

## DE MENSIONE BASIS

*habita anno 1788*

AB ASTRONOMIS MEDIOLANENSIBUS

COMMENTARIUS

FRANCISCI REGGIO:



**G**eometrica descriptio Insubiæ Austriacæ, anno 1788 nobis demandata duplex operis genus exposcebat; alterum, quò Provinciam totam complecteremur serie continua triangulorum, quorum latera successive perhibeantur respectivis peculiarium locorum distantis; alterum quo, sensim peragrata Provincia, peculiare tabulæ designarentur, in quas, servata distantiarum ratione, oppida quæque & pagi referrentur, montium & clivorum tractus, luci & agri, lacus, fluviorum alvei, & aquarum ductus, itinerum directiones, & flexus, omniaque notatu digna. Postremum hoc operis genus præstiteri viri Geometræ plurimi cum de restaurando, & æquando censu regio agebatur olim quoad Mediolanensem Provinciam, recentius quoad Manua-

nam. Nostrum erat triangulorum seriem nectere, eorumque angulos & latera metiri, & præfatas tabulas astronomiæ ope donare cosmica positione. Res exordienda erat a mentione unius lateris primi trianguli, quod basim appellare consuevere, ut quod ad reliquorum quantitatem supputandam ducit, totiusque operis est cardo & fundamentum. De sola hujusmodi basis mentione agit hic commentarius.

1. Regulæ seu perticæ cognitæ longitudinis metiuntur delectam basim, si secus hujus directionem successive traslocentur ita, ut unius extremum obtineat sequentis contactum. Rei summa in eo posita est. 1.º Quod perticæ hujusmodi sint, ut earum longitudo nullam pati possit variationem, quæ dignosci nequeat. 2.º Ut in earum tractatione & usu caveri possit periculum omne curvaturæ & inflexionis. 3.º Ut omnes in ipsis lenes motus cieri possint, quibus facile singulæ adducantur ad datam directionem basis, & ad horizontalem positum. 4.º Demum, ut earum extrema ad convenientiam leniter vocentur, quin collidantur. Hæc omnia nos collatis sæpe studiis, & duce experientia assecutos esse confidimus.

2. Regulæ numero tres, quas diligentissime nobis parari curavimus, ferreæ sunt, & longitudine hexapedas duas gallicas paullulum superant: constant singulæ duabus laminis, altera CE alteri AB inferius ad angulum utrinque rectum validissime adacta: compaginem omnem exhibet (fig. 1.), crassitudo laminarum æquat lineas 2,5 latitudo 22. Superficies extima laminæ AB æquata est & exposita, itemque ejus margines ad rectam lineam diligentissime reducti.

3. Tres item perticas ligneas parari jussimus, quarum longitudo AB (fig. 2.) eadem cum ferreis, crassitudo 11 lineas 22, altitudo 1A pollices tres & lineas 9. Singulas juxta longitudinem mediat sectio seu rima FH, cujus amplitudo linearum 5, & profunditas linearum 30. Ad rimæ latera prominent orbiculi metallici perexigui duo r, s in X, & duo t, u, in Y, qui circa respectivos axes facili rotatione aguntur juxta directionem FH. Distantiæ FX, HY semihexapedam æquant. Regula quæque ferrea libera profus excipitur & sustentatur lignea pertica: pars nempe CE ingreditur rimam FH tanquam vaginam, & pars altera AB orbiculis r, s, & t, u innititur, &

his regula tota fertur. Inter metiendum sustentabatur pertica lignea suppositis fulcris in partibus X & Y, vel si exportanda erat, tractabatur suspenfa manubriis duobus D, D. Manubrium quodque D (fig. 3.) cylindrus est buxeus, cujus axi ferreo in utraque extremitate o, o adunco, adnectuntur facillime ad opus duæ veluti auriculæ p, p ex flexili corio utrinque in X & Y valide adactæ lateribus perticæ. Ut minus forent perticæ lignæ inflexionibus obnoxia oleoso glutine obductæ sunt: & ut altera ab altera in praxi distingueretur, singulas colore diverso, & numeris I. II. III. connotari volumus.

