

PARS SEXTA

HUJUS PERSUASIONIS.

Et est¹ sexta pars majoris operis,

DE SCIENTIA EXPERIMENTALI.

CAPITULUM I.

Positis radicibus sapientiae Latinorum penes Linguas et Mathematicam et Perspectivam, nunc volo revolvere radices a parte Scientiae Experimentalis, quia sine experientia nihil sufficienter scire potest. Duo enim sunt modi cognoscendi, scilicet per argumentum et experimentum. Argumentum concludit et facit nos concedere conclusionem², sed non certificat neque removet dubitationem ut quiescat animus in intuitu veritatis, nisi eam inveniatur via experientiae; quia multi habent argumenta ad scibilia, sed quia non habent experientiam, negligunt ea, nec vitant nociva nec persequuntur bona. Si enim aliquis homo qui nunquam vidit ignem probavit per argumenta sufficientia quod ignis comburit et laedit res et destruit, nunquam propter hoc quiesceret animus audientis, nec ignem vitaret antequam poneret manum vel rem combustibilem ad ignem, ut per experientiam probaret quod

Experiment
and reason-
ing com-
pared.

¹ est, which is the reading of O., is obviously better than etiam.

² J. has concludere quaestionem. The text in the first edition of this part of the work has more errors than the rest. Of the two MSS., O. and D, on which this section almost entirely depends, the first was not known to Jebb; the second (which I have elsewhere given reasons for thinking a copy of O.) was not very carefully examined by him. The errors noted here often obscure, and sometimes nullify, the author's meaning. Every correction made here, as elsewhere, is authorized by the MSS.

argumentum edocebat. Sed assumpta experientia combustionis certificatur animus et quiescit in fulgore veritatis. Ergo ¹ argumentum non sufficit, sed experientia.

Experiment
in mathe-
matics.

Et hoc patet in mathematicis, ubi est potissima demonstratio. Qui vero habet demonstrationem potissimam de triangulo aequilatero sine experientia nunquam adhaerebit animus conclusioni ², nec curabit, sed negliget usquequo detur ei experientia per intersectionem duorum circularum, a quorum alterutra sectione ducantur duae lineae ad extremitates lineae datae; sed tunc recipit homo conclusionem cum omni quiete. Quod ergo dicit Aristoteles quod demonstratio syllogismus ³ est faciens scire, intelligendum est si experientia comitetur, et non de nuda demonstratione. Quod etiam dicit primo *Metaphysicae*, quod habentes rationem et causam sunt sapientiores expertis, loquitur de expertis qui solum noscunt nudam veritatem sine causa. Sed hic loquor de experto, qui rationem et causam novit per experientiam. Et hi sunt perfecti in sapientia, ut Aristoteles vult sexto *Ethicorum* ⁴, quorum sermonibus simplicibus tunc credendum est ac si afferrent demonstrationem, ut dicit ibidem.

Errors due
to neglect
of experi-
ment.

Qui ergo vult sine demonstratione gaudere de veritatibus rerum, oportet quod experientiae sciat vacare; et hoc patet ex exemplis ⁵. Nam multa scribunt auctores, et vulgus tenet per argumenta quae fingit sine experientia, quae sunt omnino falsa. Vulgatum enim est apud omnes quod adamas non potest frangi nisi sanguine hircino ⁶, et philosophi et theologi hac sententia abutuntur. Sed nondum certificatum est de fractione per hujusmodi sanguinem, quanquam elaboratum est ad hoc; et sine illo sanguine potest frangi de facili. Hoc enim vidi oculis meis; et necesse est hoc, quia gemmae non possunt sculpi nisi per fragmenta hujus lapidis. Similiter vulgatum est quod castorea quibus medici utuntur sunt testes masculi animalis. Sed non est ita, quia castor habet ea sub pectore, et tam mas quam foemina hujusmodi testes producit.

¹ Quo, J.; ergo, D. and O.

² quaestioni, J.; conclusioni, D. and O.

³ similis, J.; syllogismus D. and O.

⁴ Cf. *Eth. Nic.* vi. 11, § 6.

⁵ The last five words of this sentence omitted in J.

⁶ Cf. *Plin.* xxxvii. 3.

Et praeter ista castorea habet mas sua testimonia in loco naturali; et ideo quod subinfertur est mendacium horribile¹, scilicet quando ipsi venatores insequuntur castorem, ipse sciens quid quaerant dentibus abscindit castorea. Deinde vulgatum est, quod aqua calida citius congelatur quam frigida in vasis, et arguitur ad hoc quod contrarium excitatur per contrarium, sicut inimici sibi obviantes. Sed certum est quod aqua frigida citius congelatur experienti. Et imponunt hoc Aristoteli secundo Meteorologicorum²; sed pro certo non dicit hoc, sed simile affirmat quo decepti sunt, scilicet quod si aqua frigida et calida infundantur in locum frigidum, ut super glaciem, citius congelatur calida, et hoc est verum. Sed si in duobus vasis ponantur aqua calida et frigida, citius congelabitur frigida. Oportet ergo omnia certificari per viam experientiae.

