

Q. K. 361, 17.

(X 190 44-11)

22

II S
335

G E O M E T R I A M B R V T O R V M

Sub Sceptro Academico

RECTORIS MAGNIFICENTISSIMI

Serenissimi Principis ac Domini

D O M I N I

J O A N N I S G V I L I E L M I

DUCIS SAXONIÆ JUL. CLIV.

ET MONT. &c. &c.

P R Æ S I D E

J O A N N E A N D R E A S c h m i d t

Prof. Publ.

delineabit

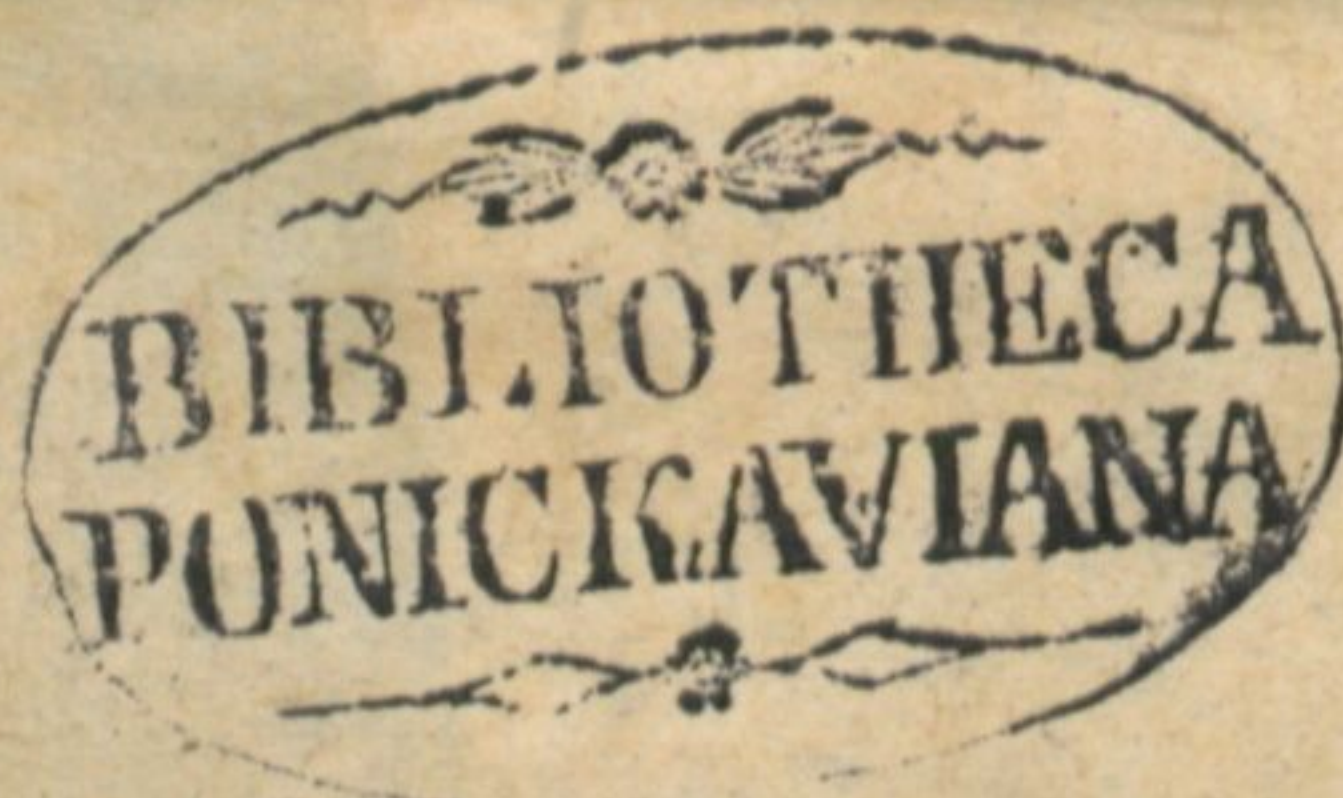
S E B A S T I A N L E V I N B U G Æ V S

A. & R.

Ad d. Jan. A. O. R. M DC XC.

J E N Æ,

Litteris KREBSIANIS.



GEOMETRIAM

BRVTOIVM

sub scepro Academiæ

RECTORIS MAGNIFICENTISSIMI

SEBASTIANI PRINCIPIS AC DOMINI

D O M I N I

JOHANNIS GUILIELMI

DUCIS SAXONIE IIII. CIV.

ET MONT. & C.

P. R. S. A. D. S.

IOHANNIS ANDRÆA & C.

Prof. Publ.

SEBASTIANI LEVINI BUEGERS

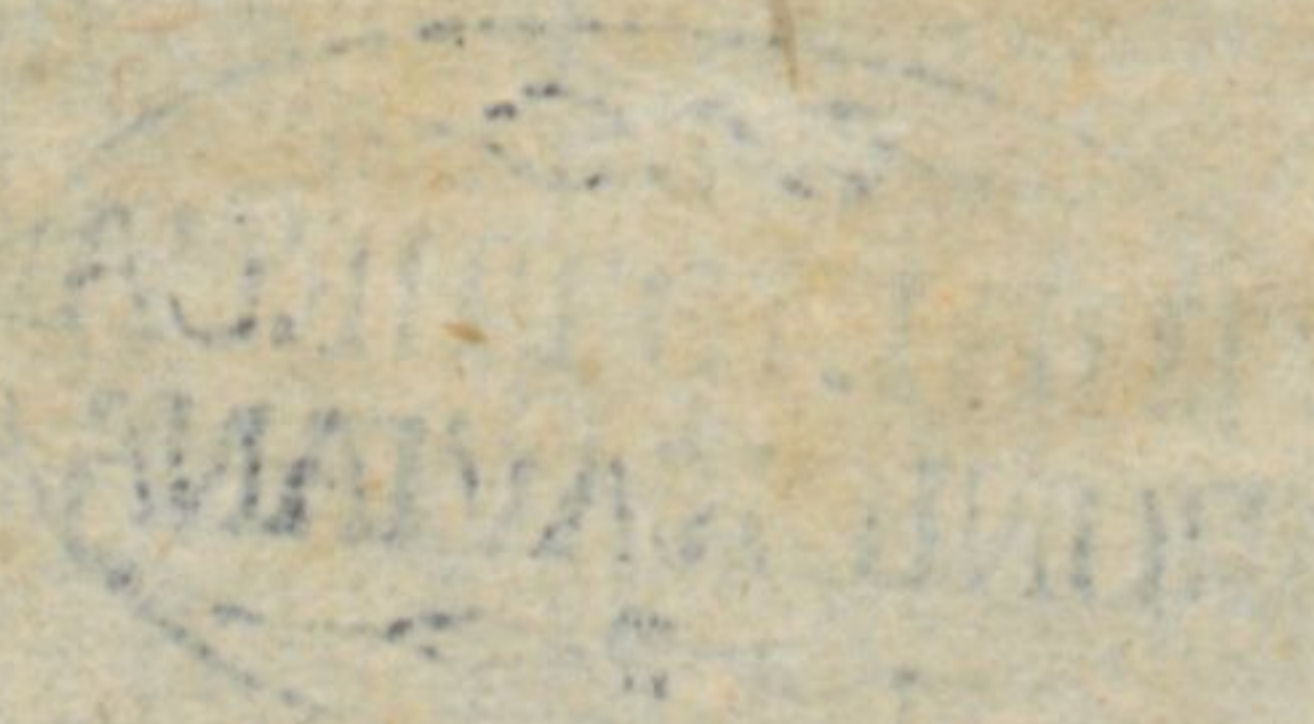
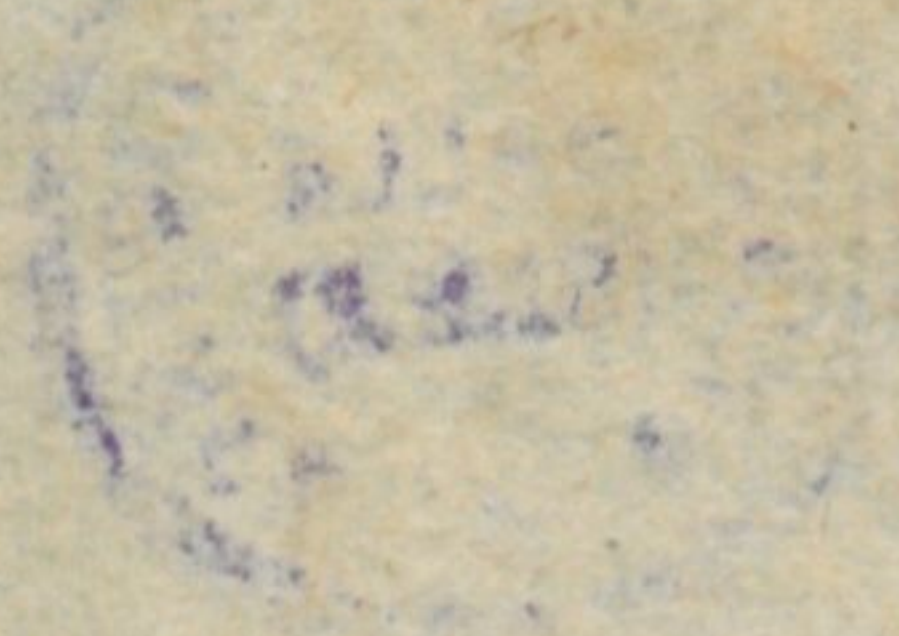
A. & R.

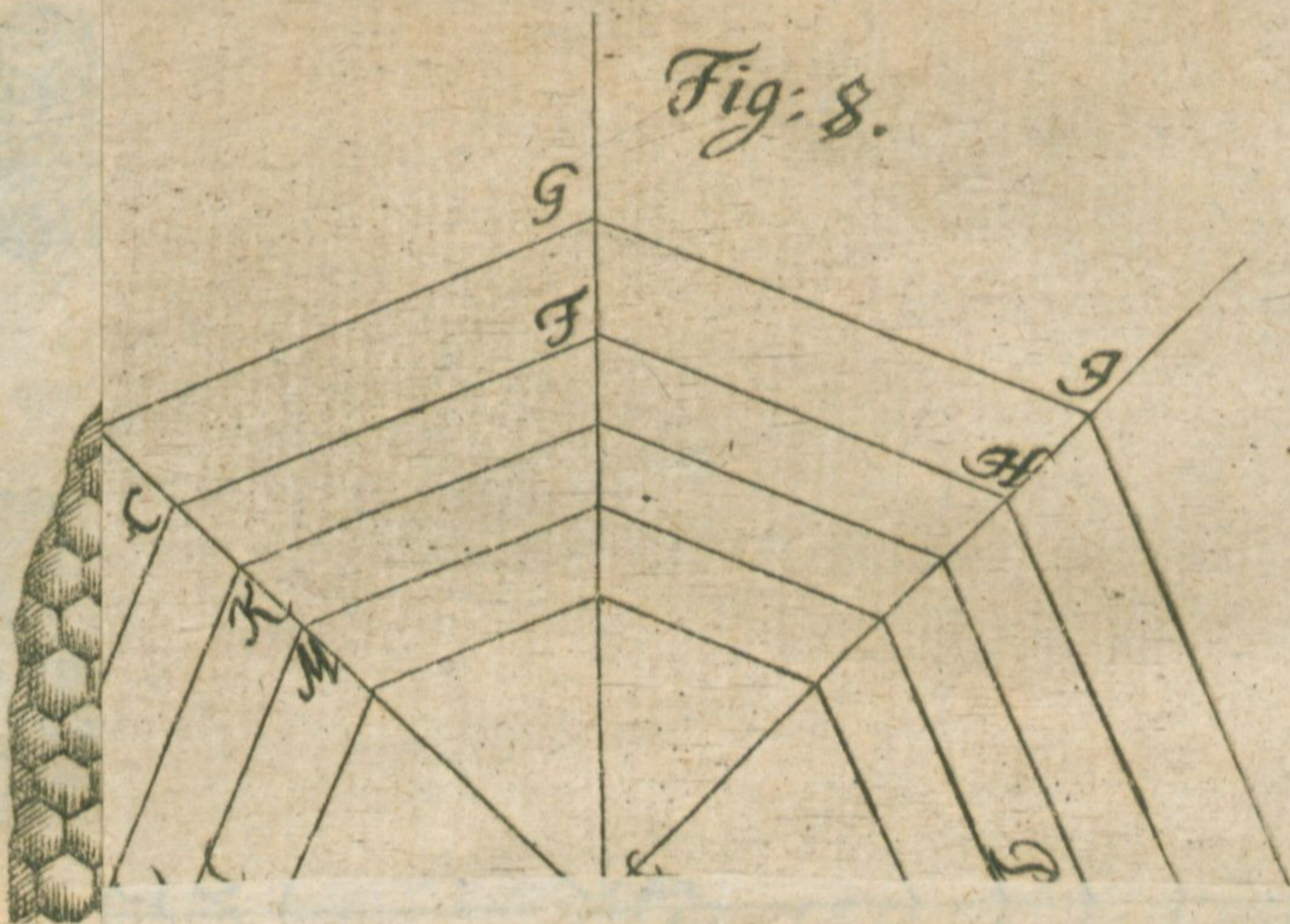
in J. A. O. R. M. D. C. X.