4. Hoc apparatu regulæ ferreæ, seu quiescant seu translocentur, constanter in iisdem punctis X & Y sustentantur, circa quæ, attenta etiam earum compaginis indole, sensibile partium æquilibrium censei potest: & si quæ supersit ex mediarum aut extremarum partium pondere curvatura vel minima, ea prorsus constans ac permanens habenda est, nullibi unquam variatis respectivæ positionis circumstantiis & ratione. Insuper cum singulis nil commune sit cum pertica lignea, nullo obice impeditur quævis earundem productio vel contractio

ob caloris incrementum vel decrementum : variationes vero quæ perticæ lignæ accedant ex humido siccove aere quantitatem regulæ ferreæ non augent, neque mutant. Ratio præterea, qua singulæ tractantur & exportantur, omne avertit sive flexionis sive distorsionis periculum ob vim aliquam extrinsecus illatam.

5. Fulcra duo, ut innuï, supponebantur perticis lignis in X & Y, ut in fig. 11. Fulcrum AD (fig. 4.) fertur tripede OHHH. Tripedes hujusmodi octo & fulcra de mente consilioque nostrum nobis paraverat faber lignarius diligentissimo & firmissimo opere ex durissima diuque excisa nuce. Fulcri pars superior AB (fig. 5.) cylindrica est, media BC in cochleam tornata, inferior CD triangularis. Pars hæc CD aperturam item triangularem in plano P tripedis ingreditur (fig. 4.). In parte circulari zz (fig. 6.) est matrix Q cochleæ BC (fig. 4.), quæ brachiolis s, s, s ad nutum revoluta supra planum O tripedis novos excipit successive cochleæ helices, & fulcrum AD effert vel deprimit, dum apertura triangularis P tripedis partem CD ad unguem complectens cohibet motum omnem sive rotationis sive oscillationis.

6. Partem cylindricam AB fulcri induit cylindrus cavus cc (fig. 7.) deferens appendicem MN. In hac excisus est ex superiore parte (fig. 8.) oblongus meatus rzzz, quem trajcit cochlea buxea oo (fig. 9.); hæc matricem habet in F partis Khh, quæ intra latera z, z oblongi meatus rzzz ad unguem excepta leniter ultro citroque vocatur, revocaturque circuitione capitis d cochleæ oo cohibitæ in o, & o (fig. 7.), quantum fert meatus rzzz longitudo. Intercapedines h h complectuntur perticas fulcris superpositas.

7. Inter metiendum fulcris in directione basis ad sensum locatis, si forte intercapedines h h haud forent abinvicem parallelæ leni circuitione cylindri cavi cc, circa solidum AB ad æquam positionem vocabantur. Dein, si pertica intra intercapedines h h recepta desisteret a directione basis, adducebatur ad opus, revolutis in utroque fulcro cochleis d, d. Demum si re expensa & explorata ope libellæ SS (fig. 10.) superpositæ in V plano regulæ ferreæ, hæc ab horizontali positu deficeret, hunc assequeremur matrice Q revoluta in utroque fulcro, quantum opus.

8. At summa rei pendeat potissimum a ratio-

ne, qua singulis ferreis regulis absoluta longitudo tribueretur, & dignosceretur: dein a methodo tutissima, qua in praxi singularum valor alter alteri jungeretur, amoto quovis erroris vel minimi periculo, & dubio. Primum, ut mox referam, omni diligentia præstitimus; alteri uberrime consultum censuimus, si regulæ ferreæ secus laterum extrema (fig. 11.) sese leviter perfringerent, cito in singulis ad nutum lenissimo motu, quo juxta basis directionem adduci reduciq̄ue possent. Motum hunc simplici ac felici mechanemate singulis paravimus. Pars p q (fig. 1.) laminæ CE cujusque regulæ ferreæ denticulata est ferræ instar: pars hæc intra rimam FH perticæ lignæ (fig. 2.) sulcos in cylindro metallico dissectos, (vulgò *pignone*) ingreditur, qui utrinque lateribus perticæ per sui axis extrema innixus ope claviculæ S convertitur, ejusque rotatione, quæ, obsequentibus rotulis r, s, t, u omnem partium frictionem amoventibus, facilima redditur & lenissima, ferrea regula lenissime item ad nutum ultro citroque agitur juxta directionem FH, immota pertica lignea.