Sed duplex est experientia; una est per sensus exteriores, et sic experimenta ea, quae in coelo sunt per instrumenta ad haec facta, et haec inferiora per opera certificata ad visum experimur. Et quae non sunt praesentia³ in locis in quibus sumus, scimus per alios sapientes qui experti sunt. Sicut Aristoteles auctoritate Alexandri misit duo millia hominum per diversa loca mundi ut experirentur omnia quae sunt in superficie terrae, sicut Plinius testatur in Naturalibus. Et haec experientia est humana et philosophica, quantum homo potest facere secundum gratiam ei datam; sed haec experientia non sufficit homini, quia non plene certificat de corporalibus propter sui difficultatem, et de spiritualibus nihil attingit. Ergo oportet quod intellectus hominis aliter juvetur, et ideo sancti patriarchae et prophetae, qui primo dederunt scientias mundo, receperunt illuminationes interiores et non solum stabant in sensu. Et similiter multi post Christum fideles. Nam gratia fidei illuminat multum, et divinae inspirationes, non solum in spiritualibus, sed corporalibus et scientiis philosophiae; secundum quod Ptolemaeus dicit in Centilogio quod duplex est via deveniendi ad notitiam rerum, una per

Physical
experience
should be
supple-
mented by
spiritual.

¹ Cf. Plin. xxxii. 3.

² The reference is apparently to *Meteor.* i. 13, § 18. J. has *Metaphysicae*.

³ pervenientia, J.

experientiam philosophiae, alia per divinam inspirationem, quae longe melior est, ut dicit.

Intellectual
reaction of
moral
purity illus-
trated by
Bacon's
disciple.

Et sunt septem gradus hujus scientiae interioris, unus per illuminationes pure scientiales. Alius gradus consistit in virtutibus. Nam malus est ignorans, ut dicit Aristoteles secundo Ethicorum. Et Algazel¹ in Logica dicit, quod anima deturpata peccatis est sicut speculum rubiginosum, in quo non possunt species rerum bene apparere; sed anima ornata virtutibus est sicut speculum bene politum, in quo formae rerum bene apparent. Et propter hoc philosophi veri plus laboraverunt in moralibus pro virtutis honestate, diffidentes apud se quod causas rerum videre non possunt nisi animas a peccatis mundas haberent. Sicut Augustinus² recitat de Socrate in octavo de Civitate Dei, capitulo tertio. Propter quod ait Scriptura, in malevolam animam, &c. Nam impossibile est quod anima quiescat in luce veritatis, dum est peccatis maculata, sed sicut psittacus vel pica recitabit verba aliena quae per longam meditationem didicit. Et hoc experimentum est, quod pulchritudo³ veritatis cognitae in suo fulgore allicit homines ad ejus amorem, sed probatio amoris est exhibitio operis. Et ideo qui contra veritatem operatur, necesse est ut eam ignoret, licet sciat verba decoratissima componere, et alienas sententias recitare, sicut brutum animal quod voces humanas

¹ The name of this writer is Muhammad ben Muhammad (Zain Al Din) Al Ghazzali. His *Logica et Philosophia* was translated by Dominicus Gundisalvi at Toledo in the twelfth century; and the translation was printed in Venice, 1506. In the second chapter occurs the following passage, more than once referred to in the *Opus Majus*:

'Perfectio animae constat in duobus; munditia scilicet et ornatu. Munditia vero animae est ut expurgetur a sordidis moribus; et suspendatur a phantasiis turpibus. Ornatus vero ejus est ut depingatur in ea certitudo veritatis ita ut revelentur ei veritates divinae . . . Verbi gratia: Sicut est speculum cui non est perfectio nisi appareat in eo forma pulchra secundum quod ipsa est sine deformitate et permutatione, quod non fit nisi sit omnino tersum a sorde et rubigine, et nisi postea apponantur ei formae pulchrae in rectitudine. Anima vero speculum est; nam et depinguntur in ea formae totius esse cum munda et tersa fuerit a sordidis moribus, nec potest ipsa discernere vere inter mores honestos et inhonestos nisi per scientiam. Depingi autem formas omnium quae sunt in anima nihil aliud est quam scientiam omnium esse in ea.'

² 'Non eas [causas] putabat nisi mundata mente posse comprehendendi.' *De Civitate Dei*, viii. 3.

³ plenitudo, J.

imitatur, et velut simia quae opera hominum nititur peragere, quamvis non intelligat horum rationem. Virtus ergo clarificat mentem ut non solum moralia sed etiam scientialia homo facilius comprehendat. Et hoc probavi diligenter in multis juvenibus mundis, qui propter animae innocentiam profecerunt ultra id quod dici potest, quando habuerunt consilium sanum de doctrina. De quibus est lator praesentium, ad cujus radices paucissimi Latinorum attingunt. Cum enim sit satis juvenis¹, ut circiter viginti annorum, et pauper omnino, nec potuit habere magistros, nec quantitatem unius anni posuit in addiscendo magna quae scit, nec est magni ingenii nec memoriae, non potest esse alia causa nisi gratia Dei quae propter munditiam animae suae dedit ei illa quae fere omnibus studentibus donare denegavit. Nam virgo immaculata recessit a me nec aliquod genus peccati mortalis potui in eo invenire, quanquam diligenter inquisivi, et ideo habet animam ita claram et perspicuam quod modica instructione cepit plus quam potest aestimari. Et feci ut juvarem ad hoc, ut hi duo juvenes forent vasa utilia in Ecclesia Dei, quatenus totum studium per gratiam Dei rectificent Latinorum.

Tertius gradus est in septem donis Spiritus Sancti, quae enumerat Isaias. Quartus est in beatitudinibus, quas Dominus in evangeliiis determinat. Quintus est in sensibus spiritualibus. Sextus est in fructibus, de quibus est pax Domini quae exsuperat omnem sensum. Septimus consistit in raptibus² et modis eorum secundum quod diversi diversimode capiuntur, ut videant multa, quae non licet homini loqui. Et qui in his experienciis vel in pluribus eorum est diligenter exercitatus, ipse potest certificare se et alios non solum de spiritualibus, sed omnibus scientiis humanis. Et ideo cum omnes partes philosophiae speculativae procedant per argumenta, quae vel fiunt per locum ab auctoritate vel per caeteros locos argumentandi praeter hanc quam nunc investigo, necessaria est nobis scientia, quae experimentalis vocatur. Et volo eam explanare, non solum ut utilis est philosophiae, sed sapientiae Dei, et totius mundi regimini; sicut in prioribus comparavi

Other stages of spiritual experience.

¹ Cf. vol. i, p. 22. Cp. also, *Opus Tertium*, caps. 19 and 20.

² J. captibus.

linguas et scientias ad suum finem, qui est divina sapientia qua omnia disponuntur.

CAPITULUM II.

Discrimination of truth from imposture.

Et quia haec Scientia Experimentalis a vulgo studentium est penitus ignorata, ideo non possum persuadere de ejus utilitate, nisi simul ejus virtus et proprietas ostendantur. Haec ergo sola novit perfecte experiri quid potest fieri per naturam, quid per artis industriam, quid per fraudem, quid volunt et somniant carmina conjurationes invocationes deprecationes sacrificia, quae sunt magica, et quid fit¹ in illis ut tollatur omnis falsitas et sola veritas artis teneatur. Haec sola docet considerare omnes insanias magicorum, non ut confirmentur sed ut vitentur, sicut logica considerat sophisticam artem.

First prerogative of experimental science illustrated in the case of the rainbow.

Et haec scientia habet tres magnas praerogativas² respectu aliarum scientiarum. Una est quod omnium illarum conclusiones nobiles investigat per experientiam. Scientiae enim aliae sciunt sua principia invenire per experimenta, sed conclusiones per argumenta facta ex principiis inventis.

¹ J. sit.

² This word is used (see p. 215) as the equivalent of dignitas, which is sometimes, in mediaeval Latin, the translation of *ἀξιωμα*. 'Leading feature' will perhaps best express its meaning. In any case, these prerogatives are as follow:—

1. Experimental science confirms conclusions to which other scientific methods already point.
2. It reaches results which take their place in existing sciences, but which are entirely new.
3. It creates new departments of science.

It will be seen by reference to the *Novum Organum* (lib. ii. 21) and to the note on that passage on page 406 of Dr. Fowler's edition (1878), that Francis Bacon uses the word in an entirely different sense from that intended in the *Opus Majus*. With regard to the first of Roger Bacon's *praerogatives*, a passage from Whewell (*Hist. of Induct. Sciences*, vol. i. p. 373, ed. of 1857) may be quoted. 'We may observe that by making Mathematics and Experiment the two great points of his recommendation, Bacon directed his improvement to the two essential parts of all knowledge, Ideas and Facts, and thus took the course which the most enlightened philosophy would have suggested. He did not urge the prosecution of experiment to the comparative neglect of the existing mathematical sciences and conceptions; a fault which there is some ground for ascribing to his great namesake and successor.'

