obscuro cubiculo undique scintillabat, ita ut scintillae de loco in locum moveri viderentur, unde facile deprehendit lucem venire a scolo, pendulis, minutis nimirum insectis, quae pro suo quasi arbitrio lucem modo fortiozem, modo debiliozem, modo nullam effugunt. Idem deprehendit Wardenhousii P. Hell, a quo plenior hujus rei explicationem exspectamus.

Neque hic omittenda videtur nausea illa, quam navigantes plerumque experiantur. Videamus brevem ejusdem descriptionem verbis Adansonii. Notum est, inquit, navis hanc sitam esse in debilitate quadam, quam major vel minor vomitus comitatur, pro varia navigantium commotione. Sunt, qui hoc morbo nunquam laborant: sunt, qui ejus effectum nonnisi prima die sentiunt, idque cum aliis, quae duntaxat insinuatione: alii non patiuntur, nisi maxime admodum turbido, dum scilicet navis agitatio est vehementis.



Quidam denique tamdiu eodem divescantur, quamdiu in mari res, 33  
santur: sive deinde iter faciant exiguo, sive longiore tempore, id 33  
que sive tranquillo sive turbulento mari. Si ego in mari tamdiu 33  
non manebam, dum ad vomitum veniretur, tamen vomebam de, 33  
inde post unam alteramve horam, tametsi egressus e mari quid, 33  
piam comederim. Personæ validissime ac debilissime partem ejus, 33  
dem impetum sustinent, exceptis pueris, aut morbo debilitatis, 33  
aut paucis etiam sanis. Observari plures mulieres quam viros 33  
ab eodem fuisse immunes; plures item qui breviori, quam qui 33  
oblongo et acuto erant vultu. Qui pulticia navigatione ducant, 33  
te infirmabantur plerumque, sese in terra fixa melius ha, 33  
bebant, qui in mari valentes ac sani erant, 33 Hec ille, de qui,  
bus judicium ferre peritorum medicorum est.

Expensis aque maxime proprietatibus, sequuntur va, 33  
xii ejusdem motus, inter quos primo loco venit fluxus, et refluxus, 33  
quo fit, ut eadem intra 24 horas bis adfluat ad littora, bis  
iterum refluat. testum hunc a solis ac potissimum lune attra, 33  
ctione pendere nemo est, qui hodie ambigat. Cum enim tellu, 33  
ris semidiametrum ad lunæ distantiam rationem habeat sensibilem,  
fieri necesse est, ut luna aquas maris in hemisphærio sibi obver, 33  
so magis attrahat, quam telluris centrum; magis item attrahat  
hoc centrum, quam aquas in hemisphærio averso constitutas:  
ex quo sequitur aquas utrasque debere a centro recedere, seu le, 33  
viores fieri. Porro eadem lune actio propter obliquitatem au, 33  
get gravitatem aquarum quadrante utrinque distantium: hinc  
e legibus æquilibrii aque leviores lune subjectæ, et ab eadem  
aversæ a gravioribus extrahi debent: fit ergo hæc in locis af, 33  
fluxus, et in locis quadrante distantibus refluxus. Quia ve, 33  
ro luna tellurem circumit fere intra 24, patet intra hoc tem, 33  
pus bis in quovis loco fieri debere adfluxum, bis refluxum.

Verum hæc uberius tractantur in physica, nec habent  
locum, nisi in tranquillo, et profundo mari totum tegente tee, 33  
restem globum: nostra vero maria tanto magis accedunt ad  
leges e theoria deductas, quanto sunt vastiora. Nulle nihilo, 33  
minus adjuncta variant generalis æquum leges: situs litto, 33  
rum, fæctum, insularum &c. torrentes item et venti mixtam  
ubique inducunt irregularem. Nemini autem est ignotum,  
quanti inter sit navigantium certo scire, quonam tempore fi, 33  
at fluxus et refluxus in portibus celebrioribus, in quos sæpe  
nonnisi cum fluxu maris conceditur ingressus. Hunc in finem  
facile calculantur tempora adfluxus in dato quovis loco, si pri, 33  
us observetur tempore plenilunii et novilunii momentum adflu, 33  
sus: cum enim quotidie retardet adfluxus 48 minutis et 45 secun, 33  
dis (tanto enim serius quotidie redit luna ad eundem meridia, 33  
num), non alia re opus est, quam ut ætas lune computetur;



facile inde determinabitur tempus aestus maximi.