J. E. W. E.

Litteris KRIBSIANIS

11





diducere latius, nisi rei evidentia nostram ceu supervacuam,
 hic operam sperneret: Unicum produxisse sufficiat. Quid
 ape, quid araneâ, quid hirundine &c. nobis cognitum ma-
 A 2 gis

Fig: 1.

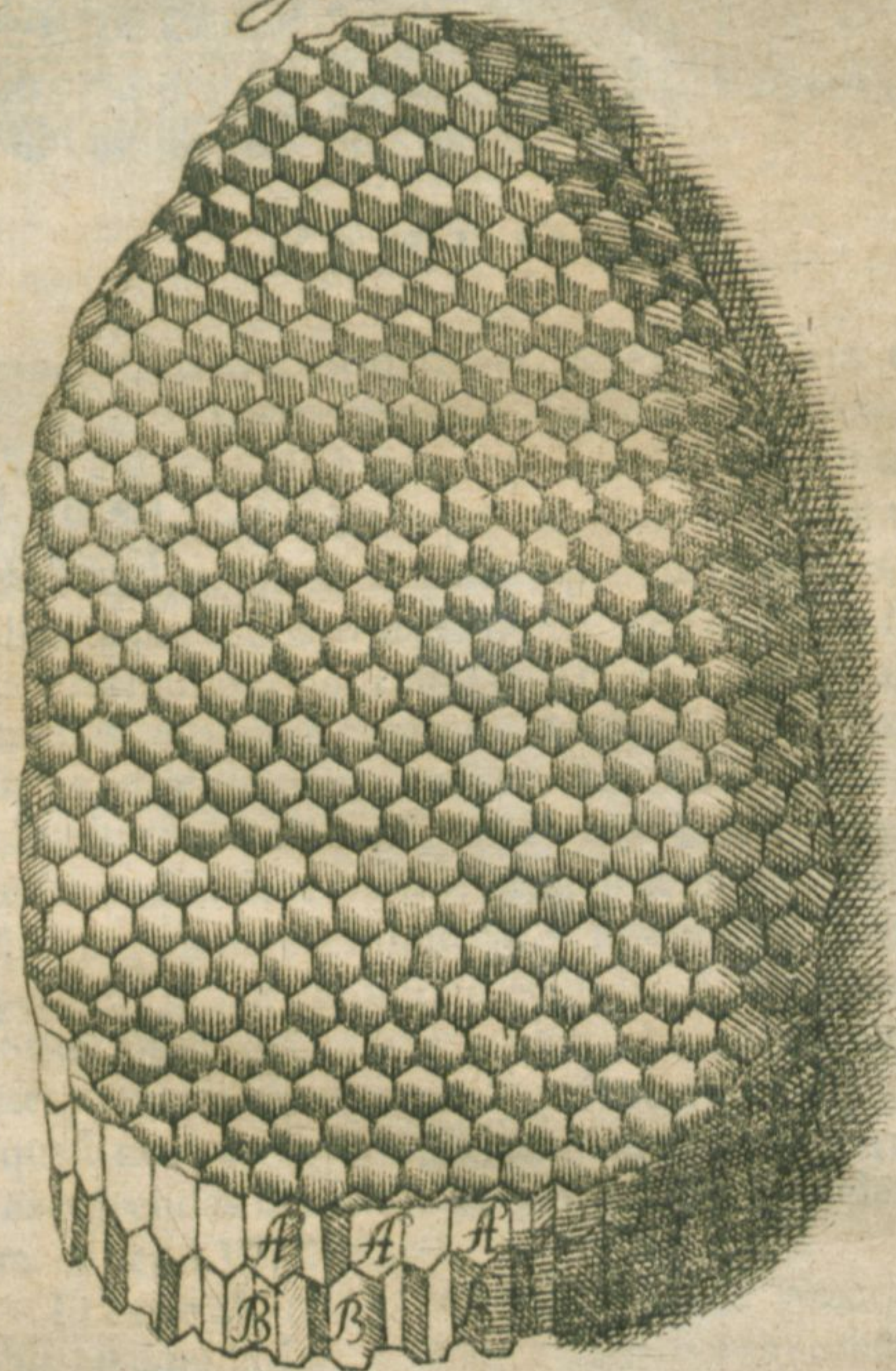


Fig: 4.

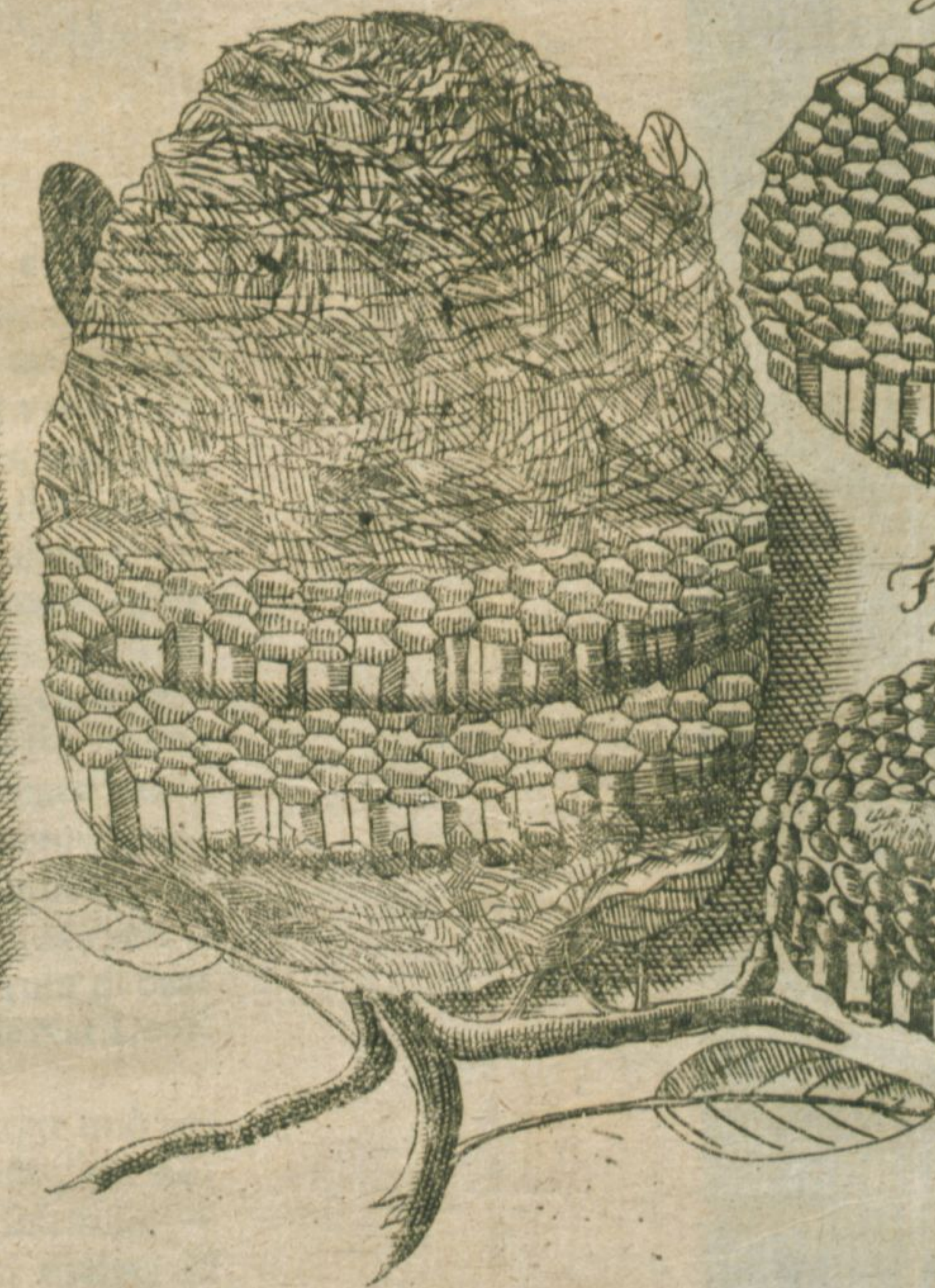


Fig: 5.

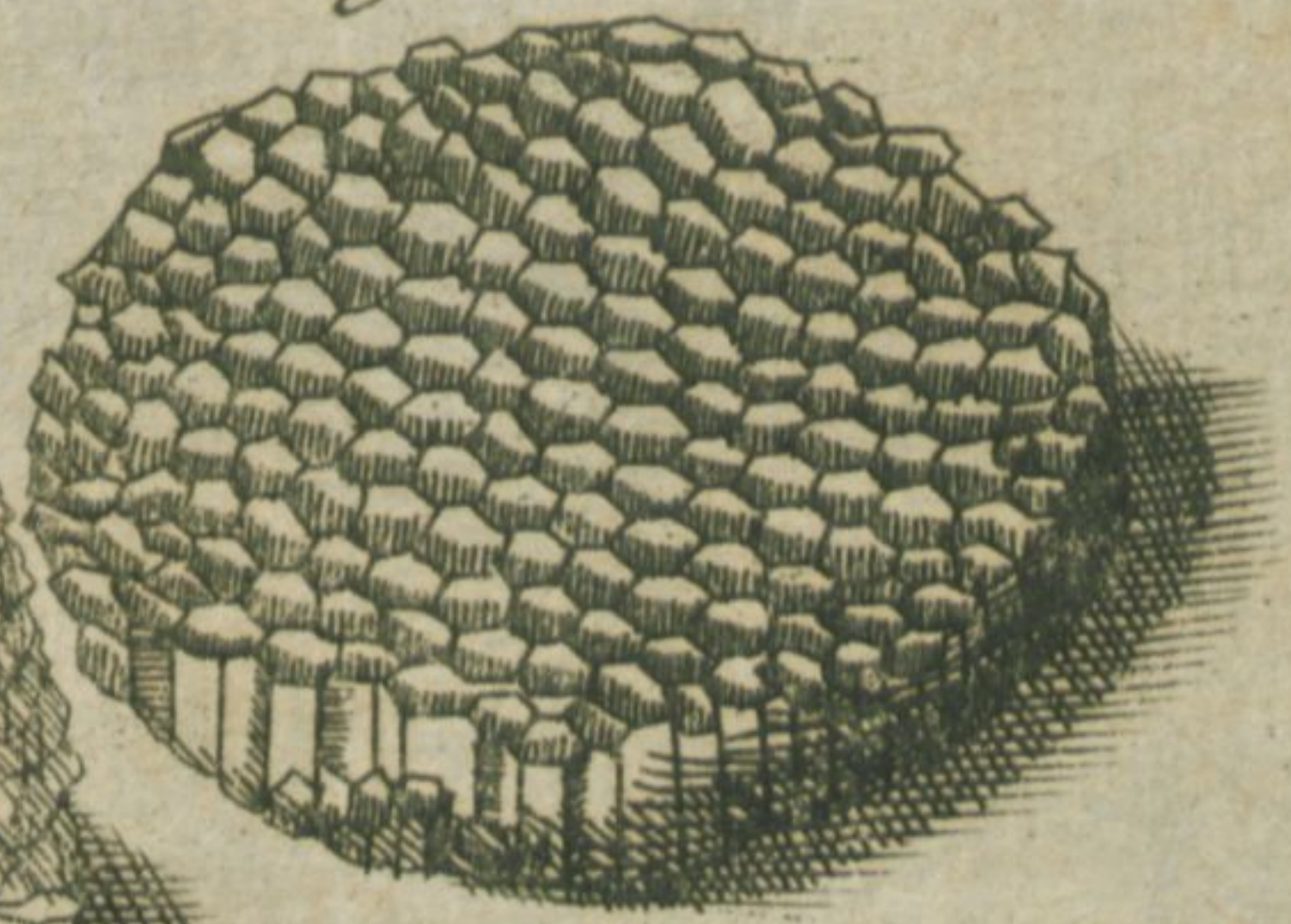


Fig: 6.



Fig: 8.