Si vero debeant habere experientiam conclusionum suarum particularem et completam, tunc oportet quod habeant per adjutorium istius scientiae nobilis. Verum est enim quod mathematica habet experientias universales¹ circa conclusiones suas in figurando et numerando, quae etiam applicantur ad omnes scientias et ad hanc experientiam, quia nulla scientia potest sciri sine mathematica. Sed si attendamus ad experientias particulares et completas et omnino in propria disciplina certificatas, necessarium est ire per considerationes istius scientiae, quae experimentalis auctoritate vocatur. Et pono exemplum in iride et ei annexis, cujusmodi sunt circulus circa solem et stellas, virga quoque jacens a latere solis vel stellae, quae apparet visui in linea recta, et vocatur ab Aristotele tertio Meteorologicorum² perpendicularis, sed a Seneca dicitur virga, et circulus dicitur corona, quae pluries habent colores iridis. Naturalis vero philosophus sermocinatur³ de eis, et perspectivus habet multa addere, quae pertinent ad modum videndi, qui necessarius est in hac parte. Sed nec Aristoteles nec Avicenna in suis Naturalibus hujusmodi rerum notitiam nobis dederunt, nec Seneca, qui de eis librum composuit specialem. Sed Scientia Experimentalis ista certificat.

Experimentator ergo consideret, in rebus scilicet visibilibus, ut inveniatur colores ordinatos in praedictis et figuram. Accipiat enim lapides de Hibernia vel India hexagonos, qui irides vocantur apud Solinum de Mirabilibus Mundi, et eos teneat in radio solari cadente per fenestram, et colores omnes iridis, et ordinatos sicut in ea, inveniet in opaco juxta radium. Et ulterius idem experimentator convertat se ad locum aliquantum tenebrosus, et ponat lapidem ad oculum fere clausum, et videbit colores iridis manifeste ordinatos sicut in iride. Et quia multi utentes lapidibus istis aestimant quod sit ex speciali virtute illorum lapidum et propter figuram hexagonam, ideo experimentator procedet ulterius et inveniet hoc in lapide crystallino recte figurato, et in aliis perspicuis lapidibus. Et non solum in albis sicut sunt Hibernici, sed in nigris ut patet in crystallo fusco et in omnibus lapidibus

Induction
from similar
phenomena.

¹ J. utiles. In the same sentence J. has quaestiones, instead of conclusiones.

² J. has *Metaphysicae*.

³ J. judicat.

perspicuitatis consimilis. Insuper in figura alia ab hexagona, dummodo sint rugosae superficiei, ut lapides Hibernici, et non omnino politae, nec magis asperae quam illi, et sunt tales in proprietate superficiei, quales natura producit Hibernicos. Nam rugarum diversitas facit diversitatem coloris. Et ulterius considerat remigantes, et in rorationibus distillantibus ab instrumentis elevatis colores eosdem experitur quando radii solares penetrant hujusmodi rorationes. Similiter est de aquis cadentibus a rotis molendini; et quando homo aspicit in aestate de mane herbas contingentes guttas roris in prato vel campo, videbit colores. Et similiter quando pluit, si stet in loco umbroso et radii ultra eum transcurrant in stillicidiis, tunc in opaco prope apparebunt colores; et multoties de nocte circa candelam apparent colores. Atque si homo in aestate, quando surgit a somno et habet oculos nondum bene apertos, subito aspiciat ad foramen per quod intrat radius solis, videbit colores. Et si sedens ultra solem extendat capitium suum ultra oculos, videbit colores; et similiter si claudat oculum, contingit idem sub umbra superciliorum: et iterum idem accidit per vas vitreum plenum aqua in radiis solis. Vel similiter si quis tenens aquam in ore, et fortiter spargat aquam in radiis, et stet a latere radiorum; et si per lampadem olei pendentis in aere transeant radii in debito situ, ut lumen cadat super olei superficiem, fient colores. Et sic per infinitos modos, tam naturales quam artificiales, contingit colores hujusmodi apparere, sicut diligens experimentator novit reperire.

CAPITULUM III.

The form
of the
rainbow.

Similiter quoque figuram colorum poterit experiri. Nam per lapidem crystallinum et hujusmodi inveniet figuram rectam. Et per cilia et supercilia et multa alia, atque per foramina pannorum, inveniet circulos coloratos integros. Similiter in loco, ubi fit roratio plena et sufficienter ad capiendum circulum integrum, et locus ubi circulus iridis debet fieri sit obscurus proportionaliter, quia in lucido non apparet, tunc circulus completus fiet. Similiter integri circuli apparent saepius circa candelas, ut Aristoteles dicit et experimur.