

DISSERTATIO ACADEMICA

DE FIGURA TELLURIS OPE  
PENDULORUM DETERMINANDA

PART. III

PRAESIDE

M. GUST. GABR. HÄLLSTRÖM

PRO GRADU PHILOSOPHICO

P.P.

GABRIEL FORTELIUS

In Audit. Mathemat. Die xviii Junii MDCCCX

ABOÆ

Exscripsit Jukka Nyblom  
III Aprilis MMXIX

*Le Gentil* usus est pendulo e filo aloës confecto, quo in Pondichery determinavit longitudinem penduli simplicis = 439,26, in Manilla = 439,43 & in Madagascar = 439,39. Cum vero nullae his observationibus correspondentes nobis notae sint, quarum ope correctos valores determinare possemus, justum est, ut has longitudes secundum proportionem a *La Place* propositam ad spatium aëre vacuum & ad calorem 0° corrigamus, quo facto primum habemus pro Pondichery = 439,2819, eo vero valore pro normali assumpto elicitur pro Manilla = 439,4518 & Madagascar = 439,4123. A proportione quoque, a *La Place* adhibita, derivatus est valor longitudinis penduli pro Tolosa Gallorum<sup>1</sup> = 440,3392.

Quae Romae *Le Seur*, *Jacquier*, *Boscovich* & *Maire* instituerunt experimenta ad determinandam penduli simplicis longitudinem, exacta quidem judicari possunt. Dubius tamen ob plures rationes nobis videtur valor observatus, si cum pendulo Parisino comparabitur. Primo enim deest annotatio temperaturae aëris, in quo oscillationes penduli sui observarunt. Deinde quoque naturam mensurae suae non satis explicarunt, & tandem hujus mensurae anglicae relatio exacta ad mensuram Gallicam data non est. Supponi potest, haec experimenta facta fuisse in medio calore +20°C, mensuramque adhibitam regulam fuisse ferream, qua longitudo penduli simplicis Pollicum anglicorum 39,0974 determinabatur. Ipsum vero pendulum e filo Aloës cum globo cupreo appenso paratum erat<sup>2</sup>. Secundum principia proposita esset igitur haec longitudo penduli ad vacuum reducta pro 0° calore = 39,11171 poll. angl., qui quidem valor est = 440,3325 lin. paris. si est pes Parisinus ad Anglicum<sup>3</sup> ut 1440/1351, sed = 440,4412 pro ratione<sup>4</sup> 1440/1351 $\frac{1}{3}$ . Praeterea posuit *Bradley* longitudinem hanc Londini in aëre esse = 39,126 poll. Anglic.<sup>5</sup>, unde eruitur longitudo ad vacuum reducta = 39,0974 · 440,638/39,126 = 440,3157, *Le Sur* vero & *Jacquier* illam a *Campbell* in aëre observatam fuisse statuunt<sup>6</sup> = 39,129, unde habetur pro vacuo = 440,282. Medium arithmeticum ex his quatuor valoribus quaesitum praebet longitudinem pro vacuo = 440,3428, e tribus vero inter se melius convenientibus valoribus, rejecto illo = 440,4412, oritur longitudo penduli pro Roma probabilior = 440,3101.

Viennae observavit *Liesganig* oscillationes penduli e filo aloës & globo aurichalceo parati, unde longitudinem penduli simplicis, in aëre caloris +10°R oscillantis, deduxit = 440,562 lin. Paris. pro Barometri altitudine 27 poll. 7 lin. Paris.<sup>7</sup> Haec vero, si ad vacuum & calorem 0° reducitur, praebet longitudinem = 440,6855, quae nimis magna aperte est. Hujus eadem videtur esse ratio ac penduli Parisini, cujus longitudo ab antiquioribus determinabatur esse in aëre intra 440,55 & 440,60, cum tamen e recentiorum exactissimis observationibus, etiam in vacuo & 0° calore, non sit nisi 440,5595. Probabilissima hujus rei causa nobis videtur esse, quod filum aloës, cujus

<sup>1</sup>Mechanik des Himmels, 2 Th. p. 179

<sup>2</sup>Philos. Naturalis Princip. Auctore Newtono, edit. a Le Seur & Jacquier, Genevae 1742, T. III, p. 116

<sup>3</sup>Mem. de l'Acad. R. des Sc. de Paris 1738 pag. 193

<sup>4</sup>Mem. de l'Acad. R. des Sc. de Paris 1735 pag. 687

<sup>5</sup>Philosoph. Transact. N:o 432, for 1734, p. 312.