Alter regularis, et non minus attentione dignus maximus motus est ille, quo aquae ab ortu versus occasum constanter fluunt. Deprehensum est longe breviori tempore navigari ab insulis Moluis ad Bonae Spei promontorium, quam vicissim. Similiter citius pervenitur ex nova Hispania ad has insulas, quam ex his ad novam Hispaniam. Fluvius ispe maxis cumplimis inter tropicos est notabilis; maxime autem in sinibus inter perream firmam et insulas coarctatis. Sane per fectum Magellani, cum tanta vehementia fluunt aquae, ut motus ejusdem etiam ultra fectum in mari atlantico sat procul observetur, e quo spicari coepit Magellan debere haberi fectum aliquod, per quod ambo maria inter se communicent. Res hodie conperta est mare atlanticum constanter fluere versus Americam, defluere contra mare pacificum, cujus fluxus cumplimis advenit circa promontorium Tolcentium inter Limam et Panamam.

Motum hunc esse effectum aestus maximi inde licet spicari, quod semper vehementior sit in nova et pleniluniis, quo igitur tempore notum est aestus esse maximos, quam circa quadraturas. Quod si quis perpendat lunam intra 24 horas ab ortu in occasum moveri, ac proinde constanter aliam atque aliam occidere, talis partem maris sub lunam venire, facile videbit aquarum elationes semper ab ortu magis ac magis versus occasum contingere, et hinc earundem deflusionem versus eam plagam fieri, e qua aquae humiliores fiunt, nempe ab oriente versus occidentem.

Videamus iam, quinam effectus et utroque hoc maximus motus sensim enasci debeant. Et quidem quod ad fluxum et refluxum attinet, cogitemus immanem aquae massam vehementi impetu quavis die bis in littora impingere, et bis eodem impetu refluxare, illis adparebit non parvas hinc olivi in littoribus mutationes. Unde refluxantes partem aliquam littorum secum auferunt, et alibi accumulunt. Si ita sint littora constituta, ut alibi in colles saxosos adfurgant; alibi humiliora sint, ne aquae superficiem multum excedant, vel certe terra polora aut arenosa constant, aqua bis quotidie in eadem inuicem sensim ex humiliore illa, et fragiliore parte aliquid abradet, et a saxo tandem penitus avellit: quo pacto enascetur insula initio quidem fecto angusto ac humili, ac successive profundo mari a continente decemum separata. Sane innumerae illae insulae, quas in magis secundum littora videmus, non aliam habent originem. Sunt earum aliquae, quae hodieum per catenam ruginum, et arenae cumulo sub aqua connexae sunt cum terra firma tametsi jam satis remota, et sic originem suam indicant. Sic profecto cohaeret Gallia cum Anglia.

Vicissim autem hoc motu agitatae mare saepe peregrinas, et alibi abrasas materias successive adponit ad littora humiliora, quae sensim accumulate tandem terrae firmae partem efficiunt.



