

IX. *A Deduction of the Quantity of the Sun's Parallax from the Comparison of the several Observations of the late Transit of Venus, made in Europe, with those made in George Island in the South Seas: Communicated by Mr. Euler, jun. Secretary of the Imperial Academy of Peterfburg; in a Letter to Charles Morton, M. D. Sec. R. S. and Acad. Imper. Petroburg, &c. Soc.*

Read March 5, 1772. **O**BSEVATIONES novissimi transitus Veneris ante discum Solis, A. 1769, in insula maris Australis, King George Island dicta institutas, calculo nuper subjecit academicus noster D. Lexell, earumque comparationem cum observationibus celebratissimi hujus phænomeni in Europa factis instituit, ut quantitatem parallaxis Solaris erueret. Longum omnino foret, si omnium calculorum ab ipso institutorum justam heic adferre vellemus expositionem, idemque etiam minus necessarium, quum dissertatio ejus hac de re conscripta, Tomo XVI. nostrorum Commentariorum inferenda sit; summa igitur tantum capita conclusionum inventarum perstringere suffecerit. In antecessum vero e re est monuisse, methodum ab ipso adhibitam eandem esse, quam Illustr. Eulerus invenit et quæ in  
part.

part. II. Tom. XIV. nov. Comment. fuse explicata fuit.

Siquidem observationes contactuum externorum super insula King George institutæ, cum momentis pro contactibus internis allatis, non satis bene consentire videantur, auctor noster duos casus separatim sibi considerandos esse ratus est, priorem quo ratio habetur tam contactuum externorum, quam internorum, alterum vero, quo contactus tantum interni adhibentur. Combinatione autem facta observationum insulæ King George cum iis in Europa institutis, pro priori casu inventa est parallaxis Solis horizontalis  $\pi = 8,68 - 0,0077 y$ , pro posteriori  $\pi = 8,58 - 0,0080 y$ ; ubi notandum est  $y$  significare correctionem latitudinis geocentricæ Veneris pro assumpto tempore conjunctionis. Dum simili ratione observationes in Fortalio Principis Walliæ ad Sinum Hudsonis factæ, cum Europeis comparantur, habetur pro priori casu  $\pi = 8,82 - 0,0019 y$  et pro posteriori  $\pi = 8,74 - 0,0022 y$ . Observationes denique Californienses, cum Europeis comparatæ præbent  $\pi = 8,61 - 0,0062 y$ . Ut inter has conclusiones medium quoddam ad veritatem proxime accedens eligi posset, notandum omnino fuit, singulis earum eo majorem certitudinis gradum tribui debere, quanto majores fuerint coefficientes, quibus litera  $\pi$  in illis æquationibus affecta deprehenditur, ex quibus valores supra allati hujus quantitatis elicitum sunt; quo major enim hujusmodi coefficientis fuerit, eo sane minorem influxum errores in observando commissi habebunt, ad verum valorem Parallaxis immutandum. Probabilitates igitur conclusionum ex singulis observationibus Americanis deductarum hoc modo æstimando, inventum

inventum est, eas respective habendas esse proportionales numeris 11, 8, et 4. Porro ut observationes majori fide dignæ ab incertioribus fecerni possent, auctor noster tres statuit hypotheses; 1. qua modo supra dicto medium sumitur ex conclusionibus quæ inveniuntur, dum omnes sine discrimine observationes in usum vocantur et pro qua habetur  $\pi = 8,63 - 0,0063 y$ ; 2. qua pro insula Regis Georgii momenta solum contactuum interiorum in computum ducuntur, unde deducitur  $\pi = 8,57 - 0,0057 y$ , et 3. denique qua observationes contactuum exteriorum ad Sinum Hudsonis factæ excluduntur, quæ præbet  $\pi = 8,62 - 0,0065 y$ . Quum tamen nulla sufficiens adesse videatur ratio cur momenta contactuum exteriorum ad Sinum Hudsonis pro dubiis haberi deberent, medio quasi sumto, inter media ex binis posterioribus hypothefibus deducta parallaxis tuto statui posse videtur  $\pi = 8,60 - 0,006 y$ . Ad hujus conclusionis ulteriorem verificationem, singulæ observationes Americanæ comparatæ fuerunt cum iis in Lapponia factis, ubi tam ingressum quam egressum Veneris observare licuit, siquidem pro hujusmodi observationibus, errores qui ex longitudinibus locorum perperam æstimatis in parallaxin redundant fere nullius sunt momenti. Tum autem mediis uti supra dictum est captis, inventi sunt pro singulis tribus hypothefibus sequentes valores ipsius  $\pi$ :