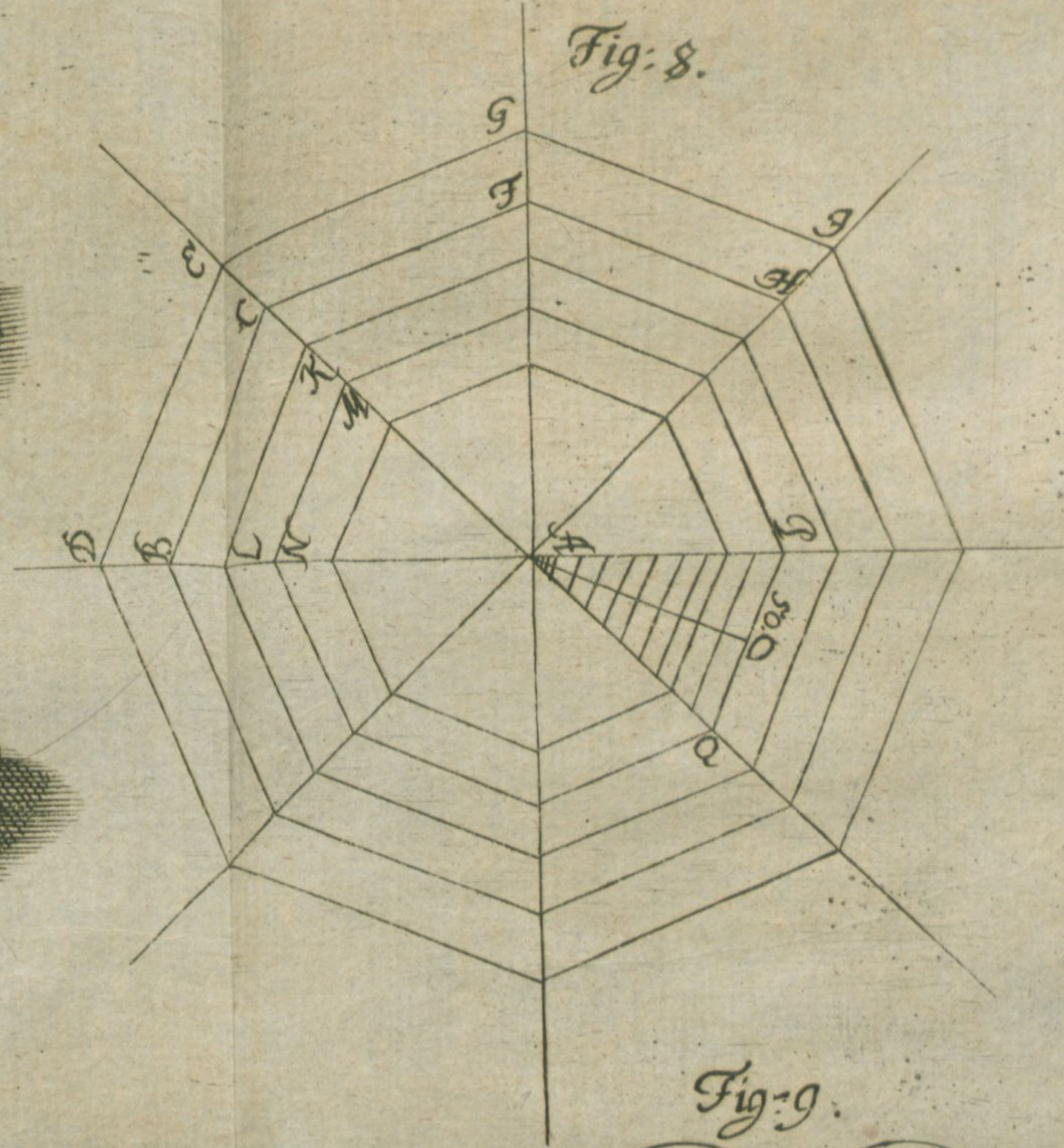


Fig: 2.



Fig: 3.



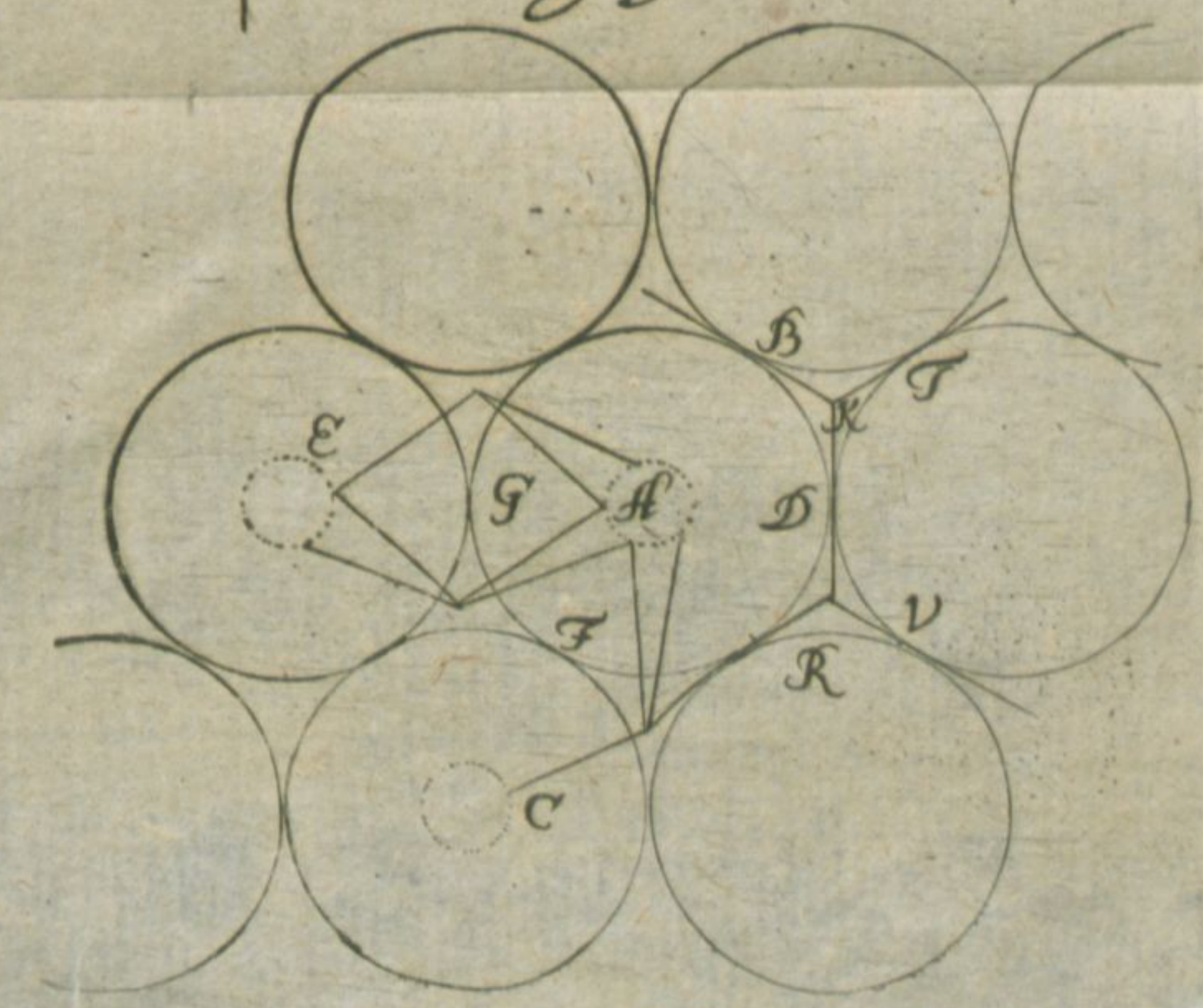
Fig: 3.

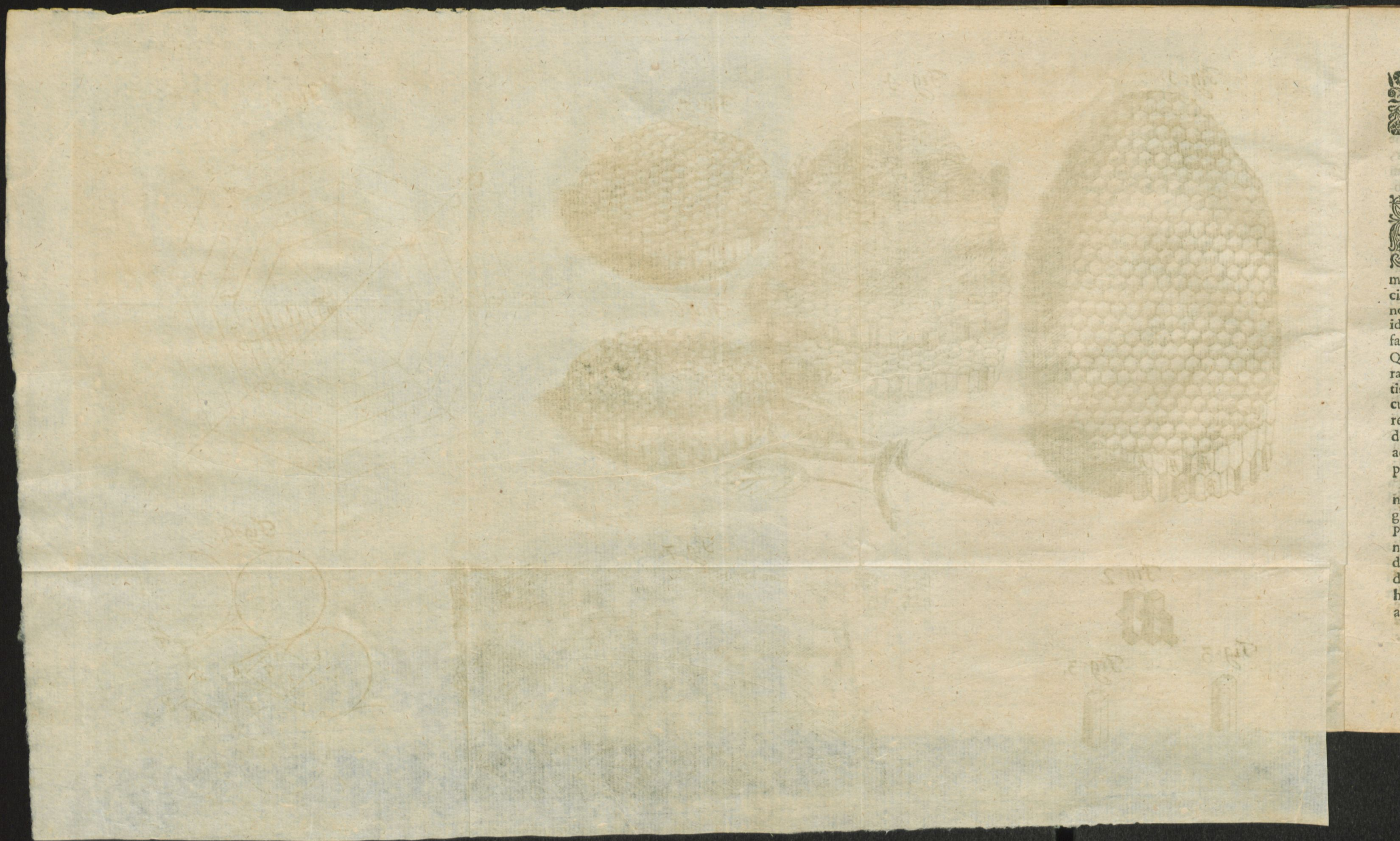


Fig: 7.