Sic litus maris inter urbes Manfredoniam et Barlettam in  
 Apulia non aliud est, quam arena congesta per latitudinem ali-  
 quot milliarium Italicorum ab undis marinis, quæ illis si-  
 num quendam efformant: arena hæc multis locis profunda  
 est per complures regias, nec aliæ plantæ in ea crescunt, quam  
 quæ profundas agunt radices. In mappa Ostfrieslandiæ ab Ho-  
 manno edita designantur vestigia veterum littorum, ubi tunc,  
 lente adparet eadem versus mare plurimum accessisse. Quid si  
 jam ad hunc regularem aquarum adfluxum et refluxum acci-  
 dant furiosi venti, et turbines? tunc enim vero longe majores  
 evascentur mutationes. Hæc ex causa anno 1277 inundata fu-  
 it pulcherrima pars Ostfrieslandiæ, ac effecta Sinus hodiernum  
 in tuncam firmam incurrens. Magna item Gröningæ pars  
 a reliqua terra fuit penitus avulsa. Delphzyll olim jacebat  
 in insula, quam mare successive iterum reunivit continenti.  
 Anno 1717 magna aquarum vis obruit principatus Holstein,  
 Schleswig cum Brema, Delmenhorst, Oldenburg, Kniephau-  
 sen, Ostfriesland, Gröninga, Frieslandia, Hollandia &c. In Norddith-  
 marschen fluctus marini 20 ulnis excedebant altissimas tur-  
 res. Probabile est sexiem insularum jacentium inter Albi ostia,  
 et inter septentrionalem Hollandiæ cuspidem simili inundati-  
 one fuisse avulsam a continente. Dum fluctus eluebant elu-  
 erent litus Pembrockschire, inventi sunt multis locis arbo-  
 rum trunci partim jacentes, partim suis adhuc radicibus  
 insistentes, tanta copia, ut littora viderentur olim fuisse sil-  
 va quidam excisa, quam mare pedetentim abrasit.

100 Majoris mutationis debet post se trahere constans ille aqua-  
 rum ab oriente versus occiduum fluxus. cum enim hic undæ non  
 alternatim adfluant et refluant; sed torrens non interempto  
 progrediantur, facile adparet ab iisdem regiones orientales liti,  
 ac lacuasi oportere. Siquis situm regionum a Kamschatka in-  
 cipiendo usque ad novam Angliam sedulo percluspet, facile ad-  
 vertet hujus torrens effectus. omnes enim illæ insulæ, quæ  
 inter meridionalium Kamschatkæ angulum, et Britanniam sup-  
 ræmeridionalium numerosissime iacent, ostendunt totum illum tra-  
 ctum non aliud olim fuisse, quam non interemptam catenam eo-  
 rum montium, quæ per meridiem Kamschatkam a septentrione  
 versus austrum excurrunt, ac insulas illas non aliud aliud effe-  
 quam cacumina altissimorum jugorum, eminentium ex aquis,  
 quæ omnem plagam humiliores seculorum deinceps occupa-  
 runt. Similiter insulæ Antille cum omnibus adjacentibus pro-  
 babilius eandem habent originem: cui quidem rei argumento sunt  
 vel ipsi arenarum cumuli, scopuli infra aquam latebentes, por-  
 ta passim maximæ profunditas &c. et fortasse cum tempore idem  
 aquarum torrens etiam Panamæ peninsulam pectundet. At hæc  
 copiosius legi apud Comitem Buffonem possunt.



105 Ex eodem regulari aquarum motu oriuntur praeterea in quibusdam maxibus fluxus peculiare, quos torrentes appellamus, qui hoc fecerunt in oceano, quod flumina in terra firma. Horum alii constantes, alii mutabiles sunt. Prioris generis est ille, qui in mari atlantico prope Guineam observatur. Hic a vicini promontorio sese persequitur usque ad sinum Fernando Po, et fertur ab occasu versus ortum, cursu scilicet communi maxium motui contrario, tantaque fertur rapiditate, ut naves a littore mouere intra biduum debeat ad Rio de Benin spatium 200 milliarium, quod non renavigatur nisi intra sex aut septem hebdomades. Apud Sumatram fertur torrens ab auspice versus boream. Inter Madagascarem et Bone spei promontorium curret aqua ex Nordost ad Suduest, ita ut forti vento opus habeat, qui ad Madagascarem navigare velit. Hi et complures similes torrentes toto anno in eodem sunt statu, nisi quod eorum quidam mutantur circa plenilunia. Quod ad causam eorum attinet, omnes relationes in eo conveniunt, eos in alto maxime nusquam inveniri, et ne vehementissimos quidem ultra 20 aut 30 miliaria a littore extendi, patet eorum originem in terra firma quaeri oportere. A vero fortasse haud multum aberrabimus, si dicamus motum quidem torrentium horum a communi maxium ab occasu ortu in occasum motu; directionem vero cursus partim a ventis constantibus, partim a positione obistentium littorum, et promontorium proficisci: certe directio venti ad littora Guineae penitus concedat cum torrentis directione.