1.  $\pi = 8,68 - 0,0076 y$ .
  2.  $\pi = 8,67 - 0,0074 y$ .
  3.  $\pi = 8,62 - 0,0077 y$ .
- Hæ autem conclusiones a supra inventis non magis discrepant, quam ut diversitatis ratio ex leviuiculis observationum erroribus facile reddi queat. Ex singulis denique observationibus Americanis inter se collatis sequentes elicitur valores

valores ipsius  $\pi$ ; ex contactibus externis ad Sinum Hudsonis et super insula King George  $\pi=9,16-0,011 y$ ; ex contactibus internis in iisdem locis  $\pi=8,47-0,011 y$ ; ex contactibus internis ad Sinum Hudsonis et Californiæ  $\pi=8,46-0,0096 y$ ; ex contactibus denique internis Californiæ et super Regis Georgii insula  $\pi=8,48-0,0012 y$ .

Quod conclusionem ex contactibus externis deductam attinet, facile quidem liquet, eam plus iusto a veritate aberrare; quod vero determinationes ex contactibus internis derivatæ, quasi in alteram partem peccent parallaxin supra inventa aliquanto minorem exhibentes, ex erroribus observationum facile admittendis provenire potuit. Ad valorem absolutum ipsius  $\pi$  assignandum, quum jam requiratur, ut vera magnitudo correctionis  $y$  innotescat, ea sollicitè quoque determinanda fuit; momenta autem contactuum interiorum in eo consentire videntur, quod hæc correctio circiter  $8''$  statui debeat, posita semidiametro Solis  $946,38$ , quæ media est, inter semidiametri valorem a Cel. de la Lande assumptum, et quem astronomi Angli adhibere solent. Hoc autem valore pro  $y$  adhibito, erit parallaxis  $\pi=8,55$  sec. semidiameter autem Veneris  $=28,6$  sec. quæ ultima determinatio ultra 2 aut 3 partes decimas unius secundi erronea esse nequit, observationibus micrometro objectivo captis eam egregie confirmantibus. Si correctio latitudinis aliquanto esset minor, quod ex observationibus micrometricis redditur probabile, quum tamen infra  $5''$  certe deprimi nequeat, parallaxis inde ultra partem quinquagesimam secundi non reddetur dubia.

Elementa autem astronomica ex valore parallaxis deducta jam ita se habebunt: conjunctio vera Solis et Veneris geocentrica contigit 1769 d. 3 Jun.

10<sup>h</sup> 2' 32'' Temp. medio  
Grenovicensi

feu 10 4 45 Temp. vero.

Pro quo momento erat,

- |                                  |   |    |    |           |
|----------------------------------|---|----|----|-----------|
| 1. Longitudo Solis et Veneris    | 2 | 13 | 27 | 20        |
| 2. Latitudo geoc. Veneris        |   |    | 10 | 18,8 Bor. |
| 3. Parallaxis Solis horizontalis |   |    |    | 8,55      |

Hinc facile elicitur longitudinem geographicam loci super insula King George, ubi observatio peracta fuit, a meridiano Grenovicensi statui debere 9<sup>h</sup> 58' 6''.

Quum pro insula Regis Georgii ea contactuum momenta, in calculo adhibita fuerint, quæ a Cel. Green assignata deprehenduntur, excepto momento contactus interni pro ingressu, ubi momentum a Cel. Doct. Solander notatum, in usum fuit vocatum, merito dispiciendum erat, quam subeat parallaxis mutationem, si alia contactuum momenta pro hoc loco notata adhibita fuissent. Quod igitur contactus internos attinet, duas supponere licuit hypotheses bina quasi extrema in se continentes, priorem qua observatio contactus interni pro ingressu a Cel. Green facta cum ea contactus interni pro egressu a Cl. Cook instituta combinatur, posteriorem qua mutata vice observatio prioris contactus interni a D<sup>no</sup> Cook facta combinatur cum momento posterioris contactus interni a Cel. Green assignato. Prior hypothesis dat parallaxin  $\pi = 8,48 - 0,0080 y$ , posterior vero  $\pi = 8,65 - 0,0080 y$ , ubi medium  $\pi = 8,57 - 0,0080 y$