9. Determinanda supererat accuratissime, certisque limitibus duarum hexapedarum longitudo fe-

cus margines longitudinales regularum, ut qui, juxta propositum nostrum, alternis sequi debebant directionem metiendæ basis. Id ut cautissime, quam par erat, persequeremur, liberiori aeri exposuimus regulas perticis & fulcris impositas, & ferreum nostrum hexapedæ gallicæ exemplar, cujus longitudinem, thermometro *Reaumurii* notante gradus  $+ 13$ , clar. *Mezburger* anno 1777 Viennæ transtulerat ex alio ab Academia Parisiensi approbato. Idoneum dein tempus nacti, quo altitudo thermometri versabatur intra gradus 13 & 14, longitudinem hexapedæ captam apertura circini eximii bis transtulimus secus duos margines regularum: intervalla hexapedalia exilibus punctis insculptis notavimus, dupla vero interclusimus etiam tenuissimis lineolis ii, ll normalibus utrique margini regularum. In metienda basi, fig. 11. regulis successive junctis altera alteri secus extrema laterum, lineola ii unius ita adducenda erat ad correspondentiam cum ll alterius, ut cum hac accuratissime in unam veluti rectam continuam coiret.

10. Licet quæ pertinent ad longitudinem absolutam regularum determinandam solerter, sedulaque opera peracta essent; animis tamen non adquie-



scentes censuimus ope regulæ ex robustiore diuque excisa nuce ad utrumque extremum micrometro & microscopio instructæ iterato experiri ante & post dimensionem basis, ther. ad gradus  $\dagger$  13, num lineolæ ii, 11 intercluderent necne adamussim duarum hexapedarum intervalla secus regularum margines: adducebantur scilicet filorum intersecciones utriusque micrometri respective supra puncta extrema hexapedæ, captumque intervallum comparabamus hexapedalibus intervallis secus regularum margines, & circuitione cochleæ in alterutro micrometro (\*) metiebamur quantitatem minimi excessus vel defectus, numeratis supra orbiculum partibus centesimis revolutionis cochleæ, (revolutiones quatuor & revolutionis partes centesimæ 20 spatium explent lineæ pollicis parisiensis). Ex utraque investigatione, & quantitibus parum admodum discrepantibus comparavimus intervallorum valores secus margines AB, CD, quos subdo.

	Secus latus AB	Secus latus CD
Regulæ I.	hexap. 2—0,000030 lin.	hexap. $\dagger$ 0,000091 lin.
II.	. . $\dagger$ 0,000002	. . $\dagger$ 0,000144
III.	. . $\dagger$ 0,000044	. . —0,000085

(\*) Micrometrorum descriptio tradita est pag. 177 Ephem. an. 1782.

11. Attento ordine numerorum I. II. III., quo inter metiendum disponendæ erant regulæ, & ratione, qua earundem extrema alterum alteri successive jungenda erant (n. 6.), duæ prodire allatorum valorum summæ alternis in directione basis, altera secus margines AB regulæ I., CD regulæ II., AB regulæ III.; altera secus margines CD regulæ I., AB regulæ II., CD regulæ III. hinc

Summa prior = hexapedæ 6,000158

Summa altera = hexapedæ 6,000008

Summas singulas uno vocabulo appellavimus *portationes*.

12. Insubriæ plagam delegimus haud procul a Ticini fluentis, & a meridie ad boream oppidis *Nossate*, & *Somma* interjectam; ubi mensio basis sensibilter sequens planam soli superficiem nullis pene interceptebatur clivulis & valliculis, vel aquarum ductibus, vel nimia arborum frequentia. Improbum opus suscepturi exeunte mense Majo anni 1788 ipse & Collegæ *de Cesaris* & *Oriani* una cum Speculæ artifice *Joseph Megele* recepimus nos, & instrumenta omnia in oppidum *Lonate Pozzolo*, quod jacet ad orientem basis æquis circiter intervallis ab utraque ejusdem extremitate. Hic contubernium nostrum sta-

tuimus : hinc feriatos quosque dies ad loca, ubi mensio basis instauranda, vehebamur : huc nos labore fracti, & æstuantes exacto diurno penso revehebamur.

13. Basis directionem, cui prima studia & operam contulimus, nobis suffecit recta ad austrum trajiciens mediam turrin parocix oppidi *Nossate*, ad boream perstringens posticam partem ædiculæ, siti in adverso colle prope oppidum *Mezzana*, eamque certo tramite indicabant excelsæ pini decem, quas verticaliter defigi solo curavimus ad æqua proxime intervalla, adducto successive thelescopio circuli azimuthalis alternis ad austrum & boream, reque pluries explorata a summo præfata turris. Hæc paucis exponuntur, nobis tamen in praxi steterè curis & itineribus pluribus. Distantias inter verticales pinos consuevimus inter dimetiendum intercipere successive minoribus, & frequentioribus paxillis solo defixis, secus quos & pinos ipsas, quot videre par erat oculus inermis, & secus latera regularum respiciebamus, cum de donanda his directione basis agebatur.

14. Extremitatem australem basis constituimus juxta alveum, quem, ajunt, olim irritò opere effossum ad deferendam e *Ticino* aquam. Ibi in-

tra extractum cementis, congestaque materie fundamentum consolidata est magna sui parte columna marmorea, in cujus verticis centro artifex noster conflato stamno compegerat virgulam metallicam puncto notatam. Die 3 Junii mentionem basis cœpimus nobis ipsis, & operis munere suo præscripto, ad servandum rerum ordinem & cavendum omne erroris periculum. Nostrum erat methodis, quas innui, directionem basis tueri secus regularum latera, earumque horizontalem positum, unionem regularum persequi, & expendere convenientiam exilium linearum ii, ll (n. 9.); & expletas quasque trium longitudinum summas seu *portationes* in commentarium referre, notatis hora, & altitudine thermometri: ut tamen unius judicium sententia alterius confirmaretur, de singulis ad duos pertinebat. Artifex libellam SS (fig. 10) successive regulis in U (fig. 11.) imponebat; operæ seu bajuli erant quatuor, duo qui tripedes cum fulcris exportarent, ad data intervalla secus directionem basis pararent, & cochleas d, d capitis fulcrorum, quantum opus, restituerent. Duo reliqui jussi successive regulas ordine, & caute removebant, manubriis D, D suspensas translocabant, deponebantque paratis fulcris.

15. Convenientiam lineolæ ii regulæ I cum puncto, quod statueramus initium metiendæ basis, obtinuimus demisso e marginis puncto i perpendicularo P, & circuitione claviculæ S leniter, adducta reductave regula, donec apex P perpendiculari quiescentis perfringeret accuratissime punctum O marmoris. Necessitas demittendi a regulæ extremitate perpendicularum P redibat, quoties inter metiendum restituenda erat cochlea BC fulcrorum, aut aliqua haud exigua soli acivitas vel declivitas basim interciperet: quoties item intermittebatur vel instaurabatur mensio. In priori casu convenientiam lineolæ ii cum II indicabat filum perpendiculari P quiescentis ex puncto i superioris regulæ demissi leviter perfringens punctum I inferioris regulæ. Cum vero mensio intermittenda erat, tum massa marmorea deferens punctum metallo insculptum subijciebatur intra solum apici P penduli, quæ dein superinducta terra condebatur; reduces vero ad opus, massa marmorea detecta, eadem ratione instaurabatur mensio, perpendicularo demisso, qua coeptam innui; nec amovebatur marmor, quin alterum infoderetur, ubi exacto diurno penso, mensio iterum intermittebatur.