107 Torrentes mutabiles innumeri sunt, variasque habent directiones, iuxta cursum nempe ventorum, cum quibus etiam mutari solent: unde indubium est eos a ventis oriri, quorum directio nempe si non semper accurate sequuntur, in causa est vel littorum situs, vel communis ille undarum ab ortu in occasum motus. Ceterum fluxus et refluxus maris, venti irregulares, resistencia littoris, promontorium aliquod, ostium cujusquam fluminis, fluxusque alia hujus generis torrentes necessario causare debent, in quorum directione, celeritate, et duratione magna regnare varietas debet. Hinc nusquam plures, et magis irregulares occurrunt torrentes, quam inter insulas, et arenae cumulos, ubi periculosa plerumque solet esse navigatio.

84 Hactenus ipsas tantum maxium aquas consideravimus; at de eorum profunditate et lecto nihil fecerimus. Postquam maris fundus solide explorari coepit, deprehensum est eundem alibi elatorem, alibi humiliorem esse, ac in multis convenire cum terra firma supra aquas eminente. Illud generatim observandum est, profunditatem eo majorem esse, quo magis a littore in altum mare receditur. Quamplurimum littora, arenae cumuli, aut scopuli a procul evenerunt, illis minor deprehenditur fundi profunditas. Semper observari, ait Dampier, quod in locis, ubi littora et precipitibus scopulis constant, mare profundum, anchoraeque jacienda aptum sit: contra in locis, ubi terra firma leniter ad,



surgit, minor sit profunditas, tametsi remotius a me ingentes for.,  
 tasse habeantur altitudines.--- Fundus maris sic plexumque est  
 constitutus, sicut superficies continentis adjacentis. Res est com.,  
 pectissima haberi in maris fundo montes, colles, valles, et vola-  
 gines sicut in terra firma: et ex plexisque navigantium rela-  
 tionibus sequens generalis regula potest statui de maximam pro-  
 funditate. Superficies aquarum prope littora tantum circiter  
 distat a fundo, quantum ab altissimis terre firme punctis; a-  
 deoque profunditas alvei marini eadem fere est cum altitudi-  
 ne montis, qui prope vicinum littus altissimus est. Hinc pa-  
 cifici maris profunditas exit 3220 hexapedarum, quae nempe est  
 montis Chimborazo altitudo. Maris ejusdem loca profundissi-  
 ma jacere debent in directione, quae catenae montium Cordille-  
 ras proxime parallela sit: debent item sita esse prope Chili et Peru,  
 at ab orientalibus Afric littoribus plurimum remota. Eodem modo  
 maris atlantici profunditas exit circiter 2200 hexapedarum, cum  
 Piceus mons in Teneriffa tantundem adfuerat.