vix differt a determinatione ante adhibita. De momentis contactuum externorum generatim quidem liquet, ea cum observationibus internorum nequaquam conciliari posse, quoniam mora inter utriusque generis contactus vera multo minor observata sit; quo certius tamen constaret præcipuam aberrationis causam in contactibus externis esse quærendam, sequenti modo in exactitudinem momentorum tam contactibus externis quam internis respondentium, auctori nostro inquirere visum est. Momenta contactuum internorum, cum observatione ejusdem contactus pro ingressu Grenovici a Celeb. Maskelyne facta comparat, indeque deducit assumptam longitudinem pro King George Island  $22''$  vel  $25''$  esse augendam: hæc deinde momenta similiter comparando cum observatione contactus interni pro egressu in Gurjes a Cel. Lowits instituta, invenit eandem longitudinem  $25$  vel  $20''$  esse augendam, ex quo quum hæc correctio per quatuor diversi generis comparationes fere eadem prodeat, concludendi rationem habere sibi visus est, in contactibus internis graves errores latere nequaquam probabile esse. Dum pro contactibus externis simile instituendum fuit examen, ne videretur parallaxin nimis parvam supposuisse, studio maximam elegit quæ ex his contactibus deduci potest, scilicet  $\pi = 9,04 - 0,0073 y$ , undè deducit correctionem longitudinis geographicæ pro King George Island ad  $32''$  assergere. Postmodum facta combinatione binorum contactuum externorum, cum observatione contactus interni pro egressu in Wardhus a Rev. Pat. Hell instituta, invenit correctionem longitudinis per unam comparationem prodire  $49$  sec. per alteram vero  $16$ , quæ insignis discrepantia certe non nisi ab incertitudine

dine contactuum externorum pro insula King George oriri potest, siquidem longitudo Wardhusii vix ultra  $5''$  esse possit dubia.

Quoniam plurimis astronomis placuit parallaxin multo majorem adhibere, quam quæ nunc inventa fuit, operæ etiam pretium erat disquirere, quousque errores observationum pro contactibus internis pertingere debeant, si parallaxis supponatur vel 9 vel 10 secundorum. Inventum autem fuit pro parallaxi  $9''$ , si bini contactus interni pro Insula Regis Georgii, cum ejusdem nominis Europeis conferantur, summam errorum ad 40 fere secunda incrementum, pro parallaxi autem 10 sec. eam duobus minutis primis minorem supponi non posse, quorum ut posterius absurdum, ita prius quoque valde improbabile videtur.

Deinde expendendum quoque fuit, utrum ex observationibus distantiarum minimarum, certi quicquam de parallaxi Solis concludi possit. Si autem comparatio instituatür distantie minimæ pro Insula King George inventæ cum distantis ad sinum Hudsonis, Noritoni in Pensylvania, et Novæ Angliæ a Cl. Winthrop mensuratis, inveniuntur pro parallaxi hi valores  $\pi = 10'',51$ , vel  $\pi = 8'',98$ , vel  $\pi = 9'',97$ , quorum dissensus jam certissimo est indicio quam parum fidei hujusmodi observationibus tribui debeat; in quæstione hujus generis decidenda. Cæterum si fuerint, qui ex his mensuris parallaxin  $9''$  vel etiam 10 sec. deducere velint, ab illis sequentis dubii plenam solutionem merito expectamus: qui fiat, ut potius supponi debeat, singulis observationibus contactuum internorum a tot observatoribus institutis, ad minimum errores 20 sec. vel 30 sec. inesse, quam binas

vel tres mensuras distantiarum minimarum micro-  
metro captas 2 aut 3 secundorum erroribus obnoxias  
esse? Denique et auctori nostro placuit quædam ad-  
jicere de effectu atmosphæræ Veneris ad durationem  
transitus imminuendam; observavit autem hanc quæ-  
tionem in dubio relinquendam esse, donec exactissime  
determinare licuerit, tam latitudinem geocentricam  
Veneris, seu distantiam minimam veram, quam ac-  
curatam mensuram diametri Solis.

Præterea reticendum quoque non est, eundem  
D. Lexell observationes super distantias marginum  
Solis et Veneris minimas, Noritoni institutas, quas  
illustr. Societas Scientiarum nobiscum communicavit,  
calculo subjecisse, et ex pulcherrimo consensu singula-  
rum fere observationum, conclusisse hanc distantiam  
minimam fore  $10' 10''$  posita semi-diametro Solis  
 $947''$ , seu etiam  $10' 9''$  posita semi-diametro Solis  
 $945''$ ,5 uti celeb. Maskelyne eam assignare solet.  
Existimat autem idem D. Lexell utramque distantiam  
minimæ quantitatem uno secundo augeri posse, quia  
probabilius videtur distantias marginum justo ma-  
jores esse captas, quam quod in defectu peccaverint.