

www.e-rara.ch

**Fabrica et usus instrumenti ad horologiorum descriptionem
peropportuni**

Clavius, Christoph

Romae, 1586

ETH-Bibliothek Zürich

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-14531>

Caput XXII.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelnformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

ZR, complementi declinationis, & angulo recto oppositi, ad 100000. sinum totum, ita 65210. sinus arcus Ra, qui dimidium est arcus FR, & quem supra inuenimus esse grad. 40. Min. 42. ad aliud, prodibit ex praxi 1. nostrorum triang. Sphær. sinus 71108. anguli RZa, qui ipsius FZR, dimidium est. Quare dictus angulus RZa, complectetur grad. 45. Min. 19. proptereaq; totus angulus FZR, grad. 90. Min. 30. quo ablato ex angulo FZI, arcus semidiurni grad. 99. Min. 8. supra inuento, remanebit angulus IZR, quo Sol in R, distat à meridie, grad. 8. Min. 30. atq; tantus est arcus paralleli GR.

R V R S V S in triangulo IZL, rectangulo, si fiat, vt 93969. sinus arcus ZI, complementi altitudinis poli, rectoq; angulo oppositi, ad 100000. sinum totum, ita 91706. sinus arcus ZL, complementi declinationis ad aliud, produceretur, secundum praxim 1. nostrorum triang. Sphær. sinus 97592. anguli LIZ, siue arcus CK. Est ergo arcus CK, grad. 77. Min. 24. A quo si detrahatur arcus CF, inuentus grad. 64. Min. 53. reliquus erit arcus FK, cui æqualis est arcus SM, regressus vmbre, ex propof. 7. nostrorum triang. Sphær. (Sunt enim duo arcus IF, IK, duobus arcibus IM, IS, æquales, cum omnes sint quadrantes, angulosq; continent ad verticem I, æquales, ex propof. 5. nostrorum triang. Sphær.) grad. 12. Min. 31.

POST REMO quoniam arcus semidiurnus FG, inuentus est grad. 99. Min. 8. hoc est, hor. 6. Min. 36. Sec. 32. Arcus vero GL, grad. 33. Min. 10. id est, hor. 2. Min. 12. Sec. 40. ac propterea arcus FL, grad. 65. Min. 58. siue hor. 4. Min. 23. Sec. 52. Arcus deniq; GR, grad. 8. Min. 30. siue hor. 0. Min. 34. atq; adeo arcus FR, grad. 90. Min. 38. nempe hor. 6. Min. 2. Sec. 32. proptereaq; arcus LR, grad. 24. Min. 40. nimirum hor. 1. Min. 38. Sec. 40. liquido constat, vmbra progredi ab S, vsque ad M, hoc est, Solem moueri ab ortu puncto F, vsq; ad L, punctum regressus spatio hor. 4. Min. 23. Sec. 52. Regredi vero eandem vmbra ab M, vsq; ab S, id est, Solem ex L, ad R, peruenire spatio hor. 1. Min. 38. Sec. 40. Ac denique vmbra progredi & regredi ad idem punctum, id est, Solem totum arcum FR, percurrere spatio hor. 6. Min. 2. Sec. 32.

*QVA RATIONE IN QVADRANTE DEPREHENDI
possint Minuta, Secunda, & alia fragmenta, etiamsi gradus in
ea distributi non sint.*

CAPVT XXII.

QVONIAM vniuersa ferè Astronomia obseruationibus, quæ per quadrantem fieri solent, nititur, vt non obscure ex isto nostro libello constare etiam potest, vbi ad inueniendam lineam meridianam, altitudinem poli, & declinationem murorum opus fuit altitudine Solis, quæ commodissimè beneficio quadrantis deprehenditur; opere pretium me facturum arbitror, si in extremo hoc capite modum præscribã, quo per quadrantem non solum gradus integros, in quos distributus est, sed Minuta quoque, Secunda, & alia fragmenta, si res postulet, deprehendi possint, licet gradus quadrantis in alias partes minutiones diuisi non sint, immò nec diuidi possint, cum nullus quadrans reperiatu tantæ magnitudinis, vt commodè tot diuisiones possit recipere. Quæ in re exquisita quoq; doctrina, & singularis industria clucebit Illustrissimi Domini Jacobi Curtij Casarei apud Summum Pontificem Legati, cuius supra mentionem feci, qui præclara in hoc genere pro sua humanitate, & ardenti desiderio, quo artium liberalium studiosis prodesse cupit,

cupit, necum proximis hisce diebus communiçauit.

PETRVS quidem Nonius Lusitanus summo ingenio Mathematicus ad hanc rem in libello de crepusculis propof. 3. partis secundę tale excogitauit artificium. Descriptis ex A, centro quadrantis BC, intra eundem quadrantem alijs quadraginta quatuor quadrantibus minoribus, quomocunq; inter se distantibus, vt in vniuersum sint 45. diuidit eum, qui quadrantis BC, proximus est, & in 90. gradus distributus, in 89. partes æquales, sequentem in 88. alium in 87. atq; ita deinceps, vt partes sequentis semper sint vna pauciores, quam partes proximę præcedentis quadrantis; adeo vt vltimus, & omnium minimus contineat 46. partes æquales. Plures quadrantes non est opus describere, quia eorum partes essent duplæ partium quadrantum iam descriptorum. Vt pars vna quadrantis in 45. partes diuisa contineret duos gradus quadrantis maximi in 90. gradus distributi: pars vero vna quadrantis in 44. partes distincti complecteretur $\frac{2}{8} \frac{2}{8}$. quadrantis in 88. partes diuisi: & vna pars quadrantis diuisi in partes 43. includeret $\frac{2}{8} \frac{2}{6}$. quadrantis in 86. partes distributi; &c. Hac ratione in primo quadrante in 90. gradus distributi assignabimus omnes has partes aliquotas, $\frac{1}{2}$. $\frac{1}{3}$. $\frac{1}{4}$. $\frac{1}{5}$. $\frac{1}{6}$. $\frac{1}{7}$. &c. vsque ad $\frac{1}{90}$. Nam vnus gradus primi quadrantis est $\frac{1}{90}$. Vna autem pars secundi quadrantis est $\frac{1}{89}$. Vna tertij, $\frac{1}{88}$. atque ita deinceps vsque ad quadrantem 45. qui in 46. partes distributus est, cuius pars vna continet $\frac{1}{46}$. ita vt beneficio 45. quadrantum habeamus omnes partes à $\frac{1}{46}$. vsque ad $\frac{1}{90}$. Deinde quoniam quælibet res diuisa in quouis partes numero partes diuisa etiam est in partes, quæ illarum medietatem constituunt, (Nam linea secta in 12. partes v. g. diuisa est etiam in 6. cum $\frac{1}{2} \frac{2}{2}$. efficiant $\frac{1}{6}$. &c. fit vt $\frac{2}{90}$. primi quadrantis exhibeant nobis $\frac{1}{45}$. & $\frac{2}{89}$. tertij quadrantis in 88. partes distributi, $\frac{1}{44}$. & $\frac{2}{86}$. quinci quadrantis distributi in 86. partes, $\frac{1}{43}$. atque ita deinceps progrediendo per quadrantes partium numero parium vsque ad quadrantem partium 46. cuius $\frac{2}{46}$. offerent nobis $\frac{1}{23}$. Post hæc $\frac{2}{44}$. dabunt $\frac{1}{22}$. & $\frac{2}{42}$. præbebunt $\frac{1}{21}$. & sic deinceps vsq; ad $\frac{2}{24}$. quæ exhibebunt $\frac{1}{12}$. Rursus $\frac{2}{22}$. dabunt $\frac{1}{11}$. & $\frac{2}{20}$. dabunt $\frac{1}{10}$. & ita deinceps vsq; ad $\frac{2}{2}$. quæ offerent $\frac{1}{6}$. Præterea $\frac{1}{10}$. dabunt $\frac{1}{5}$. & $\frac{2}{8}$. dabunt $\frac{1}{4}$. & $\frac{2}{6}$. exhibebunt $\frac{1}{3}$. Ac tandem $\frac{2}{2}$. offerent $\frac{1}{2}$.

HÆC est constructio quadrantis, quam Petrus Nonius nobis reliquit, difficilis illa quidem, cum vix quadrans in partes, quarum numerus primus est, vt in 89. 87. &c. à quoquam, etiam si omnem adhibeat diligentiam, sine errore diuidi possit: Vfus autem perfacilis est. Nam obseruaturus interdiu altitudinem Solis, aut nocte serena altitudinem alicuius stellæ, noter diligenter, in cuius quadrantis integram aliquam partem filum perpendiculi, aut linea fiducię incidat: (Vix autem, aut perrarò continget, vt filum nou cadat in partem aliquam integram alicuius quadrantis, propter multitudinem quadrantum, & partium diuersarum) Deinde fiat, vt numerus omnium partium illius quadrantis, in cuius partem aliquam integram filum cecidit, ad numerum partium à filo abscissarum, ita numerus graduum 90. in quos idem quadrans diuisus esse concipiendus est, ad aliud; produceturq; numerus graduum dictis partibus abscissis respondentium. Et si quid in Diuisione fuerit residui, illud per 60. multiplicatum, atq; in eundem diuisorem, hoc est, in numerum omnium partium dicti quadrantis diuisum, dabit Minuta graduum: Et si adhuc quidpiam remanserit in hac Diuisione, illud eodem modo per 60. multiplicatum, & in eundem diuisorem diuisum exhibebit Secunda. Atq; hoc modo progrediendo reperientur Tertia, Quarta, &c. donec nihil in Diuisione super sit: Sed satis est ad Secunda vsq; progredi. Exempli gratia. Ponatur quadrans DE,

Constructio Quadrantis ad altitudines astrorum obseruandas exquisitis simi.

Vfus constructi quadrantis.

diuisus in 70. partes, & filum perpendiculari A F, abscidisse ex eo partes 30. in G. Fiat ergo, vt 70. ad 30. ita 90. ad aliud, hoc est, multiplicentur 30. per 90. & productus numerus 2700. per 70. diuidatur: producenturq; Grad. 38. Sed quia in diuisione supersunt 40. multiplicabimus ea in 60. & numerum productum 2400. per 70. rursus partiemur, vt prodeant Min. 34. Quoniam autem adhuc supersunt in diuisione 20. multiplicabimus ea in 60. & procreatum numerum 1200. per eadem 70. diuidemus, vt producantur Sec. 17. Rursus quia iterum supersunt 10. quæ multiplicata in 60. gignunt 600. quo numero per 70. distributo, producentur Ter. 8. &c. Demonstratio huius operationis perspicua est.