132. Quod demum in maribus generatim occurrit, istud est: quem-  
 admodum magnam terre firme partem sensim abraserunt maria,  
 atque ita sese latius porcesserunt; sic vicissim aliis locis novam  
 continenti materiam adiecerunt, et a terra firma veluti recesser-  
 unt, id quod in Ostfrieslandia supra adnotavimus. D. Dns Astruc  
 ut cum certam refert aquas maximas sensim recedere a littore in-  
 ferioris Languedociae inter urbem Agden et Rhodani ora ja-  
 cente. Notum est S. Ludovicum in binis suis in Egyptum et Tu-  
 nim expeditionibus naves cum suo exercitu conscendisse in portu  
 celebri Rique-mortes, qui locus hodie spatio unius noctis abest a  
 mari. Similiter Psalmodie, quae adhuc magis nunc abest ab ocea-  
 no, olim stetit in ejusdem littore. Celsius observavit omnes portus,  
 quorum profunditas non nimium preceps est, sensim evasisse mi-  
 nus et minus profundos, ita ut ad Bothnicum finem plerique ma-  
 ritime urbes a sinu recesserint. Multa loca, quae hodie in media  
 continente jacent, retinent nomen Sund, certo indicio olim illis  
 fuisse aquas. Inter littus Norfolk in Anglia, et littus Islandiae  
 accessit axene cumulus eo plane loco, quo adfluent Germanici et  
 Gallici maris concurrunt: quis scit, an non aliquando axena huius  
 peninsulae formabit isthmum efformabit? Portus aquae Hith in  
 provincia Kent, non obstantibus immanibus impensis impletus est:  
 reperitur illis ingens conchiliorum copia obluta limo et terra,  
 supra quam laetissima hodie sunt pasua: contra abrasit mare  
 regionem Goodwin, quae modo sub aqua jacet.

134. Fislens nareat in Angelman ad Septentrionalem finem  
 Sinus cujusdam fundus integer antiquae navis in terra firma sit  
 repositus. Sinus hic a mari nunc penitus sejunctus est, ita ut an-  
 gustus solum canalus ad summum duas ulnas latus inter montes



esse eodem hodie superest. Etiam in Philadelphia successisse deficit ma-  
re, ita ut communis apud incolas sit opinio mare ante complura se-  
cula iis locis stetit, quae nunc 100 Anglicanis milliariis facile  
inde distant. Ajunt Phacum olim ab Alexandria integre diei navi-  
gatione fuisse sejunctum, qui hodie Aegyptum fere attingit. Dami-  
etta adhuc anno 1243 portus fuit: modo 10 milliariis recedit a  
pelago.

Sunt, qui defendant mare a continente non modo sensim re-  
cedere, sed revera in sua massa deficere: et siquidem verum sit, pa-  
ticulas aquae (quod Halesius de aere demonstravit) in alias solidas  
materias verti, sententia horum sat est verosimilis. Certum est  
plantarum pabulum fere solam aquam esse, adeoque solidas earum  
partes prius aquam fuisse: lapides ipsi et saxa sine aqua non gene-  
rantur: unde consequens est solidas telluris partes sensim augeri,  
aquam vero minui, id quod jam Newtonus est suspicatus. Tamen au-  
tem et aqua interdum generetur, id tamen non tam sepe fit: et sublu-  
tis calculis semper terra plus crescit. Verum hoc aquae decemuntum  
post multa demum secula fit sensibile. Videamus Celsii hac super re  
observationes. Animadvertit ille, quod inter saeculos, inter quos an-  
te annos 50 magnis navibus transibatur, hodie non possit nisi navi-  
culis ibi: quod sinus inter insulas et continentem sensim coarctetur.  
E. g. per Iggsum incolae ante 80 aut 90 annos navigabant ex Ge-  
fle; modo aliam viam coguntur tenere. Dum hocum seniores erant  
adhuc pueri, aquae ad saeculos una ulna stabant altiores, et his affinia  
plurima, ex quibus deprehendit Celsius aquas intra 100 annos di-  
gitis 45 subgerisse, et medium ex omnibus observationibus accipien-  
do, servata constantur eadem proportionem easdem intra 5000 annos  
dehuisse cadere 22.5 pedibus. Kalminus auctor est etiam in mari Nor-  
wegico deficere aquas. Sane juxta maris glacialis littora invenimur  
in quadam altitudine, ad quam nunc nec adfluentis maris, nec flu-  
ctus pertingere possunt, trunci arborum olim ab aquis ejecti; imo in  
magna a littore distantia ex parte occidentali ostii sane reposita  
fuit in terra firma navis quidam Russica.