<sup>6</sup>Comment. ad Newtoni Princip. Philos. Natural: T. III p. 115

<sup>7</sup>Dimensio graduum Meridiani Viennensis & Hungarici, peracta a Jos. Liesganig, Vindob. 1770, p. 224.

dilatationem a calore, deficientibus experimentis, nullam in correctionibus supposuimus, sensibilis tamen forte fuerit, cum singulae talis fili ope institutae determinationes nimiam praebuerint longitudinem. His omnibus perpensis apparet, longitudinem penduli Viennensem pro vacuo & calore  $0^\circ$  statui posse = 440,55. Valor vero 440,5022, qualis a *La Place* supponitur, justo minor fortassis est.

Similiter longitudo penduli Gothae a *Zach* determinata<sup>8</sup> = 440,693 nimis magna esse videtur. Non igitur possumus, quin valorem = 440,5860 a *La Place* adhibitum uti veriore respiciamus.

Ut pro Upsalia determinaretur longitudo penduli, *Graham* Londini numeravit oscillationes horologii Astronomici tempore revolutionis fixarum in calore  $+7^\circ\text{R}$  fuisse = 86402,6, quarum numerum pro aequali tempore & calore *Celsius* Upsaliae eodem hoc instrumento observavit<sup>9</sup> = 86428,4, unde longitudo penduli simplicis in vacuo oscillantis pro  $0^\circ$  calore erit Upsaliae = 440,9012 lin. Parisin., si cum pendulo parisino comparatur.

Quas in Livoniae locis quibusdam *Grischow* observavit oscillationes penduli invariabilis ferrei, sequentes praebent penduli simplicis longitudes ad vacuum & calorem  $0^\circ$  reductas atque pendulo Petropolitano comparandas, nempe<sup>10</sup>

$$\begin{array}{l} \text{Revaliae} \quad \left(\frac{98939,05}{98947}\right)^2 \cdot 441,005 = 440,9342, \\ \text{Pernaviae} \quad \left(\frac{98937,5}{98947}\right)^2 \cdot 441,005 = 440,9204, \\ \text{Dorpati} \quad \left(\frac{98937,1}{98947}\right)^2 \cdot 441,005 = 440,9168, \\ \text{Arensburgi} \quad \left(\frac{98933,5}{98947}\right)^2 \cdot 441,005 = 440,8848, \end{array}$$

qui ultimus valor e proportione III. *La Place* est = 440,8855, e qua convenientia quoque de Pendulo Petropolitano conclusio fieri potest.

*De l'Isle* Archangelopoli observavit pendulum e filo aloës & globo cupreo paratum, cujus centrum oscillationis e puncto suspensionis distabat lineis 440,5477 Parisinis, instituta mensuratione ope regulae ferreae, absolvisse per medium 28813,75/28800 oscillationes quovis minuto secundo temporis medii<sup>11</sup>, unde patet illud pendulum, si longitudinis fuisset 440,9686 linearum, unam quovis secundo oscillationem in aëre peregissee. His observationibus tempus elegit vernale, ut mediam haberet aëris temperaturam, pro qua igitur sumamus calorem  $+16^\circ\text{C}$ . Instituta jam correctione eruitur longitudo penduli simplicis Archangelopoli in spatio aëre vacuo caloris  $0^\circ$  oscillantis = 441,1109.

In hisce quoque regionibus septemtrionalibus *Rumowsky* observavit pendulum invariable, cujus oscillationes *La Caille* Parisiis, in aëre caloris  $+6,5\text{ R}$ , temporis medii horis 24 fuisse 98908 numeravit, aequali calore & tempore in Kola Lapponiae Russicae absolvisse 98996,5 oscillationes, unde longitudo penduli in spatio vacuo &  $0^\circ$  calore oscillantis eruitur esse in Kola = 441,3482. Horologium vero, quod ibi 86390 oscillationes perfecit, Archangelopoli aequali tempore & in eodem calore absolvebat

<sup>8</sup>Sammlung astronomischer Abhandlungen, von Bode, 1 Supplement B. zu dessen Astron. Jahrbuch, Berlin 1793, p. 196.

<sup>9</sup>Kongl. Svenska Vetensk. Acadeniens Handlingar för 1744, sid. 41, följ.

<sup>10</sup>Novi Commentarii Petropol. T VII, p. 445, &c.

<sup>11</sup>Commentarii Petropolit. T. IV, p. 322 &c.

86371 oscillationes<sup>12</sup>, unde determinatur longitudo penduli archangelopolitani in vacuo = 441,1539 lin. Parisin., qui valor non adeo, ut primo obtutu apparet, ab illo differt, qui ex observationibus Cl. *de l'Isle* derivatur. In eo erravit *de l'Isle*, quod assumsit longitudes penduli simplicis esse in ratione inversa radicum quadratarum numeri oscillationum, loco rationis inversae quadratorum, quod principium sequenti ei erat longitudo penduli Archangelopoli = 440,8665, quam eruere debuisset = 441,1109. Cum igitur uterque tam *de l'Isle* quam *Rumowsky* invariabili usus sit pendulo, medius valor = 441,1324 ex eorum observationibus deductus ipsis singulis probabilior certe erit.