Die 24 Junii numeratis 855 *portationibus*, seu hexapedis 5130,07089 marmoream molem extracto fundamento consolidatam infodimus & punctum in ejus centro metallo insculptum statuimus extremum boreale basis. Postridie eadem methodo, qua boreale attigimus, regressuri ad extremum australe remensionem basis suscepimus, eoque pervenimus numeratis *portationibus* 855 — hexap. 0,0482, seu hexapedis 5130,02269.

Si utraque mensio expleta esset in ea circumambientis aeris temperie, quæ constanter gradibus thermometri + 13 notaretur, numeratæ hexapedæ referri absolute possent ad commune hexapedæ gallicæ exemplar, & exigua differentia duarum mentionum tribuenda esset vel summæ errorculorum alterutrius mensiois, vel potius differentiæ errorculorum utriusque. At res secus sese habuit: regulæ enim ferreæ varios successive gradus caloris experiebantur, qui thermometro, ut monui, expendebantur (\*) ad singulas trium regularum *portationes*; & opus interdum cœptum thermometro ad gradus + 7, intermittebatur notante + 29. Sup-

---

(\*) Id semper curavimus ut thermometrum libero aeri prope regulas statueretur.

*fratio 0,07089 aequat summam productorum*  
 $127 \times 0,000158 + 128 \times 0,000008$

putandæ erant itaque correctiones utrique mensioni debitæ ob productiones, vel contractiones regularum respondentes altitudini thermometri aberrantis ab altitudine  $+ 13$ . Natura & simplicitate methodi probatissimum est experimentum (\*) clar. *la Condamine*, qui duabus æqualibus ferreis hexapedis suspensis, & oscillantibus ad instar horologii penduli, altera thermometro *Reaumurii* ad gradus  $+ 13$ , altera in ea calefacti aeris temperie, quæ notabatur gradibus  $+ 55$ , ingeniosissime comperit ex collato utriusque vibrationum numero intra datum æquale tempus, incrementum altitudinis unius gradus in thermometro parere in ferrea hexapeda longitudinis incrementum  $= 0,0115$  lineæ (\*\*). Huic conclusioni, quæ prodiit *Condaminio* ex triplici tentamine, nos adquiescentes habemus unde tutissime supputemus correctionem utriusque basis longitudini debitam.

Ut ex sequentibus tabellis, patebit correctio primæ mensiōis basis ex variatione caloris, seu summa omnium productionum regularum est linearum 388,409 seu hexaped. 0,4495 : correctio alterius

(\*) M. *la Condamine* Mesure de trois premiers degrés du Meridien pag. 78.

(\*\*) Clar. *Bouguer* reperit alia methodo 0,0133.

Clar. *Roy* pyrometro *Remsdeiano* 0,0124. *Philosophical Transactions* an. 1785 pag. 480.

menfionis linearum 406,001 feu hexaped. 0,4699. Hinc longitudo correcta basis in priore menfione hexaped. 5130,52039, in altera hex. 5130,49259: differentia inter utramque hexap. 0,0278 feu duorum pollicum pedis gallici, exiguiffima fane (\*).

Inter utramque conclufionem licebit medium arithmeticum fumere hexap. 5130,50649, qui numerus ftatui inde potest absoluta longitudo emenfæ remenfæque basis, quæ utpote fequens naturalem libellam dicenda eft pars poligoni exiguiffimorum laterum, feu curva, quam circularem dixerim, fecreta tenuiffima foli acclivitate ab austro ad boream, de qua, cum de reliquis, quæ pertinent ad geometricam descriptionem Insubriæ, agemus.

Sequentes tabellæ exhibent pro prima & altera basis menfione in prima columna dies, in altera horas, quibus cœpta & intermiffa basis menfio; in tertia partes basis dictim emenfæ, feu numerum *portationum*; in quarta columna altitudinem mediam thermometri *Reaumurii* fupra gradus + 13 intra tempus habitæ menfionis; in quinta correctionem fingulis basis partibus emenfis debitam & præfatæ mediæ altitudinî thermometri respondentem.

(\*) Adhibitis correctionibus juxta numeros cl. *Bouguer* foret menfio prior 5130,59074, menfio altera 5130,56614.

Juxta numeros clar. *Roy* 5130,55556, & 5130,52931.



## MENSIO I.

		Ini- tium	Finis	Portationes.	Alt. Ther. supra + 13	Correct. ex variation. caloris.
		H. M.	H. M.			Lin.
Junii	3 mane	5 45	- 8 30	4	+ 6,1	+ 1,683
	5	5 40	- 8 51	13	4,5	4,035
	6	5 15	- 9 22	27	3,8	6,982
	6 vesp.	7 21	- 8 7	6	4,8	1,987
	7 mane	4 19	- 9 25	35	3,5	8,450
	7 vesp.	7 5	- 7 45	5	4,8	1,656
	9 mane	4 54	- 8 36	24	- 0,5	- 0,828
	9 vesp.	5 6	- 6 5	8	+ 3,1	+ 1,711
	10 mane	4 13	- 12 25	48	2,6	8,591
	11	4 24	- 9 24	40	4,3	11,940
	12	4 21	- 10 29	52	3,9	13,993
	13 vesp.	4 21	- 7 53	28	8,7	16,813
	14 mane	4 16	- 9 40	44	6,4	19,830
	14 vesp.	5 26	- 7 36	22	10,7	16,243
	16	2 40	- 7 50	44	8,4	25,502
	17 mane	4 30	- 10 50	50	8,5	29,325
	17 vesp.	7 5	- 8 4	12	5,6	4,637
	18 mane	4 22	- 9 34	50	7,2	24,840
	18 vesp.	5 28	- 7 49	26	8,5	15,249
	19 mane	4 59	- 11 50	62	8,1	34,651
	20	4 30	- 11 22	66	7,7	35,066
	20 vesp.	5 48	- 7 57	30	6,3	13,041
	21 mane	5 26	- 11 50	64	8,0	35,328
	21 vesp.	4 3	- 5 4	10	6,8	4,692
	23 mane	5 31	- 10 50	40	10,2	28,152
	24	5 49	- 9 55	45	8,0	24,840
				855		388,409

## MENSIO II.

	Initium Finis		Portationes.	Alt. Ther. supra + 13	Correct. ex variation. caloris.
	H.M.	H. M.			
Junii 25 mane	9 7	- 1 19	52	+ 6,9	+ 24,757
26	4 51	- 1 29	100	4,9	33,817
27	5 13	- 1 57	94	3,0	19,458
28	5 12	- 10 25	54	2,0	7,452
Julii 1	4 44	- 11 0	70	9,5	45,885
1 vesp.	6 10	- 7 54	28	10,2	19,706
2 mane	4 28	- 10 30	70	7,1	34,293
3	4 37	- 10 46	84	7,2	41,731
4	3 59	- 9 27	78	7,9	42,517
5	4 11	- 10 47	88	9,1	55,255
5 vesp.	6 31	- 7 44	23 flex.	8,0	12,696
7	4 8	- 0 12	114 — 0,0482	8,7	68,434
			855 — 0,0482		406,001

Fig. 1.

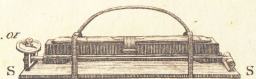


Fig. 3.



Fig. 6.



Fig. 7.

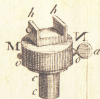


Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.

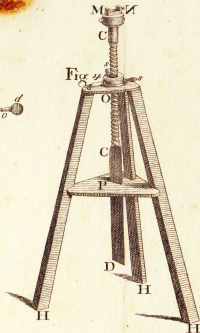


Fig. 11.



Fig. 1.

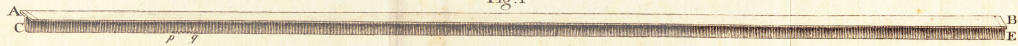


Fig. 2.

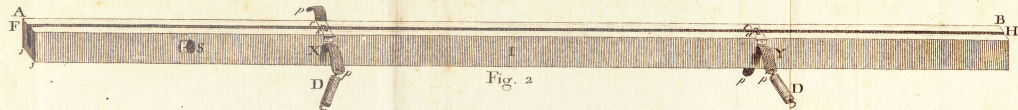


Fig. 3.