138 Verum his tot indubitatis relationibus adversari videntur  
ea, quae de mari Mediterraneo referuntur. Licet enim et hic aere  
sest terra firma, tamen simul etiam mare videtur accrescere. Notum  
est celebrem olim portum Pisamum hodie in terra firma esse; et Raven-  
nam, quae mari olim adiacebat, hodie ab eodem procul abesse. Dum nuper  
Ravennae Archiepiscopus templum cathedrale reparandum curaret, et  
propterea terra effoderetur, in profunditate 4 pedum deprehensum  
est parimentum vario marmore stratum, quod sane olim templi pari-  
mentum erat. Facta libellatione accurata deprehensum est illud ja-  
cere 8 pollicibus infra maris superficiem, dum aqua desuper altissima  
est. Jam quis credat basilicam jussu et sumptibus magni Theodosii  
constructam tam humili loco fuisse collocatam? an non est vero-  
similius mare ab eo tempore increvisse, quod quidem Venetiis oculis



ipsis cerni potest? Licet enim S. Marci forum non adeo pridem uno integro pede elevatum sit, tamen adhuc a mari inundatur, et gradus marmoris, ad quos nautæ exilire consueverant, iam di, midio pede jacent infra aquæ superficiem, ultra quam olim saltum tantundem eminebant. An autem ex his maris incrementum concludi possit, dicere non ausim: forte urbis duntaxat fundus subfi, dit, id quod non est improbabile præpendenti urbem loco gradualo, so maris insulis parvis insidere.

### Dissectatio Tertia

#### De Mariibus quibusdam peculiaribus, et reliquis Aquis.

120 Peculiarem merentur considerationem maria Mediterranea, quæ in terram firmam veluti irruerunt, et maxima parte circum, tur continente, et littoribus curvis terminantur. Celeberrimum ho, rum est mare me illud mediterraneum, quod ore fecti angustæ inter Hispaniam et Baëbariam penes Gibraltæ jacentis cum oceano Atlan, tico nectitur, excurritque in latum circiter 4, in longum a Gibraltæ usque Alexandriam  $50\frac{1}{2}$  gradibus. Non habet hoc mare exitum sensibilem, nisi Venetiis, Massiliæ, et circa littora F. Trigolis. In, minæ, uti sunt Ebrus, Rhodanus, Tibetis, Padus, Danubius, Nistus, Borysthenes, Tanais, et Nilus. Habet cum nigro mari seu ponto Eu, xino communicationem, ex quo constantur adfluit aquæ per Bospho, rum Thracicum seu fectum Constantinopolitanum in mare de mar, moldæ seu in Propontidem; inde per Hellespontum seu Dardanellos in mare Regium, ac ex hoc in Archipelagum, quod est pars Medi, terraneæ. Hinc qui per Archipelagum vergens Constantinopolim navigant, notabilem sentiunt resistantiam: qui contra Constanti, nopolim per mare Regium in Mediterraneum tendunt, statim a vento vel tollente capiuntur. Eodem modo in altero fine constan, ter adfluit unde per fectum Gibraltæ, ea celeritate, ut locis quibus intra horam duo emetiantur millia.

122 Ex his quæstio exoritur non facile modabilis: cur non obstan, te tam immensa aquarum vi in dies affluente mare hoc sensibili, ter non augeatur? Halleyus nodum paucis solvit: ait de æstivo in hoc mari evaporare 5280 milliones Tonnarum, neglecta ea parte, quæ venti auferunt. Supponit deinde quævis ex novem supra nominatis fluvii decies tantum aquæ vehere, quam Tamesis: et sic subducit calculum. Tamesis quavis die perdit evaporatione 20300000 Tonnas aquæ, et hinc novem illi fluvii simul perdunt Tonnas 527 millio, nes, id quod paulo tantum plus est quam  $\frac{1}{2}$  ejus, quod intra 12 horas ex ejusdem calculo in Mediterraneo evaporat: reliquæ  $\frac{2}{3}$  partes immensarum harum evaporationum cursus per pluviam recidunt in mare, et partim etiam in terram firmam. Verum si hic cal, culus subsistat, et mare tantum evaporet, debet illud notabiliter minui, cum certum sit magnam pluviarum, partem in continentem cadentium partem univæ plantis, animalibus, et mineralibus, nec perin,



de amplius in mare reflueret.