^a 33. sexti Quoniam enim est, vt angulus D A E, ad angulum G A E, ita arcus D E, ad arcum G E: Et vt idem angulus D A E, vel B A C, ad eundem angulum G A E, vel F A C, ita arcus B C, ad arcum F C, erit vt arcus D E, hoc est, quadrans in partes 70. diuisus, ad arcum G E, partium 30. ita arcus B C, id est, quadrans in 90. gradus distributus, ad arcum F C, continentem numerum determinatum graduum, Minutorum, &c. Aut certe, quia est, vt quadrans D E, quatenus 70. partes continet, ad arcum G E, earundem partium 30. ita idem quadrans D E, quatenus gradus 90. complectitur, ad eundem arcum G E, respectu dicti quadrantis in 90. grad. distributi, ex ijs, quæ ad finem propos. 9. nostrorum Sinuum demonstrauius. Quare si fiat, vt quadrans D E, partium 70. ad arcum G E, partium 30. ita quadrans B C, graduum 90. ad aliud, reperietur arcus F C, graduum 38. & ex numero, qui in diuisione superest, reperientur Min. 34. &c. vt constat ex ijs, quæ in quaestione 1. Regulæ trium; & cap. 7. nostræ Arithmeticæ practicæ scripsimus.

*Facilior
cōstructio
quadrantis
altitudinibus
astrorū
deprehēden-
dis aptissi-
mi.*

S E D quoniam, vt diximus, factu perdifficile est, vt dicti quadrantes in eiusmodi partes secentur, adhibuit supra dictus D. Iacobus Curtius tale remedium. Descriptis ex A, quolibet quadrantibus, producantur singuli vltra semidiametrum A B, proximus quidem extremo quadranti vsq; ad gradum 91. hoc est, vsque ad lineam ex A, ad grad. 91. ductam: sequens deinde vsq; ad grad. 92. & insequens vsque ad grad. 93. & sic deinceps vsque ad alios atque alios gradus. In figura exemplum habes in quadrantibus vsq; ad grad. 96. 100. 104. 110. 120. & 128. tantum productis, ne multitudo, si ad singulos gradus essent producti, confusionem pareret. Deinde vnusquisq; arcus ita productus seceat in 90. partes æquales: quæ diuisio longe facilior est illa superiore, cum quilibet horum arcuum non difficiliter in 90. partes æquales distribui possit, quam quadrans in 90. gradus.

*Vsus qua-
drantis p-
xime con-
structi.*

V S V S idem est, qui superioris constructionis. Nam cadente filo perpendiculari in partem aliquam integram alicuius quadrantis, (quod ferè semper accidet, propter diuersitatem partium in tanta quadrantum multitudine) si fiat, vt 90. nempe vt numerus partium, in quas quilibet arcus productus diuisus est, ad numerum partium, quas filum abscidit, ita numerus graduum in illo arcu contentorum, in cuius partem aliquam integram filum cecidit, ad aliud, reperietur numerus graduum dictis partibus abscissis respondentium, &c. vt prius. Exempli gratia. Ponatur arcus H I, vsq; ad grad. 110. productus in partes 90. æquales esse diuisus, filumq; perpendiculari A K, ex eo abscidisse partes 40. in L. Fiat igitur vt 90. ad 40. ita 110. ad aliud, &c. reperienturq; arcui I L, deberi grad. 48. Min. 53. Sec. 20. Demonstratio eadem est, si loco quadrantum accipiantur arcus H I, C 110. Nam cum sit, vt angulus H A I, ad angulum L A I, ita tam arcus H I, ad arcum L I, quam arcus 110 C, ad arcum K C, erit quoque vt arcus H I, ad arcum L I, ita arcus 110 C, ad arcum K C, &c. Vel quia est, vt arcus H I, quatenus continet 90. partes, ad arcum L I, earundem partium 40. ita idem arcus H I, quatenus grad. 110. complectitur, ad eundem

^a 33. sexti
^b 11. quin-
ti.

eadem

eundem arcum LI, respectu dicti arcus HI, in grad. 110. distributi, vt ad finem propof. 9. noſtrorum Sinuum ostendimus.

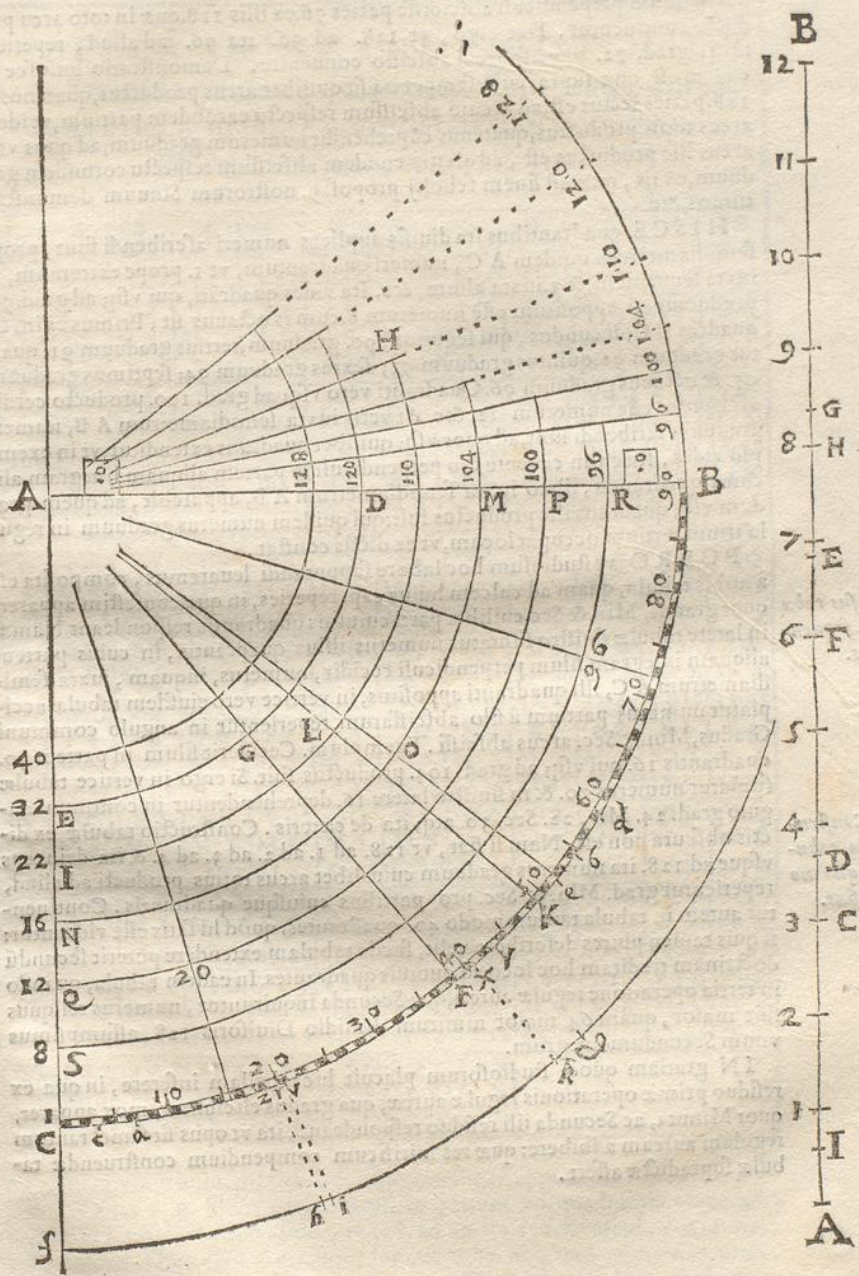
Facilior adhuc cōſtructio eiusdem quadrantis EST ergo, vt vides, cōſtructio hæc quadrantis multò facilior illa, quam Petrus Nonius nobis præſcripfit. Et quoniam facile est (vt vulgo dici solet) inuentis addere, efficiemus cōſtructionem adhuc faciliorem, si eodẽ arcus productus vsq; ad grad. 91. 92. 93. &c. secemus in partes 128. æquales: quæ diuifio omnium est facillima, cum quilibet arcus secetur primum bifariam, & quælibet pars rursus bifariam, & rursus quælibet bifariam, & ita deinceps, donec septem diuifiones peractæ sint. Proximus autem quadrans quadrantis BC, non productus diuidendus quoq; est in 128. partes. Quòd si quadrantis vltra semidiametrum AB, produci commodè non possint, ob spatij angustias, inſtituenda erit diuifio hoc modo. Diuidatur numerus graduum, quem quilibet arcus productus continere deberet, bifariam in extremo quadrante, & ex A, ad partem mediam linea occulta ducatur. Hæc enim secabit quadrantem propositum in puncto, vbi arcus productus prima diuifione bifariam secaretur.

Diuifio quadrantis quocumque pacto fieri debeat, etiam si nõ producatur.

Quare si arcus inter hoc punctũ, & semidiametrum AC, comprehendens 64. partes ex illis 128. totius arcus producendi, secetur bifariam continue sex diuifionibus, partesq; illius in arcum inter idem punctum, & semidiametrum AB, transferantur, habebuntur in dato quadrante omnes partes, quæ ex illis 128. in quas totus arcus productus diuideretur, in quadrantem cadunt. Vt si diuidendus sit quadrans MN, vsq; ad gradum 104. producendus, ducemus ad gradum 52. nempe ad medietatem graduum 104. rectam, quæ secet quadrantem MN, in O. Nam si arcus ON, continens partes 64. ex illis 128. totius arcus producti, secetur continue bifariam sex diuifionibus, partesq; eius in arcum OM, transferantur, habebuntur omnes partes in quadrantẽ MN, cadentes nõ secus, ac si totus arcus productus in 128. partes distributus esset. Sic etiã, si quadrans ad gradum 125. producendus diuidendus sit, ducenda erit linea ad gradũ $62\frac{1}{2}$. nempe ad medietatem graduum 125. &c. Quod artificium adhiberi etiam potest in precedenti diuifione, qua D. Iacobus Curtius vti solet. Nam v.g. in quadrante MN, vsq; ad grad. 104. producendo recta AO, ad grad. 52. ducta auferet arcum ON, partium 45. ex illis 90. in quas totus arcus productus diuidi deberet. Quare si arcus ON, secetur in tres partes æquales, & quælibet harũ partium rursus in 3. partes, ac demum singulæ harum in 5. diuisus erit arcus ON, in 45. partes, ex quibus si in arcum OM, transferantur, quotquot possunt, diuisus erit quadrans MN, non secus, ac si totus arcus productus in 90. partes æquales fuisset distributus.

Vfus quadrantis nũ per cōſtructionẽ.

VSVS quadrantis ita cōſtructi à superiori vsu non differt. Cadente namque filo perpendiculari in partem aliquam integram alicuius quadrantis, (quod plerunq; in tanta partium diuersitate, & quadrantum multitudine contingit) si fiat, vt 128. nimirum vt numerus partium, in quas quilibet arcus productus diuiditur, ad partes à filo abscissas, ita numerus graduum in toto arcu producto comprehensorum, in cuius partem aliquam integram filum incidit, ad aliud, reperietur numerus graduum, in arcu abscisso contentorum, &c. vt supra. Exẽpli gratia. Ponatur quadrans PQ, vsq; ad grad. 100. productus, filumq; perpendiculari ex eo abscidisse partes 20. ex illis 128. in quas totus arcus productus distributus est. Fiat ergo, vt 128. ad 20. ita 100. ad aliud, inuenienturq; grad. 15. supereruntq; in diuifione 80. quæ ducta in 60. faciunt 4800. quæ diuisa per 128. dant Min. 37. & superfunt adhuc 64. quæ si ducantur in 60. & productus numerus 3840. diuidatur per 128. prodibunt Sec. 30. Arcus ergo Q 20. vel arcus quadrantis BC, inter C, & filum perpendiculari includit grad. 35. Min. 37. Sec. 30. Rursus ponamus ex quadrante RS, vsq; ad grad. 96. producto



TABELLA

ducto filum perpendiculi abscidisse partes 96. ex illis 128. quæ in toto arcu producto continentur. Fiat ergo, vt 128. ad 96. ita 96. ad aliud, reperienturq; grad. 72. præcise arcui abscisso conuenire. Demonstratio huiusce rei eadem est, quæ supra, cum semper ita sit quilibet arcus productus, quatenus in 128. partes sectus est, ad arcum abscissum respectu earundem partium, vt idem arcus totus productus, quatenus cõprehendit numerum graduum, ad quos vsq; arcus ille productus est, ad arcum eundem abscissum respectu eorundem graduum, ex ijs, quæ ad finem scholij propof. 9. nostrorum Sinuum demonstratiõnis, &c.

HISCE quadrantibus ita diuisis duplices numeri ascribendi sunt, prope femidiametrum quidem A C, numeri quadrantum, vt 1. prope extremum, 2. iuxta sequentem, & 3. iuxta alium, &c. Ita vides quadrati, qui vsq; ad grad. 96. productus est, appositum esse numerum 8. cum is octauus sit; Primus enim est quadrans B C; secundus, qui sequitur, 90. graduum; tertius graduum 91. quartus graduum 92; quintus graduum 93; sextus graduum 94; septimus graduum 95. & octauus graduum 96. Quadranti vero vsq; ad grad. 100. producto cernitur ascriptum esse numerum 12. &c. At vero iuxta femidiametrum A B, numerus graduum scribendi sunt, ad quos vsq; quilibet quadrans extenditur, vt in exemplo vides. Ita enim cadente filo perpendiculi in partem aliquam integram alicuius quadrantis, illico iuxta femidiametrum A B, apparebit, ad quem gradum vsq; quadrans ille productus fuit: qui quidem numerus graduum in regula trium tertium occupat locum, vt ex dictis constat.

PORRO vt studiosum hoc labore supputandi leuaremus, composita est à nobis tabula, quam ad calcem huius cap. reperies, in qua confestim apparet, quot gradus, Min. & Sec. cuiilibet parti cuiusuis quadrantis respondeant. Nam si in latere tabulæ sinistro sumatur numerus illius quadrantis, in cuius partem aliquam integram filum perpendiculi cecidit, numerus, inquam, iuxta femidiametrum A C, illi quadranti appositus, in vertice vero eiusdem tabulæ accipiatur numerus partium à filo abscissarum, reperientur in angulo communi Gradus, Min. & Sec. arcus abscissi. Exemplum. Ceciderit filum in partem 30. quadrantis 16. qui vsq; ad grad. 104. productus fuit. Si ergo in vertice tabulæ sumatur numerus 30. & in sinistro latere 16. deprehendentur in communi angulo grad. 24. Min. 22. Sec. 30. atq; ita de cæteris. Constructio tabulæ ex dictis obscura non est. Nam si fiat, vt 128. ad 1. ad 2. ad 3. ad 4. & ita deinceps vsque ad 128. ita numerus graduum cuiuslibet arcus totius producti ad aliud, reperientur grad. Min. & Sec. pro partibus cuiusque quadrantis. Continentur autem in tabula tantum modo 40. quadrantes, quod hi satis esse videantur: si quis tamen plures describere velit, facile tabulam extendere poterit secundum doctrinam traditam hoc loco ad quotuis quadrantes. In eadem tabula, quando in tertia operatione regulæ aureæ, qua Secunda inquiruntur, numerus reliquus fuit maior, quàm 64. maior nimirum dimidio Diuisoris 128. assumpsimus vnum Secundum integrum.

IN gratiam quoq; studiosorum placuit hic tabellam inserere, in qua ex residuo primæ operationis regulæ aureæ, qua gradus eliciuntur, mox apparet, quot Minuta, ac Secunda illi residuo respondeant, ita vt opus sit semel tantum regulam auream adhibere: quæ res mirificum compendium construendæ tabulæ supradictæ affert.

Vsus tabulæ sequentis.

Constructio tabulæ quo modo sint.

TABELLA INDICANS, QVOT MINV-
ta ac Secunda residuo primę operationis regulę aureę,
qua gradus in supra nominatę tabulę constru-
ctione eruuntur, respondeant.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.
0.28	0.56	1.24	1.52	2.21	2.49	3.17	3.45	4.13	4.41	5.9	5.37
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.
6.6	6.34	7.2	7.30	7.58	8.26	8.54	9.22	9.51	10.19	10.47	11.15
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.
11.43	12.11	12.39	13.7	13.36	14.4	14.32	15.0	15.28	15.56	16.24	16.52
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.
17.21	17.49	18.17	18.45	19.13	19.41	20.9	20.37	21.6	21.34	22.2	22.30
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.
22.58	23.26	23.54	24.22	24.51	25.19	25.47	26.15	26.43	27.11	27.39	28.7
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.
28.36	29.4	29.32	30.0	30.28	30.56	31.24	31.52	32.21	32.49	33.17	33.45
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.
34.13	34.41	35.9	35.37	36.6	36.34	37.2	37.30	37.58	38.26	38.54	39.22
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.
39.51	40.19	40.47	41.15	41.43	42.11	42.39	43.7	43.36	44.4	44.32	45.0
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.
45.28	45.56	46.24	46.52	47.21	47.49	48.17	48.45	49.13	49.41	50.9	50.37
109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.
51.6	51.34	52.2	52.30	52.58	53.26	53.54	54.22	54.51	55.19	55.47	56.15
121	122	123	124	125	126	127	128				
M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.				
56.43	57.11	57.39	58.7	58.36	59.4	59.32	60.0				

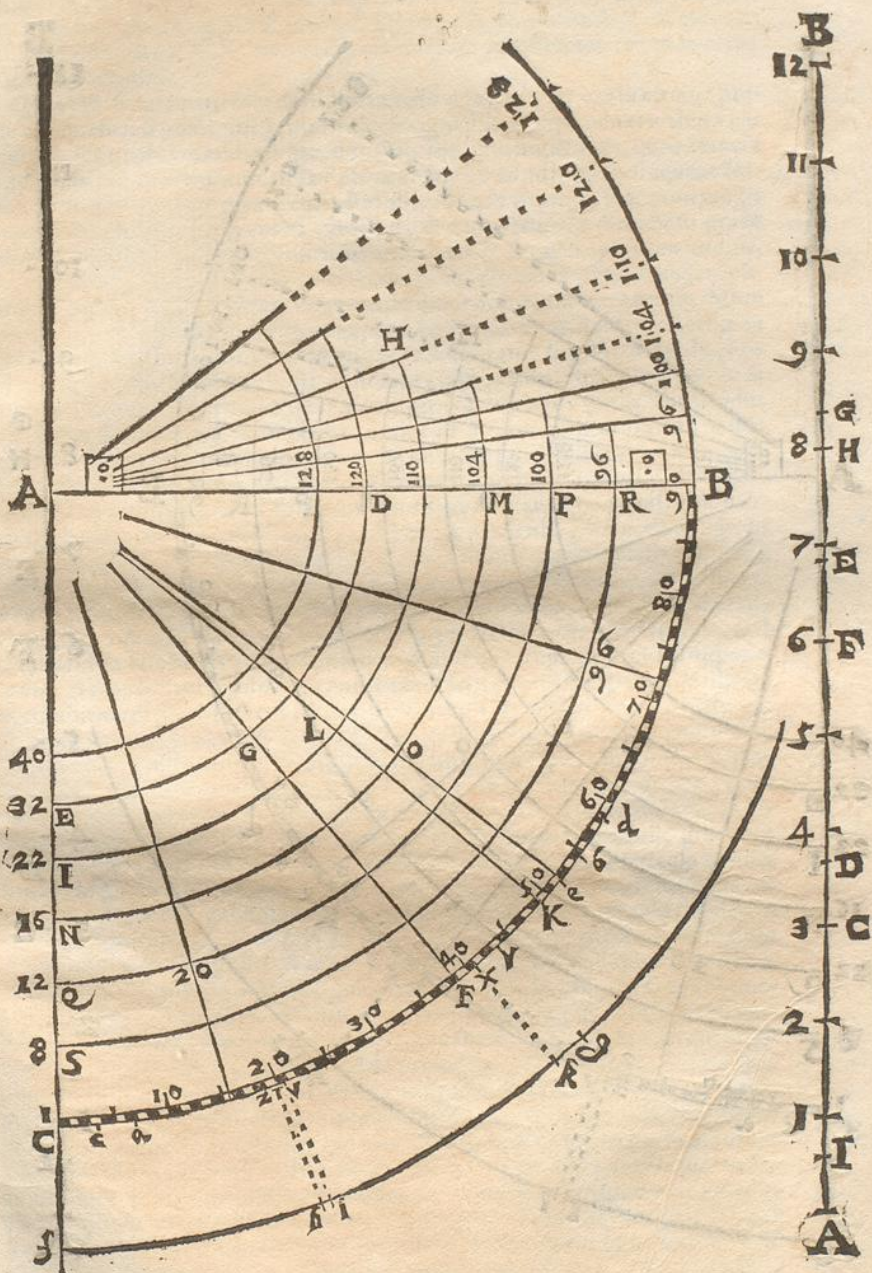
VT autem vsũ huiusce tabellę facilius intelligas, apponemus vnum exem-
plum. Cadat v. g. filum perpendiculari in partem 29. quadrantis vsque ad
gradum 131. producti. Fiat igitur, vt 128. ad 29. ita 131. ad aliud, producen-
turq; grad. 29. Quia vero in diuisione supersunt 87. Sub quo numero in præ-
cedenti tabella ponuntur hi duo numeri 40. 47. Prior ergo dat Minuta, & pos-
terior

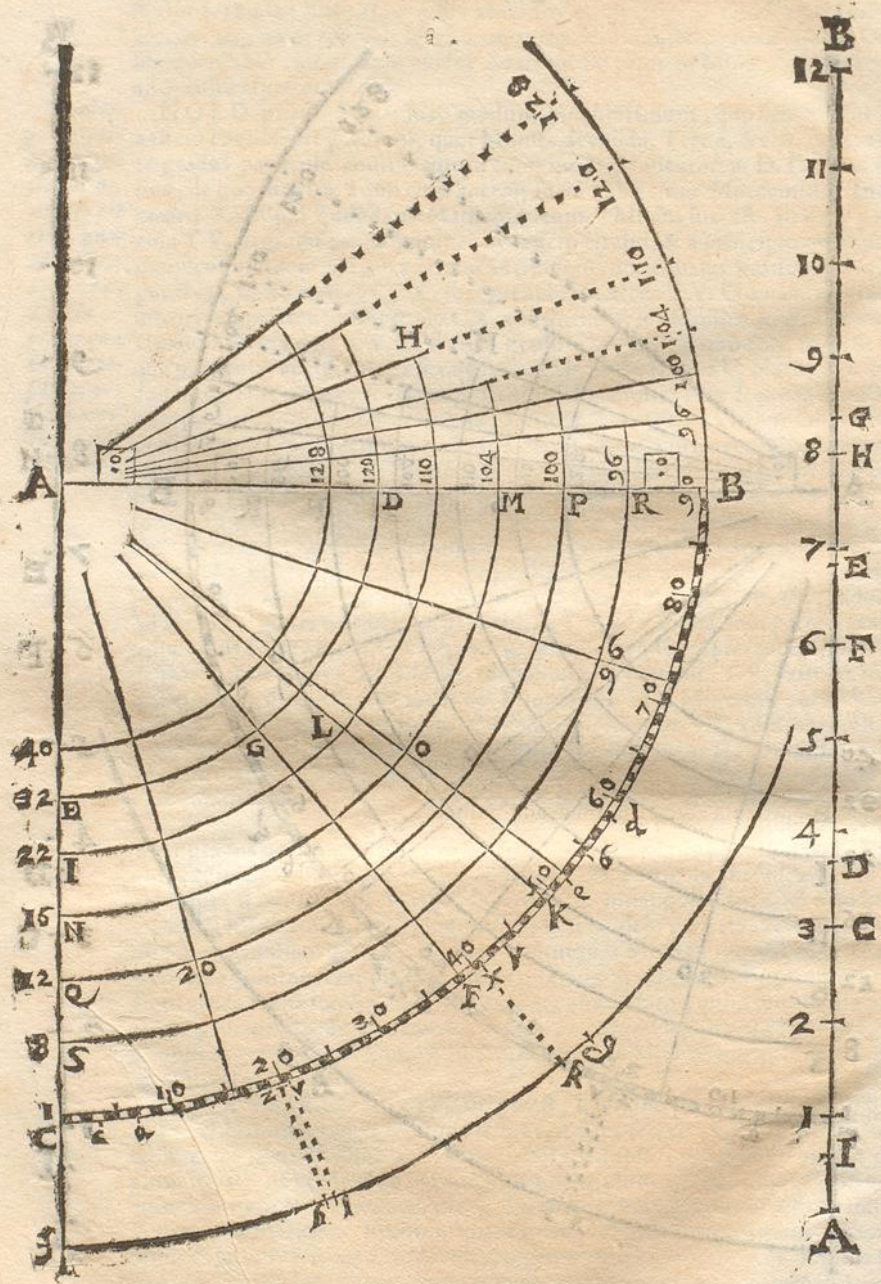
sterior Secunda: ita vt arcus à filo abscissus complectatur Grad. 29. Min. 40. Sec. 47. atq; ita de reliquis. Nam temper superior numerus est ille, qui in Diuisione remansit, inferiorum autem numerorum prior ad Minuta, & posterior ad Secunda spectat.

Modus pulcherrimus cognoscendi beneficio circini, quot Minuta, Secunda, Tertia etc. in quavis proposta gradus particula continentur.

N O L O praterire hoc loco modum pulcherrimum, quo solo circini beneficio cognoscere possimus, quot Minuta, Secunda, Tertia, &c. in quavis data gradus particula contineantur: cuius quidem inuentorem D. Iacobus Curteus, de quo supra, & à quo eum accepi, facit Fabricium Mordentium Imperatoris Rodulphi quondam Mathematicum. Modus hic est. Sit data particula T V, in gradu 20. Sumatur ea beneficio circini, & à principio quadrantis incipiendo, eadem apertura circini accipiantur 60. æquales particulae vsq; ad punctum X, ita vt arcus C X, sexagecuplus sit arcus T V. Quot enim gradus integri in hoc arcu sexagecuplo C X, continentur, tot Minuta integra complectetur particula data T V. Et si vltra gradus integros in arcu C X, supersit aliqua particula, accipiat ea sexages quoque, initio facto à C. Nam quot gradus integri in hoc arcu sexagecuplo comprehenduntur, tot secunda vltra Minuta inuenta continebuntur in data particula T V. Quod si adhuc aliquid supersit, reperientur eodem modo Tertia, &c. Itaq; cum in arcu C X, qui sexagecuplus est particulae T V, contineantur 40. gradus integri, comprehendet particula T V, quadraginta Minuta, & insuper tot secunda, quod gradus continentur in arcu, qui sexagecuplus sit particulae vltra 40. gradus in arcu C X, contentæ, &c. Quod ita demonstro. Quam proportionem habet arcus 60. graduum ad 1. gradum, eam habet arcus C X, ad particulam T V, cum vtrobique proportio sit sexagecupla. Igitur permutando quoq; erit, vt arcus 60. graduum ad arcum C X, ita 1. gradus ad particulam T V: ac proinde quot partes sexagesimæ arcus 60. graduum, hoc est, quot gradus, in arcu C X, continentur, tot sexagesimæ partes vnus gradus, id est, tot Minuta, in particula T V, existent. Item quam proportionem habet arcus 60. Minutorum ad 1. Minutum, eam habet arcus sexagecuplus particulae, quæ vltra gradus integros vsq; ad X, superest, ad hanc ipsam particulam. Permutando igitur erit quoque, vt arcus 60. Minutorum ad arcum sexagecuplum dictæ particulae reliquæ, ita 1. Minutum ad dictam particulam reliquam. Quare quot partes sexagesimæ arcus 60. Minutorum, hoc est, quot Minuta, in arcu dictæ particulae reliquæ sexagecuplo (sumendo nunc gradus quadrantis B C, pro Minutis) continentur, tot partes sexagesimæ vnus Minuti, id est, tot Secunda, in reliqua illa particula includentur: & sic deinceps, si opus sit, de Tertijs, Quartis, &c. intelligatur. Sed satis meo iudicio est, si Minuta diligenter inquirantur; Et si quidem particula remanens maior fuerit dimidiato gradu, illis adhuc 1. Minutum adijciatur, quod tunc in illa particula contineantur plura Secunda, quam 30: si vero eadem particula dimidiato gradu fuerit minor, nihil Minutis inuentis addatur, quod tunc in illa particula pauciora Secunda includatur, quam 30. Quod si particula dicta præcisè dimidiato gradu fuerit æqualis, liberum sit addere Minutis inuentis vnum Minutum, vel non addere.

Q V I A vero facile error committi potest, si circino particulam dictam gradus, vel Minuti sexages sumere velimus, rectius feceris, si illam primo loco quincuples, deinde hunc arcum quincuplum duplex, tertio hunc arcum duplum triples, ac tandem quarto hunc arcum triplum iterum duplex. Vltimus enim hic arcus erit data particulae sexagecuplus. Vel (& commodius fortasse) si datam particulam primum quadruples, deinde hunc arcum quadruplum duplex, vt habeas 8. particulas; tertio arcum hunc iterum duplex, vt facias 16. particulas, quarto hunc arcum rursus duplex, vt fiat arcus 32. particula-





ticularum, ac quinto tandem arcus hic dupletur, vt habeatur arcus 64. particularum, qualis in figura est arcus CY , respectu particulæ TV : à quo arcu si auferatur arcus YX , quatuor particularum, continebit reliquus arcus CX , 60. particularas.

QVOD si data particula dimidiato gradu minor sit, ita vt vix circino præcise comprehendi possit, nisi gradus valde magni sint, accipienda erit altera particula eiusdem gradus dimidiato gradu maior, atq; inuestigandum, quot Minuta & Secunda in ea contineantur. Hæc enim ablata ex 60. Minutis relinquent Minuta ac Secunda propositæ particulæ dimidiato gradu minoris. Vel (quod magis probò) accipiendus erit arcus ex vno gradu, & data particula dimidiato gradu minore compositus, & huius arcus sumendus arcus sexagecuplus, eo ordine, vt paulò antè dictum est. Nam reiectis 60. gradibus huius arcus sexagecupli, numerus reliquorum graduum integrorum dabit numerum integrorum Minutorum in data particula contentorum, &c. Immo hoc artificio vti licebit in omni particula gradus data, siue ea minor sit, siue maior dimidiato gradu, hoc diligenter obseruato in particula maiore; vt postquam arcus ex vno gradu & particula maiore compositus quater sumptus fuerit, & hic arcus quadruplus bis, & hic iterum bis, & sic deinceps, donec ad arcum peruentum sit, in quo contineantur 32. arcus compositi ex vno gradu, & particula maiore data, notetur quàm diligentissime, quo modo vltimus gradus huius arcus sectus sit. Nã si aliquis ex primis gradibus quadrantis similiter sectetur, (quod facile fiet, si arcu composito ex vno, duobusue gradibus, & particula gradus illius vltimi abscindatur beneficio circini in principio quadrantis arcus æqualis) atque ex hoc sectionis puncto transferatur in quadrantem dictus ille arcus continens 32. arcus ex vno gradu, & data particula maiore compositos, (quod in quadrantem post priorem illum arcum continentem 32. dictos arcus transferri nequeat) ac tandem ex siue huius arcus translati auferatur quadruplum arcus compositi ex vno gradu, & data particula; considerandi sunt gradus integri, qui in illo arcu continente dictos 32. arcus, & in hoc translato continente etiam huiusmodi 32. arcus, minus quadruplo arcus ex vno gradu, & data particula compositi, continentur, addito insuper vno gradu, illo nimirum, qui componitur ex particula post vltimum gradum integrum prioris arcus continentis dictos 32. arcus, & ex particula ante primum gradum integrum arcus posterioris, à qua nimirum arcus posterior hic translatus incipit. Numerus enim ille graduum (abiectis prius 60.) indicabit numerum Minutorum in data particula maiore dimidiato gradu contentorum. Cum particula autem, quæ superest, (si qua tamen super sit) inuestigabuntur eodem modo Secunda, &c. Exemplo res clarior euadet. Quadruplum arcus ZV , ex vno gradu, & data particula TV , maiore dimidiato gradu compositi est arcus Ca . Arcu autem Ca , duplato continue, cadet arcus continens 32. arcus æquales arcui ZV , in b , arcusq; Cb , continebit 52. gradus, & amplius. Si igitur arcui ex 3. gradibus v. g. & insuper ex particula vsque ad b , composito abscindatur æqualis arcus Cc , & ex c , in quadrantem transferatur arcus Cb , vsque ad d , ac tandem auferatur arcus de , æqualis arcui Ca , qui quadruplus est arcus ex vno gradu, & data particula compositi; reperiemus in arcu Cb , integros gradus 52. & in arcu ce , 47. additoq; 1. gradu, qui componitur ex vltima particula arcus Cb , & ex prima particula arcus ce , sient gradus 100. Ablatis autem 60. remanent 40. Tot ergo Minuta in data particula TV , includuntur, & insuper particula quædam gradus vsque ad e , ex qua eodem modo Secunda explorabimus, &c. Sed præstat accipere reliquã particulam gradus minorem vnã cum gradu sequenti, & per hunc arcum compositum explorare, quot in ea particula contineantur Minuta, ac Secunda. Hæc

namque ex 60. Min. ablata relinquent Minuta, & Secunda maioris particulae datae. Ita enim non opus est accipere duos arcus in quadrante, quales in proximo exemplo fuerunt C b, c d.

Modus ab scindendi ex quouis gradu partem continet quolibet Minuta, Secunda, Tertia, &c.

VICISSIM ex quouis gradu auferemus nos particulam quotquot Minuta quis voluerit, Secunda, Tertia, &c. continentem, hoc modo. Accipiatur in quadrante arcus tot graduum, quot Minutorum particula abscindenda est ex gradu. Diuiso enim eo arcu in 60. partes aequales, (diuidendo eum primum bifariam, & quamlibet medietatem rursus bifariam, & quamlibet harum medietatum in tres partes, ac tandem quamlibet harum partium in quinque) dabit pars sexagesima tot Minuta cuiuslibet gradus, quot gradus in assumpto arcu comprehenduntur. Vt si quis velit ex aliquo gradu detrahere particulam 50. Minuta continentem, diuidendus erit arcus graduum 50. in 60. partes, vt dictum est, &c. Quod si quis desideret ex gradu aliquo detrahere particulam continentem quouis Minuta, ac Secunda, accipiendus erit arcus tot graduum, quot Secunda desiderantur. Nam sexagesima pars illius arcus complectetur Secunda quaesita. Deinde illa pars sexagesima apponenda erit ar cui tot graduum, quot Minuta quaeruntur. Pars enim sexagesima huius arcus compositi dabit Minuta & Secunda quaesita; Eodemq; modo, si Tertia quoque desiderentur, incipiendum erit a Tertijs, &c. Sed satis fuerit auferre tantum Minuta, addendo vnum Minutum prius, si quaesita Secunda sint plura, quam 30. Si enim pauciora sint, omitti possunt. Vt si quis detrahere cupiat ex gradu aliquo Min. 40. Sec. 48. auferenda erunt Min. 41. &c. Exemplo vnico in figura rem declaremus. Sit auferenda particula continens Min. 40. Sec. 48. Diuiso arcu 48. graduum (quot secunda volumus) in 60. partes, addatur pars sexagesima arcui 40. graduum (quot Minuta desiderantur) & totus arcus compositus CX, in 60. partes secetur. Sexagesima enim pars TV, exhibebit Min. 40. Sec. 48. Veritas huius operationis manifesta est, si operatio superior contrario modo instituat. Nam si quis scire vellet, quot Minuta, ac Secunda in particula TV, contineantur, acciperet arcum TV, sexages, incidereq; in punctum X, haberetq; iam 40. Minuta in arcu CX. Et si particulam reliquam sexagesimesumeret, incidere in gradum 48. atq; ita haberet adhuc 48. Secunda. Quod tamen eodem modo, vt supra, demonstrari potest. Quoniam enim est, vt arcus 60. Minutorum (sumendo nunc gradus quadrantis pro Minutis) ad 1. Minutum, ita arcus 48. Minutorum ad sexagesimam partem eiusdem arcus: & permutando vt arcus 60. Min. ad arcum 48. Min. ita 1. Minutum ad dictam partem sexagesimam; efficitur, vt quemadmodum arcus 48. Minutorum continet 48. sexagesimas partes arcus 60. Minutorum, ita dicta illa particula sexagesima comprehendat 48. partes sexagesimas vnus Minuti, hoc est, 48. Secunda. Item quia est, vt arcus 60. graduum ad 1. gradum, ita arcus CX, ad particulam TV, quae est eius pars sexagesima, quemadmodum & 1. gradus sexagesima pars est arcus 60. graduum: & permutando, vt arcus 60. graduum ad arcum CX, ita 1. grad. ad particulam TV, fit, vt quemadmodum arcus CX, comprehendit 40. grad. & insuper vniam particulam, quae continet 48. sexagesimas partes vnus gradus (quatenus nimirum 1. gradus sumebatur pro 1. Minuto) ita quoque particula TV, completatur 40. Minuta, & insuper 48. sexagesimas partes vnus Minuti, nempe 48. Secunda. Sic etiam, si solum 50. Minuta sint detrahenda, quoniam est, vt arcus 60. grad. ad 1. grad. ita arcus 50. grad. in 60. partes diuisus ad eius partem sexagesimam: & permutando, vt arcus 60. grad. ad arcum 50. grad. ita 1. grad. ad illam partem sexagesimam; fit, vt sicut arcus 50. grad. continet 50. sexagesimas partes arcus 60. graduum, ita sexagesima illa particula complectatur 50. partes sexagesimas vnus gradus, id est, 50. Minuta.

HÆC res feliciter in magnis quadrantibus succedit, quàm in parvis, quòd facilius circino comprehendi possint particula maiorum graduum, quàm minorum, siue errore. Quare si gradus perpusillissimi, hortaret, vt ex eodem centro quadrantis maior quadrans in eodem plano describeretur (quantum nimirum spatij amplitudo permittit) & productis lineis ex centro per datos gradus, & particulas minoris quadrantis vsque ad maiore quadrantem, operatio fieret in maiore quadrante. Vt si velimus scire, quot Minuta, & Secunda in particula T V, includantur, ita agemus. Descripto maiore quadrante fg, & ductis ex centro A, per T, V, rectis occultis arcum fg, secantibus in h, i, accipiemus particulam hi, sexagies ab f, vsq; ad g, & auferemus gk, quadruplum particulae hi. Ducta enim ex A, per K, recta occulta secante quadrantem B C, in X, reperiemus in arcu C X, 40. gradus. Tot ergo Minuta integra in particula T V, continentur, &c.

QUADRANT hæc omnia etiam in lineas rectas, & in quascunque fractiones. Quæ res, incredibile est, quantam vtilitatem cum alijs rebus Geometricis, tum vero maxime dimensionibus, quæ per scalam altimetram fieri solent, afferat. Sit enim recta linea A B, vt prope quadrantem vides, secta in 12. partes æquales, in quot nimirum tam vmbra recta, quàm versa scalæ altimetrae distribuitur: propositumq; sit, quot decimas partes (Eligo autem in rectis lineis partes decimas vnus partium, in quas recta diuisa est, & decimas vnus decimæ, nempe centesimas, & decimas vnus decimæ, alterius decimæ, puta millesimas, &c. propter facilitatem operationis, vt mox constabit: quemadmodum in gradibus assumuntur sexagesimæ vnus gradus, nempe Minuta, & sexagesimæ vnus sexagesimæ, puta Secunda, & sexagesimæ vnus sexagesimæ alterius sexagesimæ, vt pote Tertia, &c.) contineat particula C D, partis quartæ. Beneficio circini sumpta particula C D, decupletur ab A, vsque ad E. Et quoniam in A E, continentur 6. partes totius lineæ, continebit propterea particula C D, $\frac{6}{10}$. vnus partis. Quia vero superest adhuc particula F E, si hæc decupletur iterum ab A, vsque ad G, reperientur in A G, 8. partes totius lineæ. Continet ergo particula C D, vltra $\frac{6}{10}$. vnus partis adhuc $\frac{8}{10}$. vnus decimæ, nempe $\frac{8}{100}$. vnus partis. Et quoniam adhuc superest particula H G, si ea rursus decupletur ab A, versus B, incidemus in D, continenturq; in A D, tres partes totius lineæ. Quare particula data C D, vltra $\frac{6}{10}$. vnus partis, & $\frac{8}{100}$. vnus decimæ complectitur adhuc $\frac{2}{100}$. vnus decimæ vnus decimæ, hoc est $\frac{2}{1000}$. vnus partis: atque ita progredi licebit ad decimas vnus decimæ vnus decimæ, nempe ad fractiones à 10000. denominatas, &c. sed mihi satis videtur ad millesimas peruenire. Hæc autem fractiones $\frac{6}{10}$. $\frac{8}{100}$. $\frac{2}{1000}$. efficiunt $\frac{682}{1000}$. Si ergo filum perpendiculari, aut linea fiducia in scala altimetra secaret latus A B, in D, absunderentur partes $3\frac{682}{1000}$. ex vmbra A B. Habet autem in hoc negotio præclarum vsu prior regula inscriptionis, quam in nostra arithmetica practica tradidimus. Nam positis tribus fractionibus inuentis ordine, incipiendo ab vltima, hoc modo $\frac{2}{1000}$. $\frac{8}{100}$. $\frac{6}{10}$. si inserantur secundum priorem regulam inscriptionis, hoc est, si multiplicetur numerator 6. vltimæ fractionis in denominatorem 10. penultimæ fractionis, & productio numero 60. addatur numerator 8. eiusdem penultimæ fractionis, compositusq; numerus 68. ducatur in denominatorem 10. primæ fractionis, ac productio 680. adijciatur numerator 3. eiusdem primæ fractionis, componetur numerator 683. minutia, quæ constatur ex additione $\frac{2}{1000}$. vnus decimæ vnus decimæ, & $\frac{8}{100}$. vnus decimæ ad $\frac{6}{10}$. Denominator autem erit 1000. productus ex multiplicatione denominatorum inter se, vt in Arithmetica docuimus. Demonstratio hic eadem est, quæ in gradibus.

Eandem

Quo pacto beneficio circini reperitur fractiones cuiusq; particula in parte quavis linea recta in quolibet partes distributa.

Eandem enim proportionem habet recta decem partium ad vnā partem, quā habet recta A E, ad particulam C D, cum vtrobiq; sit proportio decupla: Et permutando est, vt recta decem partium ad rectam A E, ita vna pars ad particulam C D. Quare sicut in A E, continentur $\frac{6}{10}$. rectæ decem partium, & insuper particula F E, respectu vnus partis totius lineæ, ita quoque in particula data C D, continebuntur $\frac{6}{10}$. vnus partis, & insuper talis particula respectu vnus decimæ, qualis est F E, respectu vnus partis totius lineæ, &c.

*Quo pacto
in opera-
tione sca-
læ altim-
etræ vi-
retur fra-
ctiones.*

H A C ratione, si vsq; ad partes millesimas progrediamur, erit totum vnū latas scalæ altimetræ distributum in partes 12000. cum quælibet eius duodecima pars complectatur 1000. partes. Quapropter si in operatione fractiones (quæ plerunq; magnam solent molestiam afferre ijs, qui parum in Arithmetici rebus sunt exercitati) vitare velimus, statuemus totum latas scalæ altimetræ in partes 12000. sectum esse: Deinde partibus millesimis supra inuentis addemus toties 1000. partes, quot partes integræ ex vmbra siue recta, siue versa à filo perpendiculi abscissæ fuerint. Vt in superiori exēplo partes abscissæ $3\frac{6}{10}\frac{8}{10}\frac{3}{10}$. continebunt partes 3683. qualium 12000. totum latas statuitur. Sic etiam, si quis adhuc progressi vellet vsque ad partes decimas vnus decimæ vnus decimæ vnus decimæ, nempe ad partes à 10000. denominatas, inueniretq; abscissas esse partes $7\frac{2}{10}\frac{3}{10}\frac{9}{10}\frac{7}{10}$. contineret totū latas partes 120000. partes autem abscissæ essent 72397. Toties enim 10000. addenda sunt partibus inuentis, & à 10000. denominatis, quot partes integræ ex scala abscissæ sunt. Quod si præcise inuenirentur partes decimæ vltra integras partes, ita vt in prima operatione circini nil superfuerit, statuendum erit totum latas scalæ partium 120. & singulæ partes integræ partium 10. Vnde si abscinderentur partes $8\frac{7}{10}$. esset totum latas partium 120. partes autem abscissæ forent 87. addendo nimirum partibus decimis inuentis toties 10. quot partes integræ sunt abscissæ. Sic etiam si in secunda operatione reperit essent præcise partes decimæ vnus decimæ, nempe centesimæ, ita vt nihil superfuerit, ponendum esset totum latas scalæ partium 1200. & singulæ partes integræ partium 100. Vt si inuenit fuerint partes abscissæ $2\frac{3}{10}\frac{8}{10}$. erit totum latas 1200. & partes abscissæ 238. additis nimirum partibus centesimis 38. inuentis toties 100. quot partes integræ fuerunt ablata.

IT A QV E hoc artificio deprehendemus in toto latere scalæ altimetræ partes 12000. vel 120000. licet in 12. partes duntaxat diuisum sit: quod sane admiratione dignum est.

*Quo modo
sciatur,
quot par-
ticulas cō-
stituant
omnes par-
ticula vlt-
ra partes
integras
inuenta si-
ne vlla o-
peratione
fractionū.*

R E S autē est admodū iucunda, & quidē commodissima in hoc negotio partium decimarum, posse expeditissime cognosci ex decimis inuentis, & ex decimis vnus decimæ, nempe ex centesimis, & ex decimis vnus decimæ vnus decimæ, hoc est, ex millesimis, quot millesimæ constituantur, sine vlla operatione fractionum. Positis enim omnibus decimis eo ordine, vt inuenta fuerint, Numeratores ordine eodem scripti, ac si vnum aliquem numerum expriment, dabunt Numeratorem. Denominator autem erit vnitas cum tot cifris, quot ordines sunt decimarum, nempe 1000. si sint tres ordines decimarum. Vt in superiori exemplo, vbi deprehensa fuerunt $\frac{6}{10}$. $\frac{8}{10}$. $\frac{3}{10}$. vltra partes scalæ integras, nempe $\frac{6}{10}$. & $\frac{8}{10}$. vnus decimæ, & $\frac{3}{10}$. vnus decimæ vnus decimæ, inuenientur $\frac{6}{10}\frac{8}{10}\frac{3}{10}$. quia tres illi Numeratores constituunt hunc numerum 683. Ita quoque si quatuor operationibus inuenta fuerint hæ particule $\frac{2}{10}$. $\frac{3}{10}$. $\frac{9}{10}$. $\frac{7}{10}$. hoc est, $\frac{2}{10}$. & $\frac{3}{10}$. vnus decimæ, & $\frac{9}{10}$. vnus decimæ vnus decimæ, & $\frac{7}{10}$. vnus decimæ vnus decimæ vnus decimæ, æquialebunt ex omnes huic minutæ $\frac{2}{10}\frac{3}{10}\frac{9}{10}\frac{7}{10}$. Sic etiam si duabus tantum operationibus inuenta fuerint hæ minutæ $\frac{3}{10}$. $\frac{8}{10}$. nimirum $\frac{3}{10}$. &

& $\frac{8}{1000}$. vnius decimæ, constituemus $\frac{3}{10000}$. &c.

E A D E M hæc res locum etiam habet in partibus centesimis, & in mille-
simis, & denique in omnibus denominatis ab vnitare cum aliquot cifris, vt à
10000. 100000. &c. Nam si haberentur $\frac{3}{10000}$. $\frac{6}{100000}$. $\frac{9}{1000000}$. $\frac{7}{10000000}$.
hoc est $\frac{3}{10000}$. & $\frac{6}{100000}$. vnius ceteresimæ, & $\frac{9}{1000000}$. vnius centesimæ vnius
centesimæ, & $\frac{7}{10000000}$. vnius centesimæ vnius centesimæ vnius centesimæ, con-
stituerentur ex his omnibus $\frac{3}{10000}$. $\frac{6}{100000}$. $\frac{9}{1000000}$. $\frac{7}{10000000}$. quia Numeratores ordi-
ne componit Numeratorē, interposita cifra inter 9. & 1. propterea quod Numera-
tor 1. scribitur vnica figura: Id quod semper faciendum erit, quando Numera-
tor alicuius minutie vnica habeat figuram; Denominator autem habet post 1.
tot binarios cifarum, quot ordines centesimarum particularum adsunt. atque
ita de reliquis: quæ res valde expedita est, ut uides.

A D maiorem quoque commoditatem pro inuestigandis partibus decimis
ex particula abscissa quacunque construi poterit circinus duplicis aperturæ, in
quo scilicet crura producta se mutuo intersecent, ita vt vna apertura alterius sit
semper decupla, instar circini, qua linea data in duas æquales partes diuidi solet.
Ita enim fiet, vt accepta per minorem aperturam particula abscissa, maior apertura
exhibeat eam particulam decies sumptam, vt non opus sit toties circinum cir-
cumducere, qua quidem in re facile error committi potest, qui illo circino, si re-
cte fabricatus sit, facilius uitatur.

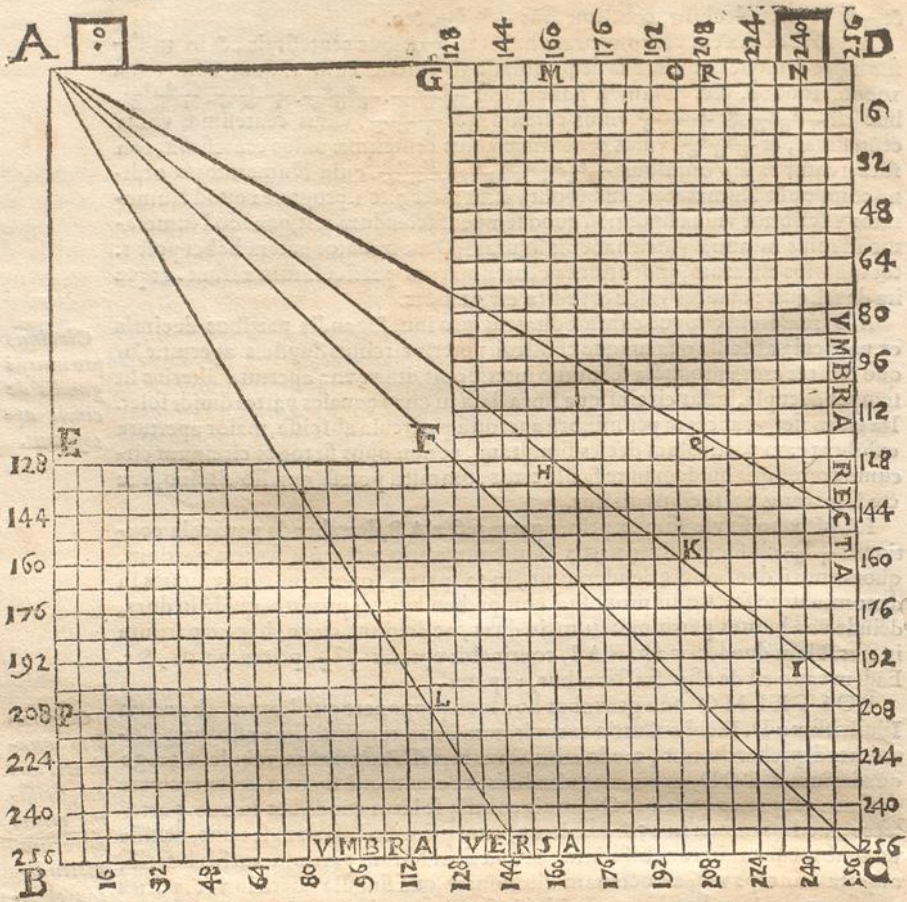
*Circinus
pro inuesti-
gandis de-
cimæ ap-
tissimus.*

I A M vero sit vicissim ex prima parte rectæ A B, detrahenda particula con-
tinens $\frac{7}{12}$ eiusdem primæ partis. Diuidatur portio rectæ A B, septem partium,
quot nimirum duodecimæ desiderantur, in 12. partes, quot nimirum vnitates in
denominatore fractionis propositæ comprehenduntur; primum quidē in duas,
deinde vna harum partium iterum in duas, ac demum quæq; harum partium
in tres. Nam duodecima pars A I, continebit optatas $\frac{7}{12}$. primæ partis, &c.
Eadem ratio est de alijs fractionibus, vt patet.

P O S T R E M O non grauabor hoc loco proponere quadratum ab eodem
Illustrissimo D. Iacobo Curtio excogitatum, quo exquisitissime astrorum alti-
tudines deprehenduntur, modo adsit Sinuum, vel Tangentium tabula. Sit ergo
quadratum A B C D, tantæ magnitudinis, vt commodè singula latera recipere
possint 256. partes æquales. Quamuis enim ipse latus quodlibet in 200. partes
fecerit, facilius tamen in 256. diuidetur, cum primum bifariam fecerit, deinde
vtraque medietas iterum bifariam, & quælibet harum partium rursus bifariam,
atq; ita deinceps vsq; ad octauam diuisionem, qua singula latera in 256. partes
diuisa erunt. Accedit ad hanc diuisionis facilitatem hæc etiam vtilitas, quod
plures particulæ in toto quadrato contineantur. Certum autem est, quo plures
partes sunt, eò perfectius esse instrumentum; adeo vt quadratum, quod recipere
possit adhuc alias subdivisiones, vt nimirum in singulis lateribus reperian-
tur partes 512. vel 1024. videatur esse omnibus numeris absolutum: sed satis
nunc sit, singula latera in 256. partes æquales distribuisse. In exemplo, ob spa-
tij angustias, secta sunt singula in 32. partes, ita vt quælibet pars intelligatur
subdiuisa adhuc in 8. particulas. Ordo siue numerus partium progreditur ab A,
versus B, & D, & à B, & D, versus C, vt in figura apparet. Puncta porrò diui-
sionum respōdentia iungantur rectis lineis, quæ omnes quadrati lateribus a
parallelæ erunt: Hæ tamen non omnes ad opposita vsq; latera producantur, sed
relinquant quadratum vacuum A E F G, quod totius quadrati quarta pars sit.
Ita enim fiet, vt quomodocunq; filum perpendiculi, vel linea fiducie ex A, egre-
diens cadat quasi semper in partem aliquam integram dictarum parallelarum,
hoc est, transeat præcise per aliquem angulorum rectorum, qui ab interse-
ctionibus illarum parallelarum efficiuntur, propter earum partium, angulo-

*Constru-
ctio qua-
drati, quo
exquisitissi-
me etiam
astrorum
alitudi-
nes obser-
uantur.*

a 33. primæ



rum ve multitudinē. Relictum est autē quadratum A E F G, vacuum, propterea quod omnes partes in eo contentæ, si productæ essent lineæ, habent alias partes duplas, aut quadruplas, aut octuplas, &c. adeo vt filum perpendiculi in aliquâ earum cadens cadat quoq; necessariò in aliquam aliam illius duplam, vel quadruplâ, octuplamuè, &c. vt necesse non sit particulas illas in quadrato A E F G, exprimere. Verbi gratia. Si accipiatur in latere A D, portio continens 40. partes, & filum perpendiculi A H, abscindat ex parallela à parte 40. lateris A D, ad partem 40. lateris B C, ducta partes 32. abscinderet idem filum ex parallela à parte 160. lateris A D, ad partem 160. lateris B C, ducta partes 128. in H, quæ quadruplæ sunt partium 32. quemadmodum & partes 160. quadruplæ sunt partium 40. Sic quoq; idem filum A H, ex parallela à parte 240. lateris A D, ad partem 240. lateris B C, ducta auferet partes 192. in I, quæ partium 32. sextuplæ sunt, quemadmodum & partes 240. in latere A D, partium 40. in eodem latere sextuplæ sunt. Denique idem filum ex parallela à parte 200. lateris A D, ad partem 200. lateris B C, ducta abscinderet partes 160. quæ quintuplæ sunt partium

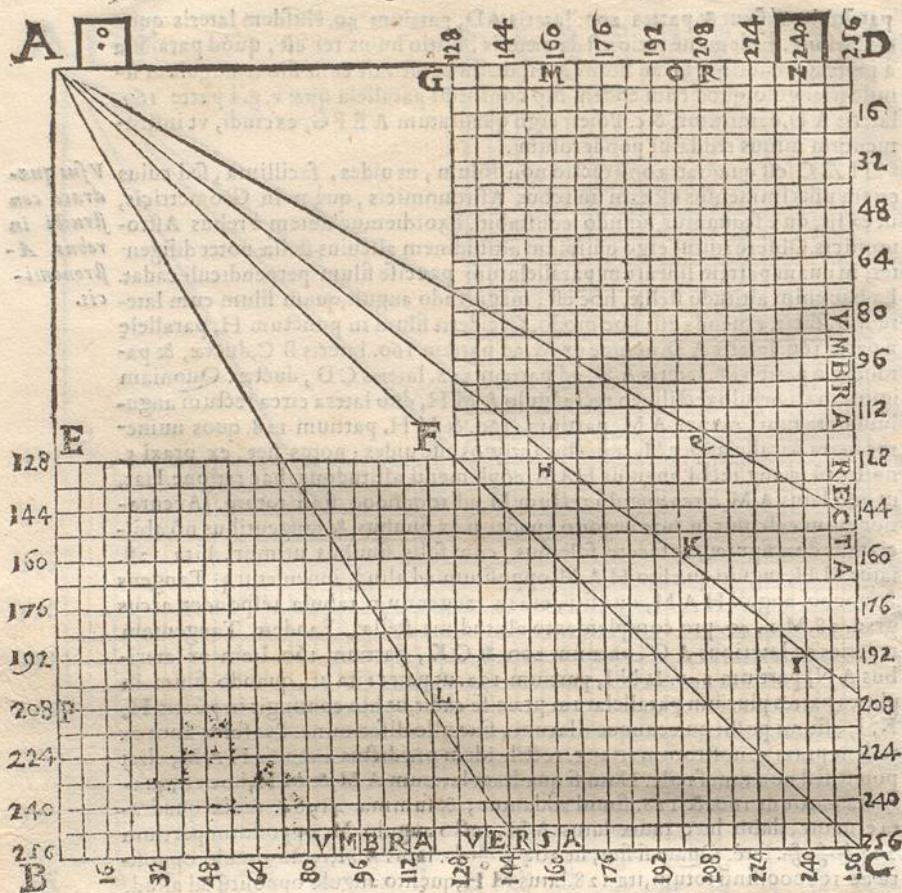
partium 32. sicut & partes 200. lateris AD, partium 40. eiusdem lateris quintuplæ sunt. Eademque ratio est de cæteris. Ratio huius rei est, quòd parallela à parte 40. lateris A D, ad filum A H, ducta constituit cum filo triangulum simile triangulo, quod cum eodem filo constituit parallela quæ v. g. à parte 160. lateris A D, demittitur, &c. Poreff ergo quadrarum A E F G, excindi, vt instrumentum minus reddatur ponderosum.

H Æ C est quadrati constructio non solum, ut uides, facillima, sed cuius etiam usus immensus est tam in rebus Astronomicis, quàm in Geometricis, ut ex ijs, quæ sequuntur, liquido constabit. Exordiemur autem à rebus Astronomicis. Obseruaturus ergo quispiam altitudinem alicuius stellæ notet diligenter, in quam partem linearum parallelarum præcise filum perpendiculari cadat. Ex hac enim altitudo stellæ, hoc est, magnitudo anguli, quam filum cum latere A B, facit, eruenda est, hoc modo. Ceciderit filum in punctum H, parallelæ à parte 160. lateris A D, nempe ex M, ad partem 160. lateris B C, ductæ, & parallelæ à parte 128. lateris A B, ad partem 128. lateris C D, ductæ. Quoniam igitur in triangulo rectilineo rectangulo A M H, duo latera circa rectum angulum nota sunt, nempe A M, partium 160. & M H, partium 128. quos numeros iuxta parallelas per H, traiectas scriptos esse uides; notus fiet, ex praxi 5. nostrorū triang. rectil. angulus HAM, cõplementi altitudinis, hac ratione. Fiat, ut 160. latus A M, circa angulū rectum M, ad 1000000. sinū totum. (Accuratior enim calculus in hoc negotio euadet, si ex sinibus, & tangentibus nõ abijciantur duæ figuræ, ut facere solemus, cum solis sinibus utimur.) ita 128. latus M H, angulo quæsito H A M, oppositum ad aliud, inuenieturq; Tangens 8000000. anguli H A M, quæsiti, cui in tangentium tabula respondet arcus grad. 38. Min. 40. pro complemento altitudinis stellæ. Eandem Tangentem reperies ex lateribus A O, partium 200. & O K, partium 160. Item ex lateribus A N, partium 240. & N I, partium 192. ut patet: ita ut, quando filum in plures partes plurium parallelarum præcise cadit, ut hic coniungit in punctis H, K, I, aliūm possit quæcunque illarum, sine ullo discrimine. Per solos sinus ex eadem praxi 5. nostrorum triang. rectil. idem prædictus angulus H A M, elici potest, sed non tam facile. Nam si quadrata laterum A M, & M H, hoc est, quadrata partium 160. & 128. simul addantur, & summæ 41984. radix quadrata eruat, dabit hæc radix latus A H, recto angulo M, oppositum partium $204\frac{3}{4}\frac{6}{8}\frac{8}{9}$. ferè. Quare si fiat, ut $204\frac{3}{4}\frac{6}{8}\frac{8}{9}$. latus A H, recto angulo oppositū ad 1000000. sinū totum, ita 128. latus M H, quæsito angulo oppositū ad aliud, inuenietur sinus anguli H A M, quæsiti 62470. cui in tabula sinuū respondent iterum grad. 38. Min. 40. Ponamus rursus filum perpendiculari cecidisse in partem 208. parallelæ à parte 120. lateris A D, ad partem 120. lateris B C, ductæ, nimirum in punctū L: quem numerum 120. in latere B C, solum inuenies, cum minor sit, quàm 128. atque adeo in latere A D, non reperiat. Sic etiam numerus minor, quàm 128. in solo latere C D, quærendus est, ut ex figura patet. Si igitur rursus fiat, ut 120. latus circa angulum rectum ad 10000000. sinum totum, ita 208. latus angulo quæsito L A D, oppositum ad aliud, producet tangens quæsiti anguli 17333333. cui respondet in tangentium tabula arcus grad. 60. Min. 1. Vel si fiat, ut 208. latus A P, circa angulum rectum P, ad 10000000. sinum totum, ita 120. latus L P, angulo L A P, oppositum ad aliud, (Quando enim filū in latus B C, cadit, assumemus triangulū ad latus A B, applicatum: quemadmodum eodem filo cadente in latus C D, assumptum fuit triangulum ad latus A D applicatum, sed tunc angulus inueniens L A P, deprehendus nõ erit ex recto, ut reliquus fiat altitudinis angulus, sed ipsemet altitudinem indicabit.) procreabitur tangens 5769231. anguli L A P, cui tangenti

R

respon-

Usus quadrati constructi in rebus Astronomicis.



respondet in tangentium tabula arcus grad. 29. Min. 59. Tantus ergo tunc est altitudinis angulus quæsitus LAP , cõplementum scilicet gr. 60. Min. 1. ut prius. Cadente filo in punctum C , non opus est calculo, sed altitudo stellæ comprehendet tunc grad. 45. præcise, propter angulum semirectum CAB .

HAC uia supputari poterit (Id quod libenter hic præstitissem, si per tempus lieuisset) tabula continens gradus & Minuta singulis particulis parallelarum respondentia, quemadmodum sequens tabula à nobis supputata est pro singulis particulis quadrantum intra quadrantem principalem descriptorum. Satis autem erit tabulam supputare pro particulis parallelarum à latere AB, BC , ductarum in trapezio $CBEF$, comprehensis. Iidem namq; prorsus arcus respondebant particulis trapeziji $CDGF$, ut perspicuum est, cum eadem omnino triangula fiant ad latus AD , quæ ad latus AB , constituuntur. Verum tunc, cum deprehensum fuerit, filum cecidisse in latus CD , sumendum erit complementum anguli in tabula inuenti pro altitudine quæsitâ: Id quod patuit in angulo HAM , cuius complementum HAB , angulus fuit altitudinis quæsitæ. Esse au-

*Quaratione sit
construenda
tabula
pro qua-
drato præ-
dicto.*

tem triangula ad latus A D, applicata triangulis ad latus A B, applicatis omnino aequalia, manifestum est in triangulis A Q R, A L P, in quorum primo filum perpendiculi transit per partem 120. parallela a parte 208. lateris A D, ad partem 208. lateris B C, nempe a puncto R, ducta; in secundo uero filum perpendiculi ducitur per partem 120. parallela a parte 208. lateris A B, hoc est, a puncto P, ad partem 208. lateris C D, ducta. Quoniam enim latera A R, R Q, partium 208. 120. aequalia sunt lateribus A P, P L, partium 208. 120. angulosque continent rectos, erunt triangula ipsa aequalia, & anguli Q A R, L A P, aequales. Quare cadente filo in parte 120. parallela ex parte 208. lateris A D, ducta, si in tabula constructa erit fuerit per partem 120. parallela 208. angulus grad. 29. Min. 59. dabit eius complementum grad. 60. Min. 1. angulum Q A B, altitudinis quaerita. Eademque ratio est de ceteris. In tabula porro (ut hoc etiam studiosum moneamus) numerus parallelarum, incipiendo in nostro exemplo a 128. progrediendoque usque ad 256. ponatur in uertice tabulae, numerus uero partium cuiusque parallelae ab 1. usque ad 256. in sinistro latere eiusdem tabulae, in angulis denique communibus scribantur gradus & Minuta.

E A D E M ratione ex sola scala altimetra, cuius latus utrumque sectum sit in 12. partes aequales, inuestigabimus altitudines astrorum exquisitissime, si prius inquirantur partes millefimae abscissae ultra integras partes, ut supra docuimus. Nam cadente filo in umbram uersam si fiat, ut 12000. totum latus scalae ad 10000000. sinum totum, ita partes abscissae (additis ad partes millefimae inuentis toties 1000. quot partes integrae abscissae fuerint, ut fractiones uidentur, ut supra diximus) ad aliud, inuenietur Tangens anguli altitudinis quaerita, ex dicta praxi 5. nostrorum triang. rectil. Si autem filum cadat in latus umbrae rectae, complementum anguli hoc modo inueniti dabit altitudinem quaeritam. Ut si ex umbra uersa abscissae sint partes 3. & $\frac{6}{10} \frac{8}{10} \frac{3}{10}$. quae, ut supra paruit, efficiunt 3683. partes, qualium 12000. totum latus statuitur: Fiat, ut 12000. ad 10000000. sinum totum, ita partes abscissae 3683. ad aliud, reperieturque Tangens 3069167. fere, cui respondent grad. 17. Min. 4. pro angulo altitudinis. Quod si abscissae sint ex umbra recta partes dictae $3 \frac{6}{10} \frac{8}{10} \frac{3}{10}$. nempe 3683. qualium 12000. totum latus ponitur, erit altitudo grad. 72. Min. 56. nempe complementum anguli inuenti grad. 17. Min. 4. Idem assequemur, si partes abscissae non sint millefimae, sed a 10000. denominatae, dum modo totum latus constituatur partium 120000. Quod si partes abscissae sint centesimae duntaxat, statuendum erit latus partium 1200. Si uero decimae tantum, partium 120. eademque erit operatio.

H O C artificio, si ad millefimae usque partes progrediamur, obseruari poterunt 24000. altitudines diuersae, cum in utroque latere contineantur partes 12000. ut supra diximus. Si autem usque ad partes a 10000. denominatas progredi uelimus, obseruabimus 240000. altitudines. quod sane ob operationis facilitatem incredibile uideri possit, cum nullae subdiuisiones in scala appareant.

I A M uero in scala altimetra (ut usum quoque dicti quadrati in rebus Geometricis explicemus) dici non potest, quam praestantem usum habeat idem quadratum hactenus constructum: ubi latus C D, umbrae rectae, & B C, umbrae uersae deputabitur, & omnis operatio uel per solam umbram rectam, (quod pericundum est, & huius instrumenti proprium) uel per solam uersam sine alterius ad alteram reductione, & sine ulla fractionum molestia fieri commodissime poterit. Solum gnomon hic non est idem semper, sed alius atque alius. Exempli gratia. Filo perpendiculi A Q, abscindente in Q, partem 120. umbrae rectae R Q, erit gnomon A R, partium 208. Quod si idem punctum Q, ponatur pertinere ad partem 208. umbrae uersae, erit gnomon partium 120. Et quoniam, ut

4. primi

Quarta
ratione ex
partibus
scala alti
metra alti
tudinines
astrorum
eliciatur
exquisitis
simè.

Vsus eiusdem quadrati in rebus Geometricis.

in quadrato Geometrico demonst rauimus, est ut umbra recta ad gnomonem, ita distantia oculi à re, cuius altitu dinem mensuramus, ad ipsam altitudinem: Item ut gnomon ad umbram uersam, ita eadem distantia ad altitudinem; si fiat ut umbra recta 120. ad gnomonem 208. Vel, ut gnomon 120. ad umbram uersam 208. ita distantia dicta ad aliud, reperietur altitudo rei mensurandæ. Sic etiam, cadente filo in punctum L, erit umbra recta partium 208. & gnomon partium 120. Umbra autem uersa erit partium 120 & gnomon partium 208. atque ita de reliquis. Sed hac de re copiosius breui, Deo iuuante, in opusculo nostro de magnitudinum demensionibus scribemus.

SEQVITVR TABVLA QVADRANTIS

paulo ante constructi, vbi singuli arcus producti distribuuntur in 128. partes æquales: in qua statim apparet, quot Gradus, Minuta, ac Secunda singulis particulis cuiusuis quadrantis respondeant: cuius quidem usum supra exposuimus.