*Phipps* ad insulas Polares Spitzbergen profectus oscillationes penduli invariabilis e virga ferrea & globo cupreo parati ibi numeravit & observavit in latitudine boreali = 79° 50' atque longitudine orientali a meridiano Londinensi = 10° 2' 30'' numerum 86472,28 horis 24 temporis medii in aëre caloris +10°C, instituta nempe correctione ad calorem +15°,5C nec non in latitudine = 79° 44' & longitudine = 9° 55' 46'' numerum 86473,06 pro eodem quoque calore +15°,5, a calore observato medio +3°C reductum. Londini vero idem pendulum aequali tempore & in aëre caloris +15°,5°C absolvebat 86400 oscillationes<sup>13</sup>. Comparatione igitur instituta cum pendulo Londinensi supra determinata eruitur longitudo penduli simplicis in vacuo & calore 0° oscillantis pro latitudine 79° 50' = 441,3758, atque pro latitudine 79° 44' = 441,3835. Cumque hi valores ita a se parum differant, ut majori latitudini loci minor respondeat longitudo penduli, per medium sumi potest, pro latitudine media 79° 47' & longitudine loci 9° 59' 8'' penduli valorem esse = 441,3796.

Nuperrime tandem in Megasaki Japonensium experimenta instituit *Horner* pro determinanda longitudine penduli, unde conclusit illam in aëre caloris +12°R ibi esse<sup>14</sup> = 439,9139. Cumque pendulum habuerit e filo aloës paratum, cui globus Aurichalceus appensus erat, longitudoque fili mensura ferrea determinata fuerit, sequitur longitudinem penduli pro vacuo caloris 0° ibi esse = 440,0513 lin. Parisin.

Haec sunt experimenta, quae ad determinandam longitudinem Penduli, singulis minutis secundis unicum & totam oscillationem absolventis, instituta colligere potuimus. Ut vero valorum allatorum usus commodior sit, in summam eos hic proferamus, in qua quidem comparatione latitudinem loci borealem & australem litteris *n* & *s*, longitudinem vero occidentalem & orientalem litteris *w* & *o* significabimus.

<sup>12</sup>Novi Commentarii Acad. Petropolit. T. XVI, pro anno 1771, p. 567 &c.

<sup>13</sup>Voyage towards the Northpole undertaken 1773, by Phipps, London 1774, p. 170, 175.

<sup>14</sup>Monatliche Correspondenz zur beförderung der Erd- und Himmelskunde, herausg. von F. von Zach, Julius 1806, s. 249.

Tabula 1: **Data**

Nomen loci	Latitudo loci				Longitudo loci a Parisiis				Longitudo Penduli in vacuo & 0° calore
	gradus	minuta	secunda	n/s	gradus	minuta	secunda	w/o	
Peru sub aequatore	0	0	0	n	82	0	0	w	439,1000
Para	1	28	0	n	51	0	0	w	439,2486
Portobello	9	33	5	n	82	10	20	w	439,1899
Pondichery	11	55	41	n	77	31	30	o	439,2819
Manilla	14	36	8	n	118	32	0	o	439,4518
Madagascar	14	0	0	s	47	35	45	o	439,4123
Jamaica	18	0	0	n	79	4	30	w	439,4435
Parva Goava	18	27	0	n	74	30	0	w	439,3626
Guarico	19	46	30	n	74	38	0	w	439,5118
Portus Ludovici	20	9	45	s	55	8	15	o	439,6821
Rio Janeiro	22	54	10	s	45	5	0	w	440,0636
Megasaki	32	44	9	n	120	34	0	o	440,0513
Promontorium bonae spei	33	55	15	s	16	3	0	o	440,0898
Roma	41	53	54	n	10	7	30	o	440,3101
Tolosa	43	35	46	n	0	53	39	w	440,3392
Geneva	46	12	17	n	3	49	36	o	440,2121
Vienna	48	12	36	n	14	2	32	o	440,5500
Parisiis	48	50	15	n	0	0	0	o	440,5595
Gotha	50	56	17	n	8	24	0	o	440,5860
Londinum	51	30	49	n	2	25	47	w	440,6380
Arensburgum	58	15	9	n	20	7	36	o	440,8848
Pernavia	58	22	45	n	22	18	0	o	440,9204
Dorpatum	58	23	0	n	24	23	30	o	440,9168
Revalia	59	26	29	n	22	25	30	o	440,9342
Upsalia	59	51	50	n	15	18	15	o	440,9012
Petropolis	59	56	23	n	27	58	0	o	441,0050
Archangelopolis	64	33	36	n	36	39	15	o	441,1324
Pello	66	48	0	n	21	44	0	o	441,1625
Ponoi	67	4	30	n	38	48	30	o	441,2101
Kola	68	52	20	n	30	40	30	o	441,3482
Spitzbergen	79	47	0	n	7	33	21	o	441,3796