127 Causa verosimilior exiit ex sequentibus observationibus. Imple-  
tis multi fluvii, qui versus mare currunt, nusquam in illud influunt.  
Franklinus suspicatur nunquam devenire ad mare aquas illo-  
rum fluminum, quod in notabili ab orio distantia aquam salisam vehunt,  
qualis est Tamesis, Delavare, et omnia illa, quae in Virginia cum  
Chesapeake-Bay communionem habent. Omnis enim aqua, inquit il-  
le, etiam dum fluit evaporationi subiecta est, quae tanto maior fit,  
quanto magis crescit aquae superficies. Donec fluvius angusto fluit  
alveo, quod fieri fit prope ipsam scaturiginem, et inter montes, exigua  
eius superficies exponitur soli, et ventis; quae continuo crescit, prout  
alveus planiora loca deprehendens sese dilatat. Si deinde aquae sese  
diffundant in lacum, ut in multis fit, iis praecipue, quae in mare Caspi-  
um fluunt, eorum superficies sic extenditur, ut vaporum adfuerenti-  
um summa aequet quantitatem aquae, quam flumen tum ab ipsa  
sua scaturigine vehit, tum a lateralibus fluvii accipit, et tunc la-  
cus nunquam redundabit. Quod si flumen sese in lacum quidem non dif-  
fundat, at tam longe fluat, ut eius superficies per totum cursum  
aequet superficiem unius ejusmodi lacus, etiam copia evaporationum  
utrinque eadem erit, et aqua sensim deficiente fluvius penitus desi-  
net fluere. Sunt flumina, qualis est Rhenus, quae in medio cursu  
disparent, cuius rei ratio proxima ratio est evaporationum copia.  
Certe fluvii plerique prope ora in multos se ramos dividunt, suam  
que hoc pacto augent superficiem: hinc fieri facile potest, ut sum-  
ma evaporationum per totum cursum, aequet quantitatem ipsa-  
rum aquarum defluentium. D. Guetard dedit syllabum fluminum  
Normandie, quae ante disparent, quam in mare vel in alium flumi-  
nem intrent. Hae in hyeme semper plena sunt, estate solum evanescent.  
Similiter evanescit Mosa absque ullo paludis vestigio; Mole item in  
Surrey, Medway in Kent, Alen in Denbigh, et plures alii in Anglia  
fluvii.

126 Huc deinde faciunt comitis Marsiglii relationes, qui in fœto  
Constantinopolitano duos detexit torrentes, alterum in aquae superficiei,  
alterum profundius fundum versus, qui contrarias Austriam et sep-  
tentrionem versus habent directiones, et quorum unus adfert in Me-  
diterraneum aquas, alter aufert. Similiter celeberrimus navarchus ante  
aliquot annos deprehendit in fœto Sibyalae versus fundum novum  
torrentem, qui ex mediterraneo in Atlanticam undas traducit. Phae-  
nomeni explicationem suscepit D. Waitz. Permittit nimirum Me-  
diterraneum salius adeoque gravius esse Atlantico et mari Vigro,  
sive in dies salius ob nimiam evaporationem, nisi se alio exco-  
necaret. Ponamus mare utrumque, mediterraneum nempe et At-  
lanticum aequae alta esse; non poterit inter ea haberi equilibri-  
um, cum aquae mediterranei graviores sint, sed mediterraneum erit  
humilius, et hinc ex atlantico unda in illud influent: hoc ipso au-  
tem evadet mediterraneum adhuc gravius, et consequenter debet per  
fundum exitum quaerere, et inferne in Atlanticum refruere. Idem  
comes Marsigli animadvertit in utroque fœto ejusdem extremo, quod