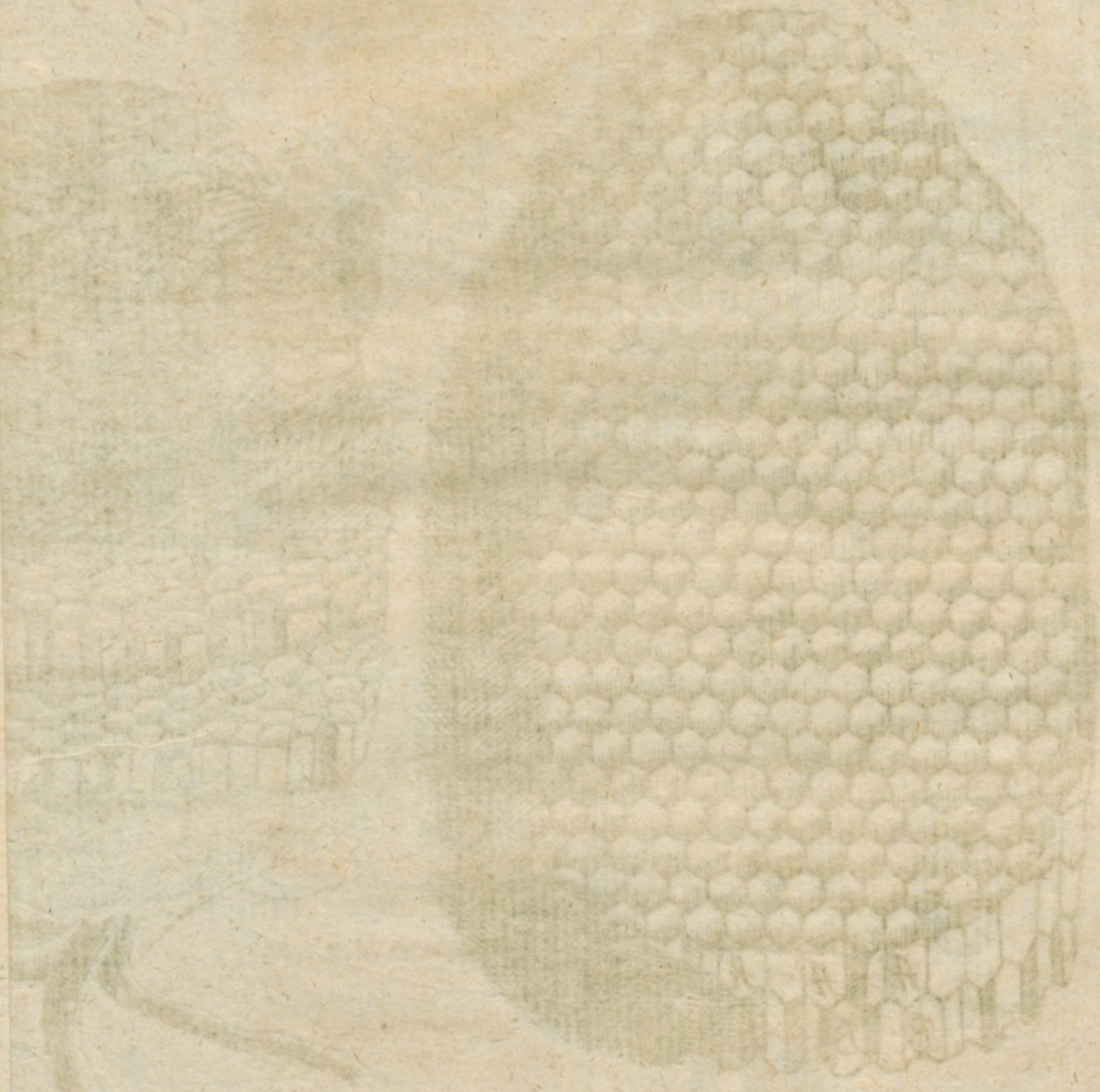
Fig: 9.





mi
ci
no
id
fa
Q
ra
tis
cu
re
de
ac
p
no
gl
Pr
na
du
di
h
a





11P
BIBLIOTHEK
MAGNANIMITÄT
JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG



1788.



PRÆFAMEN.



Verum quidem est, & experientia comprobatum testimoniis, insitum nobis esse naturale sciendi desiderium, quò ad res adhuc ignotas plenò velut impetu trahimur. Enim verò, quæ magna est humana sapientia calamitas, non in omnibus æque rebus æqualis nostra versatur industria; cum circa alias studium nostrum ferveat, tepeat circa alias, circa nonnullas refrigerit penitus. Imprimis autem postremum id in iis, quæ continuâ consuetudine suâ in nostram se quasi familiaritatem insinuant, nescio quò jure, datur cernere. Quæ sane adeò sæpè nostra relinquit solertiâ, ut in iis vel horæ spatium transigere displiceat. Ea enim est humana mentis perversitas, ut assiduitate quotidianâ & consuetudine oculorum animi adsuescant, neque admirantes, neque requirentes rationes earum rerum, quas semper videmus: perinde quasi novitas nos magis quam magnitudo rerum debeat ad exquirendas causas incitare. vid. Cic. Lib. 2 de Nat. Deor. p. m. 63. Sen. l. VII. N. Q. c. 1.

Et certè absurdi id non parum sapit: Namque quò res nobis est familiarior, eò majori illam vel ignorasse, vel neglexisse incuriâ pudori nobis esse debere quis ibit inficias? Præsertim cum, quæ novitatis exuta sunt gratiâ, summâ id naturæ suæ dignitate parique magnitudine compensent, dummodò ea scrutari non pertæsum sit. Possèm, quæ dixi, diducere latius, nisi rei evidentia nostram ceu supervacuam, hinc operam sperneret: Unicum produxisse sufficiat. Quid ape, quid araneâ, quid hirundine &c. nobis cognitum ma-



127

gis ac familiare est, insuperque dignius admiratione ac elegantius? Tamen vix multi in horum contemplatione tempus cum fœnore volunt consumere. Cum si animalcula isthæc lustremus intimius, in uberrimam ceu admirationis, sic delectationis se diffundant materiam. Quâ nos ratione compulsi, nostras in tam nobili argumento periclitari vires, animum induximus. Idque eâ lege ac methodo, ut cum plura nos in expertibus ratione animantibus rapiant, ea potissimum persequamur, quæ mathematicam, & ut adstrictius loquar, geometricam sapiunt industriam. Quæ materia quandoquidem tam difficilis, quam elegans est, fateor ingenuè, me illi pertractandæ non sufficere. Sed tamen cum in magnis rebus & voluisse pulchrum sit, tentabimus, quid valeant humeri, quid ferre recusent, eâ quidem methodo quæ huic negotio videtur aptissima, addendo primò historias, dein hypotheses, & tandem ex his illarum evolutiones.

HISTORIÆ.

§ I.

Universam brutorum mathesin hõc loco non intendimus, aliàs illorum & astrologiam, & architecturam & mechanicam &c. necessum haberemus deducere. Sed ut fons dissertationis nostræ præfert Geometriam saltim disquirere volumus. Atque sic initiò statim nostræ se contemplationi offert apicula, animal plenum industriâ, solertiâ magnum, propiusque ad humanam accedens intelligentiam. cujus ingeniosas in fauis constituendis meritò miramur cellulas, quas *sine arte, sine regulis, sine circino sexangulas & sexlaterum & equalium angulorum* conficiunt, pro ut id describit Ælianus Histor. Animal. Lib. V. c. 13. Et ut Pappus Alexandrinus Math. Collect. Lib. V. præfat. p. m. 73. b. scribit: *optima fingunt ex iis in mellis receptaculum vasa, quæ græcè κηρα, latinè favi appellantur, omnia quidem equalia, similia & inter se coherentia, specie autem hexagona.* Adde quoque M. Varronem de re rustic. Lib. 3. c. 16. p. m. 120. *Quod si hoc*

1700

si hoc faciunt etiam graculi, at non idem: quod hic societas operis ac edificiorum, quod illic non est. Hic ratio atque ars: ab his opus facere discunt, ab his edificare, ab his cibaria condere. Tria enim horum, cibus domus, opus. Neque idem quod cibus cera: nec quod ea, mel: nec quod mel, domus. Non in favo sexangulis cella? totidem quod habet ipsa pedes (quod Geometra ἐξάγωνου fieri in orbi rotundo ostendunt) ut plurimum loci includatur. Conf. Plin. L. XI c. 5. seq. Joannes Keplerus C. Majestat. Mathematicus Strenâ seu de Nive sexangulâ p. 6. Sic apum structuram mathematicè describit: Alveoli apum ordine structi sunt sexangulo, ex intuitu simplici foraminum seu portarum, laterumque, quibus efformantur alveoli. Circumstant enim alveos singulos, sex alii, singulis lateribus de intermedio singuli communicantes. At ubi fundos alveorum fueris contemplatus singulos trinis planis in obtusum descendere videbis angulum. Fundum hunc (carinam potius nuncupes) cum senis alveoli lateribus copulant sex alii anguli tres altiores trilateri planeq; similes imo carinae angulo, tres humiliores quadrilateri interjecti. Præterea considerandum est geminum esse alveolorum ordinem, portis averfis in contraria, posticis inter se contiguis & stipatus, angulis carinarum singularum ordinis unius, inter angulos tres trium carinarum ordinis alterius insertis, eâ arte, ut alveus quilibet non tantum sex lateribus communiter cum senis alveis in eodem ordine circumstantibus, sed etiam trinis in fundo planis cum tribus aliis alveis ex ordine averso. Ita fit ut apes singule novem habeant vicinas à qualibet uno communi pariete distinctæ. Plana carinarum trina, omnia inter se similia sunt, ejus figura, quam Geometra Rhombum appellant. Alveolos hos vide fig. 1. dispositos; fundum f. carinam ex rhombis constantem fig. 2. geminum alveolorum ordinem fig. 1. lit A & B. Quò egregiò specimine sine ullò mathematicò instrumento tam scite peractò, judice Aldrovando Lib. de insect. c. 1. p. m. 11. abundè apis testatur, quàm geometricæ artis perita censeferi debeat. Et hinc tam egregia quoque apud auctores nanciscitur encomia, maximasque laudes. Phocilides operis elegantiam pensitans ἀριστότερον apem dixit, Virgilius structu-

0791
 structurae decus, dædalæ seu ingeniosæ eam titulò exornat. Ac Plutarchus quo magis Alcyonis mirum in fabricandò nido laudaret ingenium apum id artificiò facit superius, ac si nullo aliud majus ingeniosiusque artificium esset, cui id præferri posset, dum scribit de industr. animal. p. m. 616. *Quas apes summæ operis industriæ conferemus. Nec membris simul omnibus incumbit, qualiter apes favum corpore totò subeuntes, in formam cellas hexangulam, pedum rotidem, hoc est, senum, opera distinguunt.* Proindè quoque tam miratur Gregorius Nazianzenus, unde apibus araneisque tum industriæ, tum artis tantum suppetat, ut illæ quidem in cellis favos suos connectant distendantque per sexangulas fistulas, quas æqualibus in medio spatiis relictis sic ædificant, & in eorum medio, quasi murò quodam interjectò angulorum rectorum commissurâ ipsæ sibi sedes instituunt eaque in alveis adeò caliginosis invisibili fingendi artificio efficiunt. Imò huc nos tanquam in scholam ducit Basilus M. in Hexaem. p. 88. *Disce interim, dicens, quantum obtineant geometricæ inventionis vel ea, quæ accessoria sunt sapientissimæ istius apicula. Favorum enim fistule omnes cerâ compactæ, senis angulis æquabilibusq; lateribus præditæ sunt. Non in directum super alias aliæ jacent, ne fundi vacuis intervallis accommodati defatigentur, sed sexangulorum inferiorum anguli sedes superiorum fundamentaq; sint, ut tutò elevent ac sustineant pondera, & seorsim humor in unumquemq; sinum suscipiatur & contineri queat.* Nec sine symbolo illic abiisse videntur architecti, qui in artem suam ac praxin favos transtulerunt. Sic enim M Vitruvius Pollio de Architect. Lib. 7. c. 1 p. m. 127. ubi de pavimentorum structura loquitur præcipit: *Cum ea extructa fuerint, & fastigia exstructiones habuerint, ista fricentur, uti si scutilla sint, nulli gradus in scutulis, aut trigonis, aut quadratis, seu favis extent.* Per favos Philander Vitruvii commentator & Marius Bettinus S. I. Ærar. Phil. Matth. Tom. 1. Propos. XV. p. m. 329 intelligunt frusta exagona, qualia sunt cellæ apum sexangulæ, quia trigonum, quadratum, favus i. e. exagonum, plenè ac planè occupant totum spatium ad punctum coag-
 menta-

mentationis & commissuræ, prout infra hæc pluribus ostenduntur. Nec antè dictus Keplerus ab apibus aliquid didicisse, pudori sibi duxit. Ita enim l.c. inquit: *Quibus ego Rhombis v fig. 3. admonitus, cepi in Geometriâ inquirere, num quod corpus simile regularibus quinque, & Archimedeis quatuordecim, ex rhombis meris constitui possit: inveni quæ duo, quorum alterum cognatum sit cubo & octaedro, reliquum dodecaedro & isocaedro (nam cubus ipse tertii vicem sustinet cognatus duobus tetraedris invicem coaptatis) primum duodecim rhombis clauditur, alterum triginta. Sed primò hæc est communis proprietas cum cubo, quod ut anguli octo cuborum octonorum circa idem punctum coaptati locum omnem explent, nullo relicto vacuo, sic Rhombici primi, obtusi seu trilateri anguli quaterni idem præstent, & quadrilateri anguli seni similiter. Itaque strui potest locus solidus ex meris hisce rhombis, sic ut semper quatuor trilateri, ut & sex quadrilateri anguli ad unum & unum punctum concurrant. Et ut summa quedam fiat: quando locus solidus per cubos æquales ordine recto impletur: tunc unum cubum contingunt alii 32. angulis singulis, & præterea sex quaternis, itaque contingentium sunt octo & triginta. At quando impletur locus solidus per rhombica equalia; tunc unum rhombicum contingunt alia 6 angulis singulis quadrilateris, & præterea duodecim angulis quaternis, itaque contingentium quomodocumque sunt octodecim. Conf. Dornav. Amphit. Sapiens. Socrat. Joco ser. sub encom. Apis. & Mar. Merfenn. Comment. in Genes. ratione 25. p. m. 30.*

His si non paria faciunt, certè non multum cedunt operis industriâ vespe, quæ ex materia non omnes eadè struunt. Quæ enim in terræ cavernis ædificant, maceriem adhibere dicuntur. Quæ vero arborum cacuminibus appendent vespetæ sua, nec lutosam, nec ceream, sed corticeam & araneosam, aut potius, sic judicante Aldrovando Lib. I. de insect. C. VI. p. 89. membranosam & chartæ tenui similem usurpant. Quocumque conspirat ex asse fabrica vespeti, quod nobis dominus Præses conspiciendum dedit, vid. fig. 4. Ubi tegumentum chartæ bibulæ simile septem vicibus alveos circumscribit. Concamerationum orbis.

179.

orbes septem, singuli suis pedamentis suffulti, ut vespæ ingredi regredique possint quælibet ad cellam suam destinatam. Cellæ item omnes in exagona ductæ vid. fig. 5. cujus aduersa pars exhibetur in fig. 6. cum pedamento A. Pierio Valeriano hujusmodi tam mirificè constructa fabrica cum Bellunii quondam esset, fuit allata, quam valdè miratur. Adducit ejus verba, Aldrovand. Lib. I. de Insect. C. VI. p. 88. Quæ ita concludit; Apum texta metarum quasdam formas, vesparum castra potius esse & mausolea, orbiculari ambitu tabulatis super alta alteris aggestis. Et profecto majori admiratione auctores hi tenerentur, si per microscopia tegumentum illud chartæ bibulæ simile inspexissent. Deprehendimus enim esse mirabilem plane texturam ex innumeris filamentis constantem, quam nulla ars imitari poterit, licet id chalcographus fig. 7. tentaverit. Crabronum quoque nidos non aliter quàm vesparum & apum constructos contendit idem Aldrovand. Lib. I. de Insect. C. VII. p. 94.

§. 2. Succedit aranea. Quandoquidem autem tria vulgò aranearum narrantur genera, tenendum est, circa tertium saltem genus nostram operam occupari, quippe quod σοφώτατον καὶ γλαφυρώτατον sapientissimum ac elegantissimum Aristoteli Lib. IX. Histor. animal. cap. 39. audit. Quod quoque Plinius, tanquam eruditâ operatione conspicuum, laudat lib. II. c. 24. Istud itaque quid geometricæ potissimum obtineat inventionis, perlustremus. Duabus autem maximè vicibus geometrizare perspicitur, tum quandò in venandi, tum quandò in texendi negotio detinetur. *Texit enim primum filis quoquo versus distendens in orbem, tum stamina ducens initio à medio suscepto: nec inscitè medium ipsum accipit: deinde subtegmina inferens atq; stipans cubile ac repositorium alibi sibi constituit, sed venationem in medio sui operis observando exercet. Cum enim bestiola eò inciderit, motu medi excitus occurrit, devincitq; primum obvolvens araneis dum defatiget, infirmamque faciat: tum tollit: ac defert: Et si fortè fame tenetur, exugit: hæc enim fruitio ejus est. Sin minus, recondito, quod ceperit, in*
re-

1794

repositōriō, repetit venandi negotium, sed prius consarcinato, quod per venatum laceffitum est. Si quid inter media & extrema inciderit, primus ipse in medium currit, inde ad id, quod inciderit, velut è statō initiō properat, si quis telam latenerit, iterum incipit. venatur aut oriente sole aut occidente, quoniam bestiola temporibus potissimum his offendant. Aristot. l. c. conf. Anton. Tilesii Araneolam exhibitam à Dornavio in Amphiteat. Atque ita, ut ad eum Aristot. locum Cæsar Scalliger annotavit, munia implet triplicia, boni geometra, architecti & æconomi. Quos effectus philosophi semper admirati fuerunt, nescientes, an hæc animalia ab hominibus, an hi ab illis hæc talia didicerint. Sic enim Plutarchus cum multa animalia docilia esse dixisset lib. de industr. Animal. p. m. 616. tandem concludit: At qui ridiculi fortasse sumus, qui animalia docilitatis ergò evehimus, quorum nos summis in rebus Democritus esse discipulos ostendit: araneorum texendo sarciendoq; hirundinum edificando: svavium verò illorum cygni lusciniæq; modulando carmine & voce fingendâ. Et Sen. Epist. 121. Non vides quàm nulli mortalium imitabilis sit illa araneæ textura? quantè operis sit fila disponere? alia in rectum immissa firmamenti locò, alia in rectum currentia ex dorso rara, quæ minora animalia in quorum perniciem illa tenduntur, velut retibus implicata teneant. Nascitur ars ista, non discitur. In specie, quæ opera homines ab araneâ observaverint, sequentes auctores describunt. Alianus Lib. l. c. XXI. Textrinam & lanificia, ait, Deam nomine Erganem invenisse, fama hominum celebratum est. Araneus verò ad textrinum opus suâ sponte naturaque natus est. Non enim textili artificio studet. Neque aliundè filum assumit, sed ex suo ventre stamina deducit, & irreticendis levissimis volucris venabula contextit, atque in retis speciem diffundit. Porro eodem, quem ad texendum de ventre suo detrahunt, succò, ventrem suum studiosissimè alit. Mulieres sanè, quæ maximè ad nendi artificium digitorum argutiis valent, filamq; elaboratissimum conficere præclare sciunt, non cum eò subtilitate operis sunt conferendæ. Hujus nimirum filum tenuitate pilum vincit. Eodem quoque incli

1771.
 nat Plutarchus l. c. p. m. 600. *Jam araneorum opus, inquit, communem & matronarum telis & piscatorum sagenis archetypum, quot nominibus mirari necessum est? Nam & ipsa fili consummatio, subtilitasq;, & nodi tela nec dissolubiles, nec staminosi, sed instar membranae levis continui, & ceu visco adbibito glutinosi: tum ipsa coloris tinctura quiddam aerosum caliginosumque, quo magis fallat, praese ferens: Deniq;, illae cum primis operis habent & gubernatio, protinus ut captivus incidit, ipsa sentire & periti aucupis instar rete momento trahere ac prosilire docta, ni quotidie spectemus oculis fide careant, ac fabulae videantur. Adde Galenum, qui quis aranei, inquit, structuras ad capturam insidias cernens, & telam ab eo fallentibus adeo tenuibusq;, filis confecta, ut aliqui dixerint homines ab araneis primum artem texendi homines accepisse, de natura dubitet? Ne hic tacet D. Ambrosius, araneam, quae tam subtiliter ac docte laxos casses (ceu loquitur) in foribus suspendit, sapientiae non immunem factam a Deo tradens.*

§ 3 *Sed non modo texendi solertiam aranei praclare tenent, ac similiter, ut Minerva, lanificii illa praeses & solertissima Dea tereti manuum ministerio & tenui valent; Sed & natura etiam sunt ad Geometriam eruditi. Nam & centrum servant & quasi circino circumducunt, & circumscriptionem exacte sciunt: neque interim Euclide egent Geometricis rationibus erudito. Aelian. VI. c. 57. Imo inquit Nazianzenus. Quis Euclides alioquin lineis, quae nusquam sunt, effingendis occupatus ac in demonstrationibus anxie laborans, ingenium hoc imitatione consequutus est. Hoc unum itaque in hoc animalculo laudes, geometricam quandam artem in illo relucere. Longum esset omnia hujus artis specimina producere. In compendio rem trademus. Vides hic primo lineas parallelas, quas aranea vel semper vel ut plurimum affectat, de quibus etiam Plin. Lib. XI. c. 24. inter alia plura: *Texere aranea a medio incipit, circinato orbe subtegmina annectens, maculasq;, paribus semper intervallis, sed subinde crescentibus ex angusto dilatans, indissolubili modo implicat. Vides hic animalculi telam proportionum, esse*
 pro*

pro circino proportionum, in quâ telâ fila parallela transversa ducta sunt per centralia alia fila, ceu C F H, E G I deducta per A E, A G, A I, quæ centralia fila sunt instar crurum circini proportionum, & fila parellela sunt pro intervallis acceptis inter numeros ejusdem formæ. vid. Bettinus S. I. Ærar. Phil. Math. Tom. II Prop. XVIII. §. 3. p. 261. Qui quoque in apiario suo prælibamentô secundô aliquot propositionibus magnam proportionum geometricarum scientiam in araneâ ejusque telâ comperiri ostendit, ut Minervam & quamcumque aliam in textoriâ arte præcellentem quàm longissimè superet. *Respice in sequentibus fig. 8.* Nimirum in *aranearum telâ lineas esse multifariam inter se tum proportionales, tum homologas seu proportionem similes*: Sic possum dicere ut A B ad B D, ita A D ad D E, item ut A B ad B C, ita A D ad D E & permutando, ut A B ad A D, ita B C ad D E, sic etiam A C, A E &c. Quæ omnia intelligenda sunt etiam de omnibus, lineis earum segmentis, triangulis aliis minoribus aliis majoribus, de reliquis item quadrangulis & polygonis aliis omnibus, quæ sunt in totâ telâ, quorum latera & segmenta inter se comparata esse invenies & proportionalia & similia; & in iis probationibus usurpare poteris alios etiam modos argumentandi, alternando, invertendo, componendo, dividendo, rationes perturbando & semper novas proportionem inveniendi in iis lineis tum inter se proximis tum remotis. *In aranearum autem telâ, non solum lineæ, sed figuræ iis comprehensæ plurifariam sunt inter se similes & proportionales.* E. G. Triangula A B C, A D E, pentagonum A B C F H & A D E G I & reliqua tum triangula, tum pentagona, tum polygona minora vel majora, sunt inter se & plura & omnia, & uni & pluribus similia & similiter posita, sed & proportionalia. Quinimò tetragona tum minora, tum majora tetragonis proportionalia sunt. Ut A B C F, A D E G super duabus A B, A D. Item pentagonis A B C F H, A D E G I atque aliis polygonis super iisdem primis lineis A B A D sunt proportionalia alia quælibet crescentia tetragona super B C. D E, velut D M. Atque sic tota tela constat ex omnibus

1294

& lineis & figuris inter se multifariam similibus & proportionalibus. Quod si specialem scire aveas proportionem earum figurarum, ea erit duplicata laterum homologorum. Quæ omnia demonstrationibus Euclideis in lib. V & VI Elementorum conformia sunt. Non tantum autem hinc videmus occasionem Theorematum, sed etiam ut putat Bettinus, *facilius & universalius, quam ex Euclide exerceri posse præcipua problemata proportionum in VI Elementorum proposita* E. gr. A datâ rectâ lineâ imperatam partem auferre, item datam rectam lineam infectam similiter secare, ut data altera recta secta fuerit. Sit data linea A O in partes 50 æquales dividenda, in quot scilicet divisa est vel A Q, vel A P, alterum ejus extremum ponatur in A, & ex A ad P numerata sint 50 æqualia intervalla, alterum verò extremum lineæ dividendæ ponatur in numerata 50 parallela, ut in O erit ipsa A O divisa in 50 æquales partes; ex quo simul patet, quâ ratione desideratas partes alicujus lineæ auferre possim. Porro *præcipua etiam problemata Geometriae practice humanis usibus percommoda indicantur in eadem telâ.* Videtur enim aranea nos docere hanc regulam universalem in dimensione linearum inaccessibleium, ut scilicet propositæ inaccessiblei longitudini parallelam aliam minorem & nobis accommodam obducamus. E. g. in plano A D quaeratur altitudo inaccessibleis D E, obtinebis illam vel per B' C, vel L K vel N M. Nam, ut A N ad M N, sic A D ad D E. Atque eadem erit ratio circa dimensiones profunditatum, longitudinum horizontalium, latitudinum &c. Patet etiam praxis augendarum aut minuendarum figurarum ex oppositione parallelarum, quam exequitur aranea in telæ constructione. Taceo alia corollaria, quæ prædictus auctor propos. V. & VI. exinde colligit. Et unicum adhuc ex Scholiô propositionis VI adjicimus. Si telam araneæ rectè inspicias, *æquinoctialis horarii formam* quandam expandit. Quo facit id, quod est apud Vitruvium lib. IX. c. 9. Arachnen Eudoxus Astrologus dicitur invenisse. Quem ad locum sapientissimus Vir Daniel Barbarus rectè sic habet: *Araneæ forma horologium esse poterat*



1795

terat, lineis horariis circulos solis altitudines ostendentes tra-
 jicientibus. Itaque si lineæ in araneæ telâ à communi centro
 progressæ paribus inter se intervallis numerum 24 non exce-
 dant, horas astronomicas in plano horarii æquinoctialis pos-
 sunt signare; ac si aliæ inter se parallelæ, (quæ rectæ in or-
 bem sunt circumductæ per 24 lineas centrales) concipiantur
 ut curvæ, & circulos varios homocentricos conficientes, eæ
 simulabunt parallelas solis à Tropico ad Tropicum in plano æ-
 quinoctial. Vide vestigium in Clavii Gnomonicis lib. 2 prop.
 50. Merito igitur aranea suam telam à terrâ elevans in aëre
 suspendit, quasi non solum geometrica exercens, verum et-
 iam sublimia & astronomica tentans.

§. 4. Sed quis *Bombycem* geometrizare docuit? In eo
 enim quoque quædam geometriæ vestigia reperta sunt, a-
 deò, ut doctissimo in hisce rebus Aldrovando non parum
 admirationis incusserint. Ita enim scribit inter alia Lib. I.
 de Insect. C. VI. Admirabile itaque creatoris in abjectissi-
 mo animalculo artificium est. — — indefessi laboris fru-
 ctum, à centro ad circumferentiam protrudit filum album vi-
 ride, flavium, ovali figura. Et Vida canit:

*Mille legunt relegunt que vias, at que orbibus orbes
 Agglomerant cæco donec se carcere claudant
 Sponte sua: tanta est edendi gloria fili.
 Mox autem clausa interius circum undique lecta
 Stamina contendant, teretisque ovi instar opus fit.*

§. 5. Progredimur ad avium genera. Quas inter pri-
 mum se nobis commendat communis illa hominum in domi-
 bus struendis magistra, *hirundo*. Quandoquidem Doxius,
 Cæli filius, Iutei ædificii inventor exemplum, teste Plinio,
 desumpsit ab hirundinum nidis. Constringit enim implicatis
 luto festucis, h. e. ut habet Plinius, luto construit, stramento
 roborat ad normam scilicet Iutarix paleationis: sin vero luti
 fit inopia, ut contingit temporibus aridioribus tunc inge-
 niosè id suo Marte facere aggreditur, nam se ipsam madefaci-
 ens tam diu in pulvere volutat, donec hoc sibi pacto luti usu

B 3

inven-

1234
 invento ore id, vel pedibus, vel alis etiam auferat. Vid. Plutarch. de Industr. Animal. p. 600. Sed ut scopo nostro accedamus propius, geometricam earum quæremus industriam, quam quidem in nidis fabricandis maxime conspicuam reddunt. Nidi verò ex eadem quidem materiâ struuntur, diversâ tamen figurâ. Domestica enim semicircularem nido suo super inducit figuram, cujus iconem Tab. 12. n. 15. Aldrovandus expressit. Agrestis sphericum ferme intendit, de qua Plinius: Nidos diversos figurâ (quam domesticæ) sed materiâ eadem configunt totos supinos faucibus porrectis in angustum, uterò capaci, mirum quâ peririâ. Lib. 10. histor. Nat. c. 33. Atque istud genus fenestris templorum summisque turribus non insolens est. De hoc quoque hirundinum genere Albertus observat, quod sit muscis infestum, & cum passeribus bellum gerat. Passeres enim domicilium ejus præoccupant, initio veris antequam veniant hirundines. Sunt autem niduli isti lutò usque ad arctum foramen conclusi, per quod intrant & exeunt. Quod si ergo passer ingressus non citò evolet, hirundinibus collectis pluribus, & lutò obturantibus nidum suffocantur. Sed hoc incidenter. Tertium genus vocant riparium, quod ripas excavat, nec nidos Plinio auctore struit. Cum quò facit quoque Aldrovandus l. c. Albertus tamen nidos artificiosos sibi struere contendit. Quam tamen controversiam sine argumenti nostri detrimento transire poterimus. Sufficit enim vel duo hirundinum notasse genera, in quibus res plana est.

§. 6. His quoad nidi fabricam accedere dicitur *parus*, cognomine major, quam Bellonius ceterarum avium more nidificare scribit ex musco tamen & plumis. Ornithologus nidum facere vult oblongum propter caudæ longitudinem. Plinio tamen dicitur avis, quæ nidum è muscò aridò struit, non quidem oblongum, sed pilæ figurâ tam absolutâ, ut inveniri non possit aditus. Lib. 10, 33. Non tamen ubique nidorum figuræ sibi similes reperiuntur. Quatuor enim eorum species Aldrov. observat Lib. 17. Tab. 12. & 13.

§. 7. Non

§. 7. Non multum ab hâc figurâ abire perhibent, psittaci nidum. Ita enim de eo Aldrov. Lib. XI. c. i. p. 331. edisserit: *Qui patrum nostrorum memoriâ terras antiquis ignotas peragrarunt, ut Aloysius Cadamustus, mira solertiâ construere nidos psittacos, asserunt. Etenim proceram admodum arborem investigant, ramis tamen adeò tenuibus, ut præ exilitate neque minimum pondus ferant; tantùm abest ut grave aliquid sustineant ad quorum cacumina surculum pensilem alligant & nidum ex eo non tam callido consiliò quàm artificiosò factum suspendunt, pile modò rotundum, sanè perquam exiguò foramine. Quod quidem eos moliri asserunt, ut serpentum insidiis viam præcludant.*

§. 7. Nec deesse hîc potest Halcyon de quo sic nosmet Plutarch. de Industr. Animal. p. 636. instruit: *Halcyon naturali quodam amore curâque prolis, ubi se gravidam esse primum sensit, edificare protinus aggressa, non lutum, qualis hirundinum mos est subigit, parietibus laquearibusque agglutinandum. — sed organum unum simplexque instrumentum unum, rostrum scilicet, aliud verò sedulitatis illius & erga liberos studii sui præsidium nullum conjunctum habens, qualia, dii boni, struit, qualia molitur? difficile creditu est, nisi quis oculis perspexit. Fingit enim imò vero navis instar fabricat, novo genere figura opus, solum everti mergique fluctibus nescium. Componit quippè devincitque conferens invicem acus pisciculi spinas, ac rectis aliis ceu stamini, transversas alias veluti subregmen implicat, mox consertum recurvat, & in orbem reducit, ac sic coaptat denique, ut opus navigii specie turbinatum, ac qualo propemodum piscatorio oblongiusculo simile evadat. Perfectum, littori, quo fluctus extremi pertingunt, applicat. Hic unda molliter feriens, nondum firma satis hiantiaque procellarum verberere deprehensa, sarcire docet: solida vero & jam coherentia constringit, figitque adeò, ut nec saxo nec ferro dissolvi diffringique facile queant. Quâ quidem in remagnâ cum primis admiratione dignum est ostiolum, sic modificatum figuratumque, ut hanc subeuntem recipiat cæcum ceteris & abditum, ac aliud prorsus nihil admittens ne undarum quidem. Equidem arbitror nidum hujus neminem non vidisse: mihi*
certè

certè quoties viai tetigique (vidi autem persæpe) istud in animum
subit dicere canereque :

Talem quondam oculis Phœbeâ vidimus arce
Deli,

corneam illam aram, inter septem quæ vocant, mundi miracula
celebratam, quæ quidem citra glutinum omne vinculumque dex-
tris tantum cornibus coaptata ac commissa fuit.

§. 8. Agmen claudat ciconia, in quò rationis experte
animante nos, qui rationales sumus, admiramur ingenium,
susplicimus prudentiam, aliasque virtutes extollimus. Hu-
jus ædificandi consuetudinem sic nobis describit Encomia-
stes : Ciconia primò protinus adventu veterem nidum repetit,
quem siquidem salvum & in columem invenit, collectis hyberno
situs sordibus statim repurgat instauratque. Sin se viore aliqua
ventorum tempestate dejectum cernit, ramentis undique ex agris
palustrique ulva comportatis possessionem sedis novò nidò occupat.
Pomeria primùm rotunda sciatherico (quod vulgus mathematico-
rum concavum appellat) valdè similia figit, mox ædificat, deindè
constabit : postremò si quid distortius horret, admirabili quadam
rostri industriâ in ordinem componit. Atque ex hæcenus di-
ctis sufficienter argumentum nostrum probari puto, nec plu-
ra proferre erit opus, præsertim, cum avium nidi forsan o-
mnes sint rotundi, vel orbium figuris accedentes.

§. 9. Non tantum autem in nidis condendis bruta quæ-
dam geometriam exercent, sed etiam in motu & progressionem
idem facere videntur. Horum enim ambulare non solum
est angulare, sed quasi triangulare sive triangulizare
per varia triangula, quod quidem quædam ani-
malia cum homine commune habent. A quò non abit Ari-
stoteles, dum Lib. de incessu animal. cap. 9 inquit : Habentia
pedes, quoniam super utrumque oppositorum crurum vicissim stant
pondusque sustinent, necessum habent alterò progrediente inflecte-
re alterum. Aequalia namque longitudine nata sunt habere op-
posita membra : & quod ponderi substat, rectum esse oportet, ut
perpendiculum ad terram. Quando autem progreditur, fit hy-
pothe-

potentia valens manentem magnitudinem. Conf. eundem
 Histor. Animal. Lib. I. p. 849. Bettin. in Ærar. Tom. I. ad
 Defin; XX & seqq. p. 116. Villalpand. part. 2. de ponderibus &
 mensur. Lib. I. c. 6. à prop. 8. ad 13. Non tantum autem progres-
 sum illum per triangula in animalibus observamus, sed etiam
 per arcus. Quid de *erucis* dicemus? Neque enim illæ silentio
 nobis prætereundæ sunt. Jucundissimum est, quod de aliqua
 harum specie nobis refert Gassendus Phys. Sect. III. Membr.
 Post Lib I de Varietat Animal. p. m. 213 Aliqua duodecim, in-
 quiens, ut quæ erucæ species ideò dicitur geometra, quod se-
 nis parte anteriore, senis posteriore prædita pedibus, ventrè in
 arcus formam attollit, ut geodætarum instar proinde incedat.
 Aldrovandus etiam Lib. II. de insectis C. IV. p. m. 108 harum
 meminit, dum ait: Habes deinceps aliquot geometrarum
 icones, ideò hic adjectas, ut quomodò ab erucis differ-
 rent, unicò intuitu conspicias. (geometras eas voco,
 quod hominis geometræ ferè instar incedendo agros
 dimetiantur.) — — geometræ hi pedes habent
 sex antèrius, posterius item totidem, in medio ventre nullos.
 An verò etiam canes veritatem 20. Prop. Lib. I. Euclid. sub
 odorentur, prout Vitellio in Perspectivæ Lib, V. prop. 5. p. m.
 122. b & Bettinus l. c. ad propos. 20. Euclid. p. 351. volunt, de
 eo dubitamus. Ita autem scribit: *Idem quoque (nimirum natu-
 ram agere in omnibus secundum lineas breviores) patet in canibus
 qui omisiss duobus lateribus Trigoni concurrunt per tertium, quod
 homines geometres edocet XX. P. I.* Sed ipse Vitellio videtur de
 hoc dubitare, dum propositioni suæ finem imponit his verbis:
Patet itaque propositum prout possibile nobis fuit:

HYPOTHESES.

§. I. **P**Rincipio itaque non latet, esse in brutis quoque
 quasdam notiones communes, ingenitas po-
 tiùs, quàm comparatas sensibus, quas in suis, liceat ita lo-
 qui, ratiociniis majoris locò semper supponunt. Suntque:
 Mala esse fugienda, sed persequenda bona. Quas regulas a-
 deò cuilibet animali natura impressat, ut, quin eas calleat,
 C nul-

nullum sit. Comprobat id ipsum Cicero notâ satis provocâ-
 taque sententiâ, dum inquit: Generi animantium omni â
 naturâ est tributum, ut se, vitam, corpusque tueatur, decli-
 netque ea, quæ sibi nocitura videntur, omniaque quæ sunt ad
 vivendum necessaria, acquirat ac paret, ut pastum, ut latibu-
 la, ut alia ejusdem generis. Lib. I. de off. c. 3. coll. lib. 5. de Fi-
 nib. Atque ad hanc boni prosecutionem malique fugam
 variis instrumentis bestiis natura prospexit: Dum vel cornu,
 vel dente, vel aculeo, vel venenis eas formidabiles reddidit.
 Quæ, si eorum periclitetur salus, in valentissimum armorum
 genus solent evalescere. Sic bovem concita, & vim capite
 retundet: Equum laceffe, pedibusque resistet: canem irrita,
 & dentem monstrabit iratus: leporem persequere, spemque sa-
 lutis suæ in fugâ sciet delitescere. Quas sibi cõsulendi rationes,
 instinctus nomine vulgò solemus donare. Doctissimus Ham-
 melius Metaph. Tract 3. Quæst. VI. p. 512. dicit eum cognitionem
 cum appetitu conjunctam. Et acutissimo Philosopho Petro Gas-
 sando interprete Phys. Scil. III. Membr. Post Lib VIII. p. 415. mo-
 tio est non cœca, verum directâ â phantasiâ; partim quidem,
 simplici quadam boni aut mali apprehensione, ac potissimum
 cum id præsens est; partim verò ratiocinatione, & quâ futurum
 potissimum bonum aut malum colligitur, quodammodoque
 præsentitur. Utraque eò inclinât descriptio, ut neuter ho-
 rum auctorum bestias omni cognitione mulctet. Quamvis
 enim bonum in genere quærere, malumque naturâ magistrâ
 devitare doceantur, tamen quid præcisè noxium, quid pro-
 ficuum iis aliunde interdum videtur derivandum. Videli-
 cet vel ex occasionibus, vel ex singularum rerum memo-
 riâ &c. Conf. domini Præsidis Dissert. de Logicâ Brutorum,
 Sic Thaletis Milesii sale onustus a finus undè cognovit ex sa-
 lis immersione leviolem sibi fore ponderis sarcinam? Casus
 id eum edocuit. Taurus, manum cum porrigit arator, cur
 properat? Ideò, quia manu motâ jam expertus est plagas im-
 minere. Memoria enim bruta gaudent, quamvis reminis-
 centia in ipso limine lib. I. Histor. Animal. Philosophus illis ab-
 judi-

judicet. Quin etiam non modo propriis his erudiuntur observationibus, sed doctrina etiã, sic Gassendo l. c. judicante, & exemplo sive parentum, sive aliorũ, ex quorum actionibus visis relictisq; in phantasiã vestigiis, quid sit agendum colligunt. In mediũ producit exempli loco gallinam, milvò conspecto, pullos suos crocitate festinatã convocantem sub alas. Quod ipsum pullos à matre hac suã ait observare, suisque quondam foetibus idem præstare præsidii. Aliud exemplum addit, quod ipse expertus est. Ibam aliquando, inquit, publicã viã solus, cum transiens sub salicis ramò satis humili, animadverti tres hirundinis pullos recens eductos, illique insidentes me transeunte non avolare; regressus ac tertium subtransiens etiam manum in eos intendi; neque ideò tamen excesserunt. Cum super venissent autem duæ majores hirundines, obganniissentque, nescio quid, tum dicto citius aufugerunt. Annon licuit interpretari fuisse eas illorum parentes, ac increpantes admonuisse, ut me maturè tanquam unum ex hostibus suis fugitarent. Res sanè non omninò fabulã sapit, & quin contigerit, nil retardat. Quod enim animalia quædam nostros horrent aspectus, fugãque salutem quærunt, quid inter alia in causã est, quàm damna à nobis illata, intentati terrores, dispersiones, clamore vel aliis signis præstitæ. Quibus animalcula territa familiaritatem nostram aspernantur. E contrariò in multis orbis detecti locis, ubi nec aucupio nec insidiis illis vis ulla movetur, liberè pascunt, nec quemquam pertimescunt. Simili ratione in insula Chio aliisque locis gregatim pascere perdices, inque villis hominum gallinarum instar vagari, negotiatores illuc nos instruunt. Sic pariter cygni ad ripas Berolinenses magno numero collecti, nautarum nil curant crebriora commercia. Nec probabile est, ovem lupos detestaturam, nisi cognoverit, sui generis animalibus ab iis vim fuisse factam, vel ore hiante cladem minantes è longinquo accurrere prospexerit. Præcipuè cum lupo mansuetus ac ovis, lepus quoque ac canis

connutriti sine terrore cohabitasse observati sint. Itaque in
 propatulo est, bestias hoc vel illud sibi bonum, vel pernicio-
 sum esse, quibusdam quasi doceri experiētiis, quibus motæ
 ad rem se quamcunque determinant. Neque vero id sibi so-
 lum præstant, sed foetibus quoque, quibus præsertim tenellis
 omni operâ eunt consultum. Inde tanta eorum in cubilibus
 extruendis solertia, tam sedula cura, ne vim facere possit ul-
 lus tempestatis impetus. Simul enim partum imminere ani-
 malia præsentunt, sollicitam agunt curam de deponendo in
 loco congruò onere inque quò fovere illud ac tueri possint.
 Quis verò vel loci, vel materiarum per nidos sternendarum
 sit habendus delectus, adhuc recordantur quoque ex nidis,
 qui eos olim ceu pullos sustinuerunt & ad quos subinde re-
 mearunt postea adultiores. Quæ omnia, certos animalibus
 inesse instinctus, ad eosque implendos omni nisu bestias ferri,
 fatis superque probant. Hanc dein cognoscentem appeten-
 temque facultatem sequitur vis motrix, quâ præditum ani-
 mal se ad conducibile confert, avertit â contrario. Quâ in
 parte rufus legis suæ natura non potest esse immemor, quæ est,
 ut agat minimò labore, medis simplicissimis, facillimis certis
 & tutis, evitando, quàm maximè fieri potest, incommoditates
 ac prolixitates. Quod ut obtineat natura si ve stado si ve seden-
 do s. inclinando seu aliud quid agendo, necessarium est inniti at-
 que suo gravitatis centro ac directionis linea se ipsū dirigere,
 ne cadat. Jo. Bapt. Villalpand. p. 2. de pond & mensuris lib. 1. c. 6.
 p. 322. seq. Alphons. Borell. de motu animalium c. 19 part. 1.
 §. 2. Alterum, quod hypotheseos vice assumimus, est, natu-
 ram initò velut consensu in circulum rapi. Namque, ceu
 id ab aliis, ipsa experiētiâ annuente, demonstratum habemus,
 est figurarum omnium ut simplicissima sic perfectissima, sphæ-
 rica. Quam proinde perfecti cuiuslibet æmula natura non
 potest non intendere. Hancque ob causam omnia quæ sunt,
 vivunt, sentiunt ac intelligunt, circulos vel imitari, vel expri-
 mere sentimus. Adeò, ut ipse Deus, universi hujus & con-
 ditor & opifex, si per symbola & hieroglyphica agendum est,
 sub

sub hâc figurâ ab antiquissimis philosophis fuerit delineatus. Nec enim principium nec finem in circulo conspicimus, perinde, quasi divinæ naturæ sit particeps. Inde penitus jam infederat hominum mentibus opinio, perfectionis quoddam mysterium in circulo latere. Quin imo cuncta, quæ sunt, circulum depingunt. Deus enim quasi centrum est, ad quem omnia referuntur ac tendunt. Nec figuram ipsam rigidius persequentes nos natura destituet. Universum hoc quantum quantum est, orbe tamen clauditur. Maximi in cœlis planetæ in sphaeras acti comparent. Ipsa, quam pedibus calcamus, terra ex observationibus ut habemus, sphaeram æmulatur. Idem aliis in rebus experientiâ docemur. Sic e. gr. guttas aqueas reperimus rotundas, decedentesque in orbem se spargere. Sic nivis flocculos ab initio pariter rotundos Erasmi Bartholinus Dissert. de Figura Nivis observat; et quod instituto nostro maxime inservit, experimentum de apibus recenset: Constituerat is alvearium ex tabulis ligneis in formam capsæ coagmentatum, quod posteriori parte specularibus vitreis pellucidum reliquerat. Fenestram verò exterius janua muniverat, ut pro lubitu tum obserari tum referari posset. Quo in alveari magna cum voluptate vidit miras apum operationes, cellas autem omnes ab initio circulares &c. diff. de fig. nivis p. 24. & diff. de figuris corporum p. 15. Procedentes ex terrâ arbores nec angulosæ, nec quadratæ, sed orbiculares, ex variisque quasi super se invicem cumulatis circulis compositæ conspiciuntur. Montes quoque circulos affectant. Imò aqua hîc nos confirmat. In eam enim si lapidem projiciamus, circa punctum projectionis, tanquam centrum, varios gyros videmus exurgere subinde auctos ampliatosvè. Eodem circulari ordine auditionem nostram procedere nonnulli asserunt. Mens ipsa hominis, dum cognoscendo in se reflectitur, quid, nisi circulum, subinnuit? Pluribus hîc conf. Procl. in lib. 1. Euclid. Prop. 15. Quid denique de animalibus ipsis eorumque variis motibus dicemus? Motum sanguinis esse circulem nostra tempora deprehenderunt, totque demon-



strationibus muniverunt, ut teste Hammelio, non aliud sit in totâ physicâ & Medicinâ utilius inventum & utilius prolatum. Præcipuas hujus circulationis demonstrationes Phys. Part. III C. J. exhibet. Et si circulationem in Politicis quoque querere vis, ad Recreationem Physicam, in quâ de sanguinis & omnium viventium universali analogicâ circulatione disferitur, Auctore Francisco Follio à Puppio præcipuè c. 20 p. 154. seqq. In progressivo motu animalia circulis quoque favere observatum est. Certiores de eo nos facit Petrus Gasfendus Lib. XI. Phys. sect 3 p 532. *Gressus ac progressio*, dicit, quæ fieri in directum videtur, motio est composita ex circulo- rum portionibus, quæ super variis centrâ describuntur. Et præcipua quidem revolutio ad coxendicem fit; at necessaria quoque fuit alia ad genu, ut crus translatum attolli posset, ne factâ innitentis antè poneque constitutione terram pro- scindere cogeretur, aut terram præterrando circumduci ad latus instar circini (ut Elephanti usu venire juxta veterum fabulam oportuit) nec posset aliunde animal aut in terram se erigere, aut per loca acclivia decliviaque incedere; ac multò minus scalarum gradus conscendere, aut ascendere, non item sedens surgere, ob jam exposita, aliaque id genus similia. Necessariæ verò etiam fuere revolutiones aliæ ad calcem, metatarsum, ac digitos, ut unâ revolutione alteram excipiente evolutio fieri secundum totam pedis longitudinem posset. In eodem occupatus argumento Hammelius Phys. part. 3 c. V. *circa motum progressivum, id rectè observare*, ait, Aristotelem, eum non fieri citra aliquam flexionem. In omni autem flexione (quæ sunt ejus verba) est punctum quoddam immotum, circa quod, ut centrum, pars, quæ flectitur, transit à recto situ in curvum. Sic femur cum trunco in coxendice, & crus cum femore in poplite, cum crure talus, qui cum calce, hæc cum tarso, tarsus cum digitis ita committuntur, ut singulæ partes inter progrediendum arcus suos describant. Hinc femur circa coxendicem vertitur, & ita de cæteris. Hinc tot musculorum, qui flectunt & extendunt apparatus, tot ossium arti-

articulationes, in quibus rotundum unius caput superioris finum plerumque subit. Atque sic ex his quoque posse constare puto quam amica circuli natura sit Conf. Borellum de motu animalium part 1 c. 4. propos. IX. in qua demonstrat motum articulorum flexivum sphaericum esse vel circulare, aut in superficie conica circa centrum imaginarium factum. Cur autem natura magis intendat figuram circulem, quam angulosam Villalpandus part. 2. de pond. & Mens. lib. I. c. 6. prop. 18. p. 325. hanc putat esse rationem, quia anguli corruptioni magis sunt obnoxii, cum tamen natura non tantum rerum generationi inserviat, sed etiam quantum in ipsa est, conservationi studeat.

HISTORIARUM EVOLUTIO.

§. I.

CUM itaque tanta sit cuique animalium insita bene sibi consuendi propensio, omniaque ferme cum circulis amice quasi conspirent, quid miramur aves sphaeras vel semisphaeras nidorum loco nobis extruentes? quid alia animalcula huic figurae faventia. Cum enim commoditate sua nihil habeant potius, quos nam commodiores nidos fabricare poterant, praeter orbiculares. Firmitate etiam gaudet haec figura praecipua, dum omnem, si qua exterius movetur, vim repellit, nec facile concedit caeli inclementiae locum. Imo pulvis fovendis apprimere conducit, dum melius aviculae adhuc recentes continentur, ut mutuo se calore possint juvare, quod in angularibus nidis ita facile vix contingeret. Matres etiam incubantes feliciter pectore nidos implent omnibus ventorum rigiditati viis praclusis. Quod ipsum saepius citat. Plut. calculo suo iterum comprobatur lib. de industr. animal. p. m. 600. ubi sphaerica nidorum hirundineorum figura perpensa hanc reddit rationem: figura enim haec, ait, tum firmissima, tum capacissima est, atque adeo una, quae animantium insidias egregie defendit.

§. 2. Non dispar in apibus araneisque est ratio, quae praecleara figurae comoditate communiq; naturae impulsu admonitae cellulas.

1807.

lunas suas texturasq; in orbem globatas elaborant. Quavis enim apu cella sexagona nobis in alvearibus appareant, non tamen ea prima & cu cellulis nata figura est, sed pariter circularis, ceu observatio Bartholini supra in hypothefibus recensita monstrat, qua deinceps in compositione, & mutuo cellarum contactu apum industria sic coarctantur. Cum enim apes ingrediendo egrediendoque cellas premant, facile comprimi mollissimae cerae in sexagona possunt. Quod Bartholinus I c. forsan non inconcinna ratione it demonstratum, quam proinde hic apponere non molestum fore confido. Corpora sphaerica aequalia, dicit, non alia ratione in plano disponi possunt, ut sese mutuo tangant, quam si vel quatuor quintum, vel septimum sex circumstant, illa quadratum in plano exprimentia, haec rhombum. Praeterquam enim quod in mathematicis in confesso sit & demonstrari nullo negotio possit, ipsa experientia etiam docetur, cum corpora aequalis magnitudinis, ut pisa, margaritae, vel globuli plumbei in mensa adornato agmine jacent. In figura 9. representantur extremitates portiunculae alvearis apum septem constantis cellulis, quas circularis figurae initio constructas ponamus, ita ut sex nidi septimum, A circumjacentes in punctis sex B. C. D. E. F. G. tangant. Jam progressu temporis, cum apes

liquido distendunt nectare cellas

saepeque exeunt atque ingrediuntur, quo motu castra illa cerea commoventur, unde partes a contactu remotae accedere ac invicem pressione continuam dilatatae possunt. Deinde imbecilla cerea opera non diu retinere valent, quam primo obtinuerunt figuram, sed aequaliter cedente, vi & diligentia pari in omnibus favis existente, non alia quam sexangula exsurgere potest figura. Quipepe in circulo A cum versatur apis, & operi intenta egreditur ingrediturque, premere debet ab utraque parte ipsius puncti contactus D a C & G aequaliter. Ergo cum pressioni nulla remora obstet nisi in puncto D, oportet, ut extendatur arcus iste, mollitie cedens cerea. Et in adjuncto circulo O si eodem tempore in parte opposita a T & U premat alia apis, eadem



Adem ratione debet arcus iste extendi ad eandem partem, & contra priorem distensum parietem comprimi. Ita prementibus in Z & Æ etiam versus easdem partes connectuntur in puncto N & K priores arcus compressi, & orietur latus totum NK, ac similiter ubique molientibus apibus sex latera pari compressione circa puncta reliqua constituentur.

§ 3. Quandoquidem itaque originariam figuram rotundam esse sensu perspicuum est, locum forte non habent eorum sententiæ, qui sexangulas apium cellas statim oriri contendunt. Quos inter Plinius, qui figuram hanc senis pedibus tribuit, quod etiam Varro facere videtur. Pappus Alexandrin. in præfat. l. 5. Math. coll. rem omnem mathematicè deducit sequentem in modum: *Omnes enim arbitrantur oportere figuras inter se coherentes esse, & latera habere communia, ut ne aliud quippiam incidens in loca, quæ interjiciuntur eorum opera labefactet, & corrumpat. Itaque tres figuræ rectilineæ & ordinatæ, quod propositum est, efficere possunt. Dico figuras ordinatas, quæ & æquilateræ sunt & equiangulæ. Ordinatæ vero, & dissimiles ipsis apibus non placuerunt. Equilatera igitur triangula, & quadrata & hexagona absque aliis figuris dissimilibus loca replentibus possunt opposita sibi ipsis latera habere communia: hæc enim per sese iocum, qui est circa idem punctum, replere possunt. Aliæ verò figuræ ordinatæ non possunt. Nam locus qui est circa idem punctum repletur, tum à sex triangulis æquilateris, & per sex angulos, quorum unusquisque est duarum certiarum recti; tum a quatuor quadratis, & quatuor angulis rectis ipsius; tum à tribus hexagonis, & tribus hexagoni angulis, quorum unusquisque repletum, & recti tertiam continet. Sed pentagona tria minora sunt, quàm ut possint replere locum, qui circa idem punctum consistit; quatuor vero sunt majora. Tres quidem anguli pentagoni quatuor rectis minores sunt; etenim unusquisque continet rectum, & recti quintam; quatuor autem anguli majores sunt quatuor rectis. At neque heptagona tria circa idem punctum constitui possunt, aptatis inter se lateribus: tres enim heptagoni anguli quatuor rectis sunt majores, quod unusquisque rectum, & tres recti*

D

septi-

septimas contineat. Eadem ratio multo magis accommodabitur
 iis, quæ plures angulos habent. Cum igitur tres figurae sint, quæ
 per se ipsas locum circa idem punctum consistentem replere possunt,
 triangulum, scilicet, quadratum, & hexagonum, apes illam,
 quæ ex pluribus angulis constat, ad structuram sapienter delege-
 runt, utpote suspicantes eam plus mellis capere, quàm utramque
 reliquarum. Et apes quidem illud tantum, quod ipsis utile est,
 cognoscunt, videlicet hexagonum quadrato & triangulo esse ma-
 jus, & plus mellis capere posse; nimirum æquali materia in constru-
 ctionem uniuscujusque consumpta. Conf. Bettin in Appiar. præ-
 lib. 1. propos. 1. & 2. Marius Merfenn. Comm. in Gen. ratio-
 ne 25, dum in causas hujus rei inquirir, sentit: Poterant qui-
 dem rotundas efficere ut capacissimæ essent; quandoquidem figura-
 rum omnium isoperimetrarum rotunda capacissima est. At plu-
 rima spatia circulos inter contenta replenda fuissent, ne daretur
 vacuum &c. Et Joann. Keplerus, S. C. Majest. Mathematicus,
 in strenâ seu de nive sexang. p. 10. ait: Quare ipsa apis
 natura hunc instinctum habet ex proprietate sua, ut hac potissimum
 figura ædificet: Illi archetypus a creatore impressus est: nihil hic
 materia neque ceræ, neque corpusculi apis, nihil incrementa pos-
 sunt. Hoc animadverso queritur jam porro & de fine, non
 quem apis ipsa sectetur discursu suo, sed quem Deus ipse, apiculae
 creator, propositum habuit cum illi has architecturae suæ leges præ-
 scripsisset. Atque hic jam demum rursus ingreditur finis desti-
 nationem, consideratio corporum materiaeque. Tria enim de hoc
 fine dici possunt. Primum vulgare est apud Physicos, qui ad so-
 lam quidem sexangularem structuram respiciunt, ut illa cum hiati-
 bus extrinsecus sese representat. Cum enim locum planum imple-
 ant excluso vacuo, tantum hæc figurae, triangulum, quadrangulum,
 sexangulum: ex iis sexangulum capacissima est figura. Capacita-
 tem autem sibi parant apes ad mella condenda. Potestque am-
 pliari hæc ratio etiam ad solidi considerationem, in hunc modum,
 quod cum solidum spatium non dividatur sine hiatu, nisi in cubos &
 Rhombica. Rhombica sunt cubis capaciora. Sed non sufficit hæc
 ratio: nam si capacitatem querunt, cur non qualibet sibi rotun-
 dum

dum fingit nidum, quid opus est minutias loci consecrari, quasi nullum in toto alveari restet spatium? Probabilior esset hæc altera causa, quãvis nec illa sufficiens ob rationes dictas, quod mollia apicularũ corpuscula commodius locantur in nido figuræ pluriũ & obtusorum angulorum, quæq; cognatio est spherica, quam in cubo, qui paucos & longè procurrentes habet angulos, fundum planum, à corpore tereti abhorrentem. Igitur tertiam causam necesse est addere, quod minuitur ipsis labor, si semper duæ communem struant parietem, & quod in rectitudine coassationum major firmitudo ad cratem integram sustinendam, quàm si singule domuncule teretes, ideoque compressu faciles fuissent: Denique figuræ rotundæ hiant, cum maximè conjunctæ sunt: Itaq; frigus se per hiatus insinuaret. Quib; omnib; providetur, quod consortia tectæ urbis habent, ut Virgilius canit. Quæ quidem omnia satis forent sana, nisi modo experientia de cellarum figura contrarium suppeditaret.

§. 4. Par esto de aranea judicium. Namque ista quoque arcum intendit, eumque in textura perficeret, nisi materiæ dispositio repugnaret. Si enim texturam vellet in plena circuli specie sistere, orbis alter alteri semper foret applicandus, quod cum fieri non sinat materies, stamina ducere ac centralia fila habet opus. Sicque circulum in partes sex distributum nobis repræsentat. Ubi iterum partibus nostris faventem habemus Bartholinum l. c. inquiringem: Sed quid de aranea dicemus, quam initio quoque statuimus potius circulare intendere figuram, quàm cogitasse de hexagona? Simplicissimam existimamus animalia eligere viam figuramque. Quare cum expansos à centro ad circumferentiam & loca vicina telarum ordines sex emetiatur in orbem, non potest non exsurgere hexagonon. Sed cur tantum bis terna stamina ducit, non quinque vel septem, ut subtegminum fila mutatâ serie texturam conficiant pentagonam vel heptagonam? ratio mihi videtur in promptu. Est hexagonon à circulo differentium figurarum simplicissima, & sola hac proprietate gaudens ut singulis laterum radius æquetur, Unam ergò æqualitatẽ linearũ solam & simpliciter dimetiri facilius satis animali, quàm tenera ad inæqualitatem radiorum & laterum alteri

us figura accommodare filamenta. Porro quoque alius geometri zationis argumentū in aranea superius observavimus, quod producit in venandi deterenta negotio. Venatura enim in medium dicebatur procurrere, sique quid in calles incideret primum ad medietatem, post se ad id quod incidereat movere. Cur autem ita facit? anne quod in medio texturae suae centrum esse persensit, ad quod omne opus motusque omnis debeat perducī, adeo ut mora ulla extremorum parte, illud simul moveri necessum sit, sicque muscas culicesque incidentes vel accuratissimè queat percipere. Conf. Aldrovand. loco superius cit. it. Dornav. Amphitheat. Sapient. Socrat. jocos. p. III.

§. 5. Supererunt adhuc nobis hīc examinandi animalium superius memorati gressus in quibus ea triangulizare asseruimus. Et quidem ratio sic erit reddenda. Cum animalia omnia ad sibi commoda summo conamine niti, damnosaque maximopere exhorrescere viderimus, idque naturā iis tributum sit, non potuerunt aliter moveri, si commodè procedere nec continuis lapsuum periculis exposita esse volebant. Namque motus hic animalium, prout describitur in Biblioth. Anatom. Part. I. de Oecon. Anim. Proposit. CLXVI. non est motus omnium partium aequè velociter translatarum, & per eandem directionem, sed potius est motus resultans ex translatione aliquarum, quae innituntur super aliis partes quiescentes, & proinde animal incedens stando promovetur. Quapropter statio & translatio quae fit in gressu animalium, debet esse non vacillans & ruinosa, sed firma & stabilis, quae praeterea minimo labore musculorum, sufficienti tamen praestari debet. Ut verò statio machinae quadrupedis, dum incedit, servari possit absque ruinae periculo, oportet, ut fulciatur à pluribus quàm duabus columnis, scilicet à tribus vel quatuor, inter quas cadat perpendiculariter linea, propensionis ex centro gravitatis animalis. Exposuit id Autor ibidem in exemplo Equi, ubi eum vide. Sicque clarum est atque perspicuum, animalia non posse progredi nisi designando triangula, quae pedum positu motuque constituunt. Insecta animalia quae corpore prono & praelongo senis pedibus innituntur, eodem modo stare & incedere videntur, ac quadrupedia, scilicet stant, si linea propensionis ex centro gravitatis animalculi perpendiculariter ad horizontem educta, cadant intra spatium comprehensum à pluribus, quàm binis pedibus, & tunc duo vel tres pedes à terra elevati usurpantur, ut manus, objecta contrectando. Incessus verò commodissimè fieri potest pedibus posterioribus simul, vel successive impellendo solum, ad hoc, ut centrum gravitatis promoveatur; si enim anteriores pedes primò loco extenderentur retrorsum animal ferretur, & ideo initium incessus à posterioribus pedibus fieri debet, reliqui motus fieri debent eodem modo &c. Magis tamen laboriosus videtur incessus in his, quàm in quadrupedibus. At hoc incommodum facile toleratur ab insectis, ob minimam gravitatem corporeuli eorum, respectu molis eorundem, cum pondera decrescant in duplicatam proportionem dimensionum eorum, quae similes figuras habent, ut praedixit Galilaus demonstravit, vid. proposit. 168.

Tantum hac vice.

Q.K. 361, 17.

GEO

BR

Sub Sc

RECTORIS

Serenissim

D

JOANN

DUCIS SA

ET

JOANNE

SEBASTIA

Ad d.

Litte

M

IMI

zi

MI

IV.

ymidt

VS

BIBLIOTHEK
ALLE
STALLE

II
335



KODAK Color Control Patches

© The Tiffen Company, 2